

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.) es uno de los cereales que se adapta ampliamente a diversas condiciones ecológicas y edáficas, que bajo condiciones climáticas de humedad o mediante el aporte de riego es el más productivo de los cereales, razón por la cual es cultivado en casi todo el mundo y ocupa actualmente la tercera posición entre los cereales más cultivados, después del trigo (*Triticum vulgare*) y el arroz (*Oryza sativa*)

En Bolivia, el maíz se cultiva aproximadamente 93.000 hectáreas, con un rendimiento promedio de 2 a 3 toneladas por hectárea con una producción de 400mil toneladas, en el trópico de Santa Cruz, se constituye como líder en la superficie de la siembra y de producción a nivel nacional, seguida en orden de importancia productiva en los departamentos de Chuquisaca, Tarija y Cochabamba

La producción en el departamento de Tarija posee un rendimiento promedio de 3.25 ton/ha. Y está localizada en tres zonas bien diferenciadas. La zona del Valle Central, con una superficie aproximada de 16.000 has. La región Sub Andina (provincia O·CONNOR) con una superficie aproximada de 21.000 has. Y la región del chaco que abarca el 50% de la producción departamental con una superficie aproximada de 40000 hectáreas Cultivándose muchas variedades de amplia variabilidad genética, ya sea en granos de color textura amilácea, granos dentados duros –semiduros tanto para la alimentación humana y animal.

El maíz ha servido de modelo vivo para ensayar teorías y llevar trabajos de índole genética que luego serian aplicados a otros rubros. Los métodos utilizados por los fitomejoradores en Bolivia, son de selección masal y selección familiar, en los valles meso térmicos y la hibridación en las zonas tropicales la mayor superficie del cultivo y el empleo de maquinaria avanzada en contraste con los valles.

El territorio de Los Pozos (Bermejo) corresponde a la sección de los valles meso-térmicos de Bolivia, su clima valluno hace que esta población sea una región agrícola muy productiva, dicho pueblo basa su economía en la explotación de caña de azúcar (*Saccharum*

officinarum), pero sus métodos de explotación son muy perjudiciales para el clima de esta región, además se cultiva maíz de la variedad criolla, también existen cultivos de cítricos.

La población de Los Pozos pertenece a la provincia Arce de nuestro departamento, ofrece un clima cálido y húmedo durante casi todo el año, lo cual nos hace suponer que en su ecosistema podrían introducirse muchas especies de plantas perennes, cereales, entre otros; los habitantes de este pueblo se dedican a la producción de caña de azúcar, además de ello cultivan maíz de la variedad criolla, diversos cítricos.

1.1. JUSTIFICACIÓN:

Queremos demostrar que estas cuatro variedades de híbridos podrían ser más productivas que la especie criolla que se cultiva en esta localidad y en la Importancia de la producción nacional por la amplia diferencia de precios y productividad.

El siguiente trabajo se basa en tratar de ingresar cuatro variedades de híbridos de maíz Híbrido INIAF-H1, Híbrido INIAF HQ1 ATL 200 y PAC - 259y cuatro variedades criollas variedad IBO2836 IBO128, ALGARROBAL 102 y el TAHIGUATY en el ecosistema de esta comunidad para verificar su rendimiento y compararlo con la productividad actual del maíz criollo que cultivan en esta localidad.

Cabe aclarar que INIAF TARIJA (Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria Forestal) es quien proveerá de semilla de estas variedades, con el fin de que este estudio sea realizado en esta localidad.

1.2. OBJETIVOS GENERAL:

- ❖ Determinar el comportamiento agronómico y cultural de cuatro híbridos de maíz en relación a la variedades criollas en la comunidad de los Pozos (Bermejo)

1.2.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- ❖ Determinar cual o cuales de los híbridos reportan las mejores características agronómicas y de rendimiento.
- ❖ Comparar cual de las 8 variedades de maíz tiene una mejor adaptabilidad, en función de las condiciones climáticas y edáficas de la zona de estudio.
- ❖ Identificar la variedad más adecuada en el rendimiento del cultivo de maíz.
- ❖ Evaluar el rendimiento de las variedades híbridas con respecto a la variedades criollas.

1.3 HIPÓTESIS:

- ❖ Sometidos a las mismas condiciones el comportamiento de las variedades híbridas y las variedades criollas no existe diferencia significativa.

MARCO TEÓRICO

2. HISTORIA

El origen del maíz ha sido discutido intensamente, y aún no se ha encontrado una explicación satisfactoria. Evidentemente se ha determinado que alrededor del maíz se desarrollan grandes culturas como la India, la Azteca, la Chibcha y la Maya.

En especial la historia y el origen del maíz es motivo de curiosidad científica al no encontrar antecesores a ésta planta, ni la forma y evolución de la misma, siendo muy curioso el alto grado de desarrollo del maíz, lo que solo pudo ser posible con la intervención del hombre.(FAO: producción mundial del maíz en 2006).

Se reconoce que el lugar de origen ésta en América en lo que hoy es actualmente Ecuador, Perú, y Bolivia. (Internet (2012)http://es.wikipedia.org/wiki/Zea_mays).

En los maíces duro conocidos como ‘flint’, lisos y también como ‘finos’, los granos son duro con endosperma amiláceo. El almidón harinoso está rodeado por almidón córneo, pudiendo variar la proporción de almidón. Algunas teorías creen que los maíces duros se originaron en América, especialmente en el trópico, tienen mazorcas pequeñas que más tarde pasaron a Estados Unidos.

Los maíces reventones tienen una reducida proporción de almidón harinoso, superando al almidón córneo, el tamaño reducido de la mazorca y grano son una característica de estos maíces. Al cruzarse éstos con el euchaenia se producen granos picudos duros y pequeños, suponiendo que mediante estos cruces se produjeron los maíces reventones. (Origen y diversificación del maíz. Una revisión analítica. Palabras del Dr. Major Goodman» (en español). Consultado el 22 de octubre de 2012).

Los maíces dulces son de tipo arrugado y tiene una apariencia vidria al secarse. Se ha determinado que estos maíces eran lisos, dentados o reventones pero que habrían perdido la aptitud para producir almidón.

Dependiendo del país, región y cultura, *Zea mays* recibe también en español otros nombres, como danza, millo, mijo, oroña, panizo o borona en español europeo, y en español americano choclo, elote, jojoto, sara o zara.

Es de notar que al igual que muchas otras plantas, los frutos (en este caso la mazorca) en ocasiones reciben un nombre distinto a la planta que la produce.

En varios países de Sud-América, tanto la mazorca como los granos reciben el nombre de "choclo" (del quechua *chuqllu*).

Explica que la planta de maíz es uno de los mecanismos más maravillosos que posee la naturaleza para almacenar energía. De una semilla que pesa un poco más de 0.3 gramos, en un período de unas 9 semanas nace una planta que alcanza entre 2 y 3 metros de altura. En los dos meses siguientes esta planta produce entre 600 y 1.000 semillas similares al original. Para ver las cosas con cierta perspectiva se puede comparar la producción de la planta con las de gramos pequeño; el trigo da 50 semillas por cada una sembrada. Wikipedia (2012),

2.1. Clasificación taxonómica

Fuente laboratorio de Botánica Sistemática de la UAJMS Indican que el maíz pertenece a la siguiente taxonomía.

Reino:	Plantae
Phillum:	Telemophytae
División:	Tracheophytae
Subdivisión:	Angiospermas
Clase:	Liliopsida
Orden:	poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Panicoideae
Tribu:	Maideae
Género:	Zea
Especie:	Zea mays
Nombre común:	Maíz

2.2. Morfología del maíz

Una correcta descripción de las partes de la plántula de maíz es presentada por Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (**INTA**), Cuando la semilla se siembra en suelo húmedo, absorbe agua y comienza a hincharse, un proceso que procede más rápidamente a temperaturas altas como las que prevalecen en muchos ambientes tropicales en la estación húmeda; bajo estas condiciones, la semilla empieza a germinar en dos o tres días. En el invierno o en condiciones de bajas temperaturas del suelo como en las tierras altas, el proceso se demora y la emergencia de la radícula puede ocurrir a los seis u ocho días, dependiendo de la temperatura del suelo.

El maíz se siembra normalmente a una profundidad de 5 a 8 cm si las condiciones de humedad son adecuadas. Esto da lugar a una emergencia de las plántulas rápida y uniforme, en cuatro o cinco días después de la siembra; este tiempo aumenta al aumentar la profundidad de siembra. En algunos ambientes, por ejemplo en las tierras altas de México, la semilla se coloca normalmente a una profundidad de 12 a 15 cm a fin de tener niveles adecuados de humedad para la germinación. En estos ambientes los genotipos de maíz con un mesocotilo de fuerte y rápida elongación representan una ventaja (Biotecnología y Mejoramiento Vegetal II - INTA Informa)

El cultivo del maíz es de régimen anual , su ciclo vegetativo oscila entre 80 a 200 días dependiendo de las variedades que ya sean precoces ,medias ,semi-tardias y tardías ,desde la siembra hasta la cosecha .la planta por su tamaño presenta variedades enanas de 0.40 a 0.60 ,de altura y gigantes de 2.0 a3.5 m .

2.2.1 Sistema Radicular

El sistema radicular se divide en:

2.2.1.1 Raíz Seminal o Principal

Las raíces seminales se desarrollan a partir de la radícula de la semilla a la profundidad a la que ha sido sembrada. El crecimiento de esas raíces disminuye después que la plúmula emerge por encima de la superficie del suelo y virtualmente detiene completamente su crecimiento en la etapa de tres hojas de la plántula. Las primeras raíces adventicias inician su desarrollo a partir del primer nudo en el extremo del mesocotilo.

Esto ocurre por lo general a una profundidad uniforme, sin relación con la profundidad a que fue colocada la semilla. Un grupo de raíces adventicias se desarrolla a partir de cada nudo sucesivo hasta llegar a entre siete y diez nudos, todos debajo de la superficie del suelo. Estas raíces adventicias se desarrollan en una red espesa de raíces fibrosas. El sistema de raíces seminales mencionado antes puede continuar activo durante toda la vida de la planta, pero sus funciones son insignificantes. (Ing. Agr. Belmonte, María Laura) Cosecha Gruesa - INTA - Red de Información Agropecuaria Nacional

Está representada de una a cuatro raíces, que pronto dejan de funcionar se origina en el embrión suministrando nutrientes a las semillas durante las dos primeras semanas.

2.2.1.2 Raíces Adventicias

El sistema radicular de una planta es casi totalmente del tipo adventicio. Puede alcanzar hasta dos metros de profundidad.

El sistema de raíces adventicias es el principal sistema de fijación de la planta y además absorbe agua y nutrimentos. (Ing. Agr. Enrique David Goites). Contribuyo que el sistema de raíces adventicias seminales constituye cerca del 52% y que el sistema de nudos de las raíces es el 48% de la masa total de raíces de la planta de maíz.

Algunas raíces adventicias o raíces de anclaje emergen a dos o tres nudos por encima de la superficie del suelo; en algunos cultivos de maíz también se pueden desarrollar en un número mayor de nudos. La principal función de estas raíces es mantener la planta erecta y evitar su vuelco en condiciones normales. Se cree ahora que estas raíces también colaboran en la absorción de agua y nutrimentos (Feldman, 1994).

2.2.1.3 Raíces de Sostén o de Soporte

Este tipo de raíces se originan en los nudos , cerca cerca de la superficie del suelo. Favorecen a una mayor estabilidad y disminuye los problemas de acame. La raíces de sostén realizan la fotosíntesis. Se menciona, el agua y los nutrientes indispensables para un buen desarrollo de la planta

2.2.1.4. Raíces Aérea

Son raíces que no alcanzan el suelo, para esto es necesario aporcar cuando aquellas raíces están en el aire, en el momento que dichas raíces no queden en el aire fijen a la planta y no sean susceptibles al acame de la raíz.

2.2.2 Tallo

Es más o menos cilíndrico, formado por nudos y entrenudos, el número de estos es variable, generalmente son de 8 a 21, pero son más comunes las variedades con más o menos 14 entrenudos. Los entrenudos de la base son cortos .y van siendo más largos a medida que se encuentra en posiciones más superiores, hasta culminar con el entrenudo más largo que lo constituye la base de la espiga (panoja).

El grosor es variable, también según las variedades del cultivo, existen más de 5 cm, hasta menos de 1cm de grosor .los entrenudos son medulares o sea, no huecos.

La altura del tallo depende de la variedad, y de las condiciones ecológicas y edáficas de cada región varia de más o menos 80cm. hasta alrededor de 4 metros. La altura depende de dos caracteres, número de entrenudos y la longitud de los mismos esto en términos generales, pero existen excepciones en variedades de tipo enano, en donde

la altura más bien depende del acortamiento de los entrenudos y no del número de estos. (Ing. Agr. Belmonte, María Laura Manual Cultivos Pro Huerta -.pdf - INTA)

Básicamente el tallo se origina de la plúmula del embrión y existen dos regiones de crecimiento diferente: en uno (meristemas intercalares) se diferencian más rápidamente para construir los nudos con tejidos permanentes. La otra región (entrenudos) se diferencia más rápidamente sus tejidos según el ritmo de crecimiento de la planta.

2.2.3 Hojas

El número de hojas por planta (sin incluir hijuelos) es variable encontrándose plantas desde 8 hojas hasta alrededor del 21. El número más frecuente es de 12 a 18, con un promedio de 14, este número de hojas obviamente depende del número de nudos del tallo ya que en cada uno emerge una hoja.

Las hojas se desarrollan de los primordios foliares. Al principio, el crecimiento es en el ápice (crecimiento apical), pero después se van diferenciando los tejidos mediante crecimiento en todos sentidos hasta adquirir la forma características de las hojas de maíz o sea larga y angosta con venación paralelinerve y constituida por vaina, lígula y limbo.

La vaina es envolvente y con sus extremos no unidos, la lígula es incipiente y el limbo es sésil, plano y con longitud variable desde más o menos 30cm. hasta más de un metro, la anchura es variable de más o menos 5cm. a más de 10cm. desde luego esas variaciones depende de la constitución genética de las variedades y de las constituciones ecológicas y edáficas.

2.2.4 Inflorescencias.

El maíz produce flores unisexuales masculinas y femeninas, agrupadas en inflorescencias, en distintas partes de la planta. El penacho o inflorescencia masculina se encuentra en la parte superior de la planta y lo forman un eje central y varias ramas

laterales. Sobre ellas se implantan, de dos en dos, muchas inflorescencias elementales, denominadas espiguillas. Cada una de éstas posee, a su vez, dos flores, que son las encargadas de producir el polen.

La mazorca o inflorescencia femenina, que surge hacia la mitad del tallo, está protegida por un conjunto de hojas especiales (brácteas), que la recubren por completo. Consta de un eje central engrosado (zuro) sobre el que se insertan las espiguillas con las flores femeninas en hileras longitudinales dobles. Cada espiguilla contiene dos flores y por ello, el número de hileras de grano por mazorca es casi siempre par. En cada flor hay un ovario, que se prolonga en un largo estilo de hasta 50 cm. de longitud (seda), en cuyo extremo se encuentra el estigma, receptor del grano de polen.

Los estigmas de todas las flores de la mazorca se agrupan para salir a exterior por el extremo superior del suro, a través de las bractias, formando un mechón.

Los estigmas permanecen receptivos unos catorce días, mientras que el grano de polen solo es viable durante aproximadamente 24 horas. El maíz es una planta alógama, es decir, que la mayor parte de sus flores femeninas (más de un 95%) se fecundan con polen de otras plantas de la misma especie.

Debido a las características morfológicas de la planta y su alta tasa de alogamia, se trata de una especie que se adapta muy bien a la producción de semilla híbrida, lo que favorece la existencia de muchos genotipos diferentes, seleccionados por el hombre o por la propia naturaleza.

2.2.4.1 Inflorescencia Masculina

Inflorescencia masculina está localizada en el ápice del tallo es una Inflorescencia del tipo panícula, formada por un eje central donde parte las ramificaciones laterales y de estas pueden surgir ramificaciones terciarias, cada flor masculina tiene lema y palea envolviendo los estambres dos lodículas y un pistilo abortado dos de estas espiguilla algunos autores sugieren que el conjunto de flores del pendón del maíz pueden producir de 20 a 50 millones de granos de polen, otros sugieren que este número llegue apenas a 5 millones. De cualquier forma es un número muy elevado y depende

muchos del tamaño pendón, la liberación de los granos de polen dura normalmente de 5 a 8 días, siendo el pico por vuelta el tercer día.

2.2.4.2 Inflorescencia Femenina

En la extremidad de la rama lateral ocurre la espiga propiamente dicha , esta espiga es compuesta por espiguillas, cada espiguilla femenina de las espiga es formada por dos flores , pero lo normal es que apenas la flor superior se a fértil .las glumas envuelven parcialmente la espiguilla , de esta forma la pequeña flor es envuelta por lema y la palea. Cada flor femenina es constituida por un ovario unilocular, del cual se desarrolla el pistilo y el estigma bífido.

Los cabellos del maíz, son los estiletes con los estigmas que crecen en longitud asta aparecer en la extremidad libre de la espiga . el alargamiento de los estiletes ocurre en la base o en la posición intermediaria. De esta forma los estigmas son siempre empujados para afuera de la espiga. Los primeros estigmas salen de la espiga dos o tres días después del inicio de la liberación del polen por el pendón en condiciones normales todos los estigmas saldrán y estaban listo para la fertilización en un periodo de 3 a 5 días. (Revista la huerta Ing. Agr. Alfredo Galli)

2.2.5 Fruto

El fruto es un cariósipide común mente llamado semilla o grano que dependiendo de la variedad estos tienen diferentes colores , forman ,tamaño ,a cuya única semilla esta adherida el pericarpio formada por la cubierta o pericarpio (6% de peso del grano) , el endosperma (80%) y el embrión o germen y/o semilla (11%).

Entre las formas de grano las más comunes se tiene a los granos dentados , semidentados ,amiláceos , etc. Entre los colores del maíz más comunes son : amarillos ,blancos, morados ,cristalinos. Varios autores han presentado claras descripciones del grano de maíz: Esau (1977); Ritchie y Hanway (1992) y Hanway y Ritchie (1987).

2.3 FISIOLÓGÍA DEL CULTIVO

La planta del maíz es uno de los mecanismos más maravillosos que posee la naturaleza para almacenar la energía. De una semilla que pesa un poco más de 0.3grs en un periodo de unas 9 semanas nace una planta que alcanza unos 2 a 3 metros de altura. Como realiza la planta de maíz este trabajo primero una gran fabrica eficiente de energía la planta con sus raíces, Hojas, tallos y partes florales luego almacenando grandes cantidades de energía en un producto concentrado, el grano de maíz. Fisiología del maíz, Alfredo Cirilo en Expo Sursem 2013 Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - INTA

El conocimiento de la morfología y fisiología del maíz nos permite explicar que es necesario suministrar prácticas agronómicas eficientes con la finalidad de lograr una expresión satisfactoria del potencial productivo del material que sembramos.

2.3.1 Crecimiento Y Fases De Desarrollo

La planta de maíz presenta diferente comportamiento a las condiciones agroclimáticas. El conocer las características fenológicas establece el marco temporal que forma el rendimiento y sus componentes. Bolaños y Eumades indican que en los puntos cardinales de germinación, iniciación floral y madurez fisiológica se delimitan respectivamente las fases vegetativa, reproductiva y de llenado de grano. La duración de cada una de estas fases depende del genotipo, del foto periodo y de la temperatura. (Lafitte, 1994). <http://riap.inta.gov.ar>

Como se desarrolla una planta de maíz. Edición en español de la guía fenológica y de manejo publicada por IOWA State University. 2012. 21 pp.

2.3.2 Fase Reproductiva

En esta fase se elabora el órgano de interés desde el punto de vista de la cosecha: la mazorca y el número de granos por mazorca que constituye la fracción cosechable de labio masa. En el caso del maíz las flores masculinas se producen en la inflorescencia

terminal(espiga) y las flores femeninas en las axilas laterales (mazorcas), por lo que existe una distancia entre ambas y el polen debe viajar una corta distancia para fecundar a los estigmas. (www.fao.org.)

Dependiendo de la zona en donde se esté desarrollando el cultivo, existe un período que va de uno a dos días, entre la emisión del polen y la salida de los estigmas en la floración. Este período se puede alargar entre 5 y 8 días para las condiciones del altiplano. La polinización es una fase extremadamente sensitiva al efecto que puedan causar los estreses ambientales tales como la sequía, que puede afectar negativamente el rendimiento (Ing. Agr. Báez, Agustín Red de Evaluación de Cultivares de Maíz, Girasol y Sorgo en Entre Ríos y Corrientes. Red de Evaluación de Cultivares de Maíz, en Entre Ríos y Corrientes)

2.3.3 Fase De Llenado De Grano.

Esta fase se inicia inmediatamente después de la polinización y determina el peso final del grano y de la mazorca. El peso del grano está correlacionado con la duración y la cantidad de radiación interceptada durante esta fase, y es afectada por estreses hídricos y nutricionales (INTA - Red de Información Agropecuaria Nacional Ing. Agr. Carrasco, Natalia)

La fase de llenado está marcada por tres fases: 1) Fase de arresto que puede durar de 10 a 20 días; 2) Fase lineal que es la fase de acumulación de materia seca y tiene una duración de 7 a 14 días que concluye con la aparición de la capa negra y madurez fisiológica. Se denomina que el grano está en la etapa de capa negra, cuando éste cesa de alimentarse de la planta, formándose una capa de color negro que evita la entrada de nutrientes al grano, aspecto que da nombre a esta fase. La madurez fisiológica se alcanza cuando el grano está cerca de los 32-35% de humedad

2.4 Influencia Del Fotoperiodo En El Maiz

El maíz es una planta determinada cuantitativa de días cortos. Esto significa que el proceso hacia floración se retrasa progresivamente a medida que el foto período

excede el valor mínimo. En general, para la mayoría de germoplasma de maíz tropical el foto período crítico oscila entre 11 y 14 horas y en promedio 13.5 horas. La mayoría de los materiales tropical es tienen mucha sensibilidad al foto período que puede influir en el retraso en la iniciación de la espiga guía para su manejo agronómico deposito de documentos de la FAO titulo el maíz en los trópicos.

2.5 Genética Del Maíz

El maíz se ha tomado como un cultivo muy estudiado para investigaciones científicas en los estudios de genética. Continuamente se está estudiando su genotipo y por tratarse de una planta monoica aporta gran información ya que posee una parte materna (femenina) y otra paterna (masculina) por lo que se pueden crear varias recombinaciones (cruces) y crear nuevos híbridos para el mercado.

Los objetivos de esto cruzamientos van encaminados a la obtención de altos rendimientos en producción. Por ello, se selecciona en masa aquellas plantas que son más resistentes a virosis, condiciones climáticas, plagas y que desarrollen un buen porte para cruzarse con otras plantas de maíz que aporten unas características determinadas de lo que se quiera conseguir como mejora de cultivo. También se selecciona según la forma de la mazorca de maíz, aquellas sobre todo que posean un elevado contenido de granos sin deformación. Agroinformación - MAIZ, cultivo y manejo - AbcAgro

2.6 EXIGENCIAS EDAFOCLIMÁTICAS

2.6.1 Clima

El maíz requiere una temperatura de 25 a 30°C. Requiere bastante incidencia de luz solar y en aquellos climas húmedos su rendimiento es más bajo. Para que se produzca la germinación en la semilla la temperatura debe situarse entre los 15 a 20°C El maíz llega a soportar temperaturas mínimas de hasta 8°C y a partir de los 30°C pueden aparecer problemas serios debido a mala absorción de nutrientes minerales y agua. Para la fructificación se requieren temperaturas de 20 a 32°C.

2.6.2 Pluviometría:

Las aguas en forma de lluvia son muy necesarias en periodos de crecimiento en unos contenido de 40 a 65 cm.

2.6.3 RIEGOS.

Riego de preparación de suelo.

El periodo de siembra a germinación, la temperatura y la humedad son muy importante en la germinación de la semilla, por lo cual se recomienda efectuar la preparación de los suelos con humedad de remojo, nunca en seco, con el fin de obtener una germinación uniforme.

Riego después de la germinación.

Luego de la germinación ocurre un cambio estructural en la vida de la planta. La semilla en virtud de la cual agota las reservas almacenadas y la plántula empieza a tomar los diferentes elementos nutritivos localizados en el suelo. A esta edad las plantas requieren poca humedad y clima seco, favoreciendo así el desarrollo y la penetración del sistema radicular al máximo, por eso, se recomienda retardar en lo posible el primer riego.

Riego de floración.

En esta etapa la humedad como la temperatura son muy importantes producción de polen y la emisión de las barbas de la mazorca, la cual permite una adecuada fecundación, que asegura la cosecha se recomienda regar en la mitad de floración.

Riego de maduración.

En este periodo los granos están turgentes y llenos de agua azucarada o estado lechoso, en esta etapa se inicia la polimerización de los azúcares para formar el almidón, por lo tanto la falta de riego traería la formación de granos chupados o chuzos que reducen considerablemente la cosecha y mala calidad del grano.

En resumen, el número de riegos y su respectivo distanciamiento dependen del tipo de suelo y de las condiciones ambientales. Una guía muy práctica para determinar la aplicación de riego, es la observación directa del suelo y el estado de cultivo. Por ejemplo en suelos arenosos, poco retentivos, la frecuencia de riegos será mayor (8 a 10 días), en comparación con suelos de textura franca o moderadamente fina.

Los riegos pueden realizarse por aspersión por inundación. El riego más empleado últimamente es el riego por aspersión. Durante la fase de floración es el periodo más crítico porque de ella va a depender el cuajado y la cantidad de producción obtenida por lo que se aconsejan riegos que mantengan la humedad y permita una eficaz polinización y cuajado. Por último, para el engrosamiento y maduración de la mazorca se debe disminuir la cantidad de agua aplicada.

El riego complementario del maíz suscita actualmente grandes expectativas, pues se ha demostrado que su uso racional permite acceder a altos niveles de rendimiento aún en años secos, y produce un incremento en el aprovechamiento de los fertilizantes, disminuyendo su impacto en los costos. En el manejo integrado del cultivo de maíz, tendiente a obtener altos rendimientos en forma consistente, la buena administración del agua es un eslabón esencial.

<http://www.fao.org/docrep/003/x7650s/x7650s00.htm> el maíz en los trópicos

El primer paso consiste en utilizar con la máxima eficiencia el recurso que tenemos más a mano: el agua de lluvia. Lo primero que debemos lograr es que el agua se infiltre en el suelo y no se encharque o se pierda por escurrimiento superficial (que suele provocar erosión). Para ello el suelo debe estar en buena condición física, es decir, no debe estar compactado ni demasiado pulverizado, ni debe tener piso de arado o de disco. La presencia de cobertura vegetal durante el período de barbecho hace que el impacto de las gotas de lluvia contra la superficie del suelo sea menor y no provoque la compactación de su superficie. La misma cobertura retiene parte de esa agua y la libera más lentamente, mejorando las condiciones para la infiltración y disminuyendo el escurrimiento. Esta, entre otras, es una ventaja de la labranza conservacionista.

El maíz tiene un requerimiento variable de agua en sus distintas etapas de crecimiento y desarrollo, como se ve en el gráfico anterior, que muestra el consumo promedio de agua a lo largo del ciclo de un maíz de ciclo completo.

En el total del ciclo, el maíz requiere 500 a 600 mm de agua. El máximo consumo diario se da en el período que va desde la 8a o 9a hoja, que es cuando comienza a

formar la espiga y se define el rendimiento potencial máximo de la planta, hasta fines del llenado del grano, donde requiere unos 300 mm. En la zona maicera central esos momentos coinciden, para siembras de principios de setiembre, con los meses de diciembre y enero. En esa misma época es cuando se produce la mayor probabilidad de déficit de agua, por insuficiencia de lluvias. Esto nos lleva a considerar la necesidad de un riego complementario.

2.6.4 Suelo

El maíz se adapta muy bien a todos tipos de suelo pero suelos con PH entre 6 a 7 son a los que mejor se adaptan. También requieren suelos profundos, ricos en materia orgánica, con buena circulación del drenaje para no producir encharques que originen asfixia radicular.

La preparación de terreno tendrá por objeto la obtención de una tierra mullida en profundidad, pero no debe quedar hueca, por lo que, una vez trabajada, deberá ser asentada sin apelmazar. La capa superficial deberá quedar bien nivelada y sin terrones.

Las labores tendrán por objeto también dejar el suelo desprovisto de malas hierbas en el momento de la siembra.

Características de suelo:

1. pH entre 6 a 7 son a los que mejor se adaptan.
2. Requieren suelos profundos, ricos en materia orgánica.
3. Textura franca con buena circulación del drenaje para no producir encharques que originen asfixia radicular.

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).

Un Cultivo Clave para una Agricultura Sustentable Maíz en Argentina *Ing. Agr.*
MSc. Mario Bragachini

Hay que recordar que para el productor el recurso más valioso es el suelo, por lo tanto, debe conservarlo. Una adecuada preparación del suelo, ayuda a controlar malezas, enriquecer el suelo incorporando rastrojos. dar permeabilidad, controla algunas plagas y permite una buena germinación de la semilla. La práctica de arar todos los años a igual profundidad produce compactación del suelo, justo por debajo de la profundidad a que se efectúa la arada; esto reduce en forma notable el crecimiento de las raíces y el movimiento del agua en el suelo. Se conocen dos tipos de preparación de suelo. la convencional y la labranza de conservación de suelo y agua o mínima labranza

2.7 Híbridos

Las variedades híbridas de maíz son variedades con características muy homogéneas en su desarrollo y productividad, además de que se han seleccionado para resistir diversos problemas o enfermedades que afectan a la mayoría de variedades de maíz. Por cierto, llamamos "variedad" en el caso del maíz y demás plantas

Las variedades mejoradas de maíz "híbrido" son las que se producen al cruzar dos razas (o variedades) progenitoras, para aprovechar las características de estas y para lograr que el comportamiento del cultivo sea muy homogéneo. Las variedades cruzadas, o "híbridas" se comportan mejor debido a que ocurre algo que en genética llamamos "vigor híbrido", sucede que los pares de genes son lo más distinto posible, y la variedad híbrida resultante es más resistente y productiva. Este "vigor híbrido" ocurre en todas las especies vegetales, es una práctica comercial habitual.

En el maíz se logra la hibridación o cruza entre las dos variedades progenitoras sembrándolas juntas, una hilera de una y otra hilera de la otra variedad; a la variedad denominada "materna" se le corta la espiga (donde se produce el polen que fecunda las semillas) para que la mazorca solo reciba polen de la variedad "paterna". Los granos de las mazorcas de la variedad paterna son (lógicamente) de raza pura, no son

híbridos; pero los granos de la variedad a la que se le cortaron las espigas son híbridos, y son los que se cosecharán para venderse como semillas de variedad híbrida. Ing. Agr. José Peiretti Cultivo Clave para una Agricultura Sustentable pag.54-55

Las variedades híbridas de maíz NO son transgénicas, ni se ha modificado en modo alguno el genoma del maíz.

Las variedades de maíz autóctonas (o criollas) pueden producir entre media tonelada hasta cuatro toneladas de maíz por hectárea, las variedades híbridas mejoradas hasta 20 toneladas por hectárea con las mismas condiciones. Pero las variedades transgénicas pueden producir hasta 40 toneladas por hectárea, esto puede ayudar a bajar el precio del maíz y, por ende de los alimentos.

2.7.1 Mejoramiento Genético Del Maíz

Federico Domingo PIATTI (técnico investigador en el Área de Mejoramiento Vegetal de la EEA Manfredi.): define al mejoramiento de plantas como la manipulación artificial de variedades, la alteración de su composición escogiendo para ello una dirección de acuerdo a ciertas especificaciones, según pasen de una generación a la siguiente a través de la reproducción sexual.

La adquisición de variedades superiores importadas de otras zonas cumple la misma finalidad que la obtención de variedades superiores en los programas de mejora. La introducción de plantas se considera por lo tanto como un método de mejoramiento

Los ensayos y esquemas de mejoramiento poblacional en que se basan han probado ser efectivos en la generación de nuevos germoplasmas para agricultores de países en desarrollo, el desarrollo y distribución de esta tecnología comienza con la recombinación y el mejoramiento bajo una selección no muy rigurosa de 33 complejos germoplásmicos de maíz.

2.7.2 Fenotipo

El fenotipo puede ser cualquier característica medible o rango distintivo que posee un organismo. Es el resultado de los productos génicos que se manifiestan en un ambiente dado (**Stansfield, citado por Barba 2000**). Según **Grand-Pierre (1971)**, las diferencias fenotípicas que se presentan entre los individuos que integran una población de plantas de una misma especie, variedad, raza o familia son el resultado de la unión de los siguientes aspectos:

- a) Genotípicos.
- b) Influencia del medio.
- c) Interacción genotipo/ambiente.
- d) Efecto de mutación.

2.7.3 Genotipo

Gardner (1963), define como genotipo a la constitución genética expresada y latente de un organismo Para **Brauer (1985)**, la constitución genética determina una variación intrínseca de cada organismo y que depende de su origen, acompañándolo durante toda su vida. **Stansfield, citado por Barba (2000)**, indica que todos los genes que posee un individuo constituyen un genotipo.

2.7.4 Interacción Genotipo-Ambiente

La interacción genotipo-ambiente es el comportamiento diferencial que exhiben los genotipos cuando se los somete a diferentes condiciones ambientales (**Marquez, 1974**).

La acción del ambiente sobre una planta tiene como resultado la modificación de los efectos de la acción génica pudiendo ser esta favorable o desfavorable, y que el mejoramiento genético de cultivos debería realizarse tomando en cuenta el rango de variación ambiental que se desea cubrir con dichas variedades mejoradas, además hacerse la siembra en distintas localidades y en varios años para obtener la respuesta de un genotipo a diferentes condiciones del ambiente (**Cervantes, 1982**).

Para **Allard (1967)**, las variedades estables muestran poca interacción genotipo - ambiente para caracteres agronómicos importantes, especialmente el rendimiento, pero no necesariamente para otros caracteres; existen dos maneras generales por las

que una variedad puede estar compuesta por un número de genotipos cada uno adaptado a una gama de ambientes algo diferentes a los individuos mismos pueden ser flexibles de tal forma que cada miembro de la población está adaptado a una gama de ambientes (homeostasis).

Eberhart y Russel (1966), sostienen que en el pasado el término de variedad estable generalmente se la usaba para designar una variedad que se comporta relativamente igual en una amplia gama de ambientes, lo que quiere decir que una variedad estable se comporta mejor en condiciones adversas y no tan bien bajo condiciones favorables. Con referencia a la interacción genotipo - ambiente y la estabilidad,

Oyervides, citado por Miranda (1994), sostienen que en los programas de mejoramiento de plantas se tiene una práctica común, que es el de conducir el mismo experimento en varias localidades diferentes, con el motivo generalmente de estimar la influencia del ambiente sobre los genotipos, es decir la magnitud de la interacción genotipo - ambiente

2.8 Clasificación de los híbridos.

Los híbridos comerciales de maíz, pueden clasificarse y caracterizarse según el número de líneas puras que intervengan en su formación, y según su precocidad (Aldrich y Leng, 1974; F.A.O.,1984; Reyes, 1990).

2.8. 1 Línea Pura Y Variedad

Al grupo de individuos con antecedentes genéticos similares (cría) se los denomina frecuentemente línea, cepa, variedad o raza. Por lo tanto línea pura se define como aquel grupo de individuos con características genéticas similares y que tienen un ancestro en común (**Stansfield, citado por Barba 2000**).

Para **Poehlman (1987)**, variedad es un grupo de plantas similares que debido a sus características estructurales y comportamiento, se puede diferenciar de otras variedades dentro de la misma especie A su vez **Douglas, citado por Miranda**

(1994), asegura que el término variedad significa una subdivisión de una clase, que es diferente y estable.

Diferente en el sentido de que la variedad se puede identificar mediante una o más características morfológicas, y de otro tipo, que la distinguen de las otras variedades conocidas. Uniforme en el sentido de que se puede describir la variación de las características esenciales y típicas. Estable por cuanto la variedad permanecerá inmodificada, lo que da un grado de confiabilidad en sus características esenciales y típicas, y en su uniformidad al reproducirla o reconstituirla según lo exijan las diferentes categorías de las variedades.

2.8.2. Híbridos Simples.

Híbridos obtenidos por el cruzamiento de dos líneas puras, presentan alta uniformidad en tamaño, tipo de planta y altura de la espiga. Alta dependencia de las condiciones externas para la óptima expresión de sus características, y un mayor rendimiento potencial que otras cruza. La principal dificultad de estos híbridos esta en la multiplicación de semilla, por su baja producción.(Aldrich y Leng, 1974; F.A.O., 1984).

2.8.3. Híbridos Dobles.

Maíces obtenidos por la crusa de dos híbridos simples entre sí. Estos híbridos presentan plantas más des uniformes en cuanto a tipo, altura y aspecto que la de los híbridos simples. Pero, una mayor producción de semilla (Aldrich y Leng, 1974; F.A.O., 1984).

2.8.4 Híbridos De Tres Líneas.

Estos son obtenidos de la crusa de un híbrido simple con una línea pura; la uniformidad de plantas es casi igual a la presentada en los híbridos simples. Tiene una mejor producción de semilla y son más rústicos que los híbridos simples (Aldrich y Leng, 1974; F.A.O., 1984).

2.8.5 Híbridos sintéticos.

Maíces producidos por una semi-hibridación, sin uso de líneas auto fecundadas. Pueden ser utilizadas como semilla por varios años sin mayores pérdidas (Leonard, 1977).

2.8.6 Adaptación

De acuerdo a **Allard (1976)**, la adaptación es el proceso por el cual los individuos cambian de forma o función al cambiar de ambientes de tal manera que sobreviven mejor bajo determinadas condiciones ambientales.

Wisie (1962), manifiesta que la adaptación puede definirse como el valor de sobrevivencia de un organismo bajo las condiciones que prevalecen en el hábitat en el que se desarrolla.

Para **Evans (1983)**, actualmente existe una cierta tendencia a la sustitución de genotipos con adaptación local por aquellos con una adaptación más amplia estableciéndose que la capacidad de adaptación es una característica valiosa en muchos cultivos.

2.8.7 Adaptabilidad

Según **Laing (1978)**, la adaptabilidad se refiere al comportamiento relativo de genotipos particulares al cultivarlos en diversas localidades. La expresión “amplia adaptabilidad” se aplica a los materiales que presentan un alto nivel de comportamiento relativo bajo una gran diversidad de ambiente.

Por otra parte la adaptabilidad específica o local se refiere al material que presenta un alto nivel de comportamiento relativo bajo una gama relativamente estrecha de ambientes. La adaptabilidad no solo se refiere a la adaptación afectada por factores climáticos, edáficos y bióticos, sino también por factores agronómicos y del sistema de cultivo.

Los factores del medio considerados como los de mayor influencia, sobre la respuesta diferencial de los genotipos en diversas localidades, son las siguientes:

- Balance hídrico del cultivo (interacción suelo-clima-cultivo)

- Temperatura

- Fotoperiodo

Incidencia de enfermedades

- Incidencia de insectos

- Factores adversos al suelo.

- Sistema de cultivo

El mismo autor concluye indicando que el único medio posible para medir la adaptabilidad, en el contexto de la evaluación varietal, es mediante una serie uniforme de experimentos de rendimiento en diferentes localidades.

Por otra parte, **Torrico, citado por Claros (1987)**, señala que dentro de los pasos seguidos en la obtención de nuevos cultivares con características superiores, la introducción de germoplasma exótico constituye un factor importante, ya que por un lado existe la posibilidad de obtener la adaptación de cultivares que fueron desarrollados en otros centros experimentales y también se tiene una fuente para seleccionar características deseadas que podrían ser incorporadas en las variedades locales o bien como una fuente de variabilidad para futuros programas de mejoramiento.

2.9. Vigor Del Híbrido

Ello ocurre al realizarse cruzamientos programados entre linajes endogámicos divergentes (genéticamente diferentes), que son las unidades fundamentales para el desarrollo de programas de producción de semillas de maíz híbrido. Los linajes son poco productivos en general, pues para obtenerlos, las plantas de maíz son fecundadas manualmente, con lo que se pierde productividad (cuatro veces inferior a los híbridos en general, o menos), representando el talón de Aquiles en la producción de semillas. El primer híbrido a ser producido fue el híbrido simple, como muestra el ejemplo de la Figura, donde se evidencia la progresiva pérdida de vigor y, consecuentemente, de productividad a los alargo de las autofecundaciones.

Existen varios tipos de híbridos, todos ellos constituidos de linajes. Algunos fueron pensados para viabilizar la producción económica de semillas, como es el caso del híbrido doble creado por Donald Jones en 1918. Este investigador trató de eliminar un problema de baja productividad de semillas de las hembras de los primeros híbridos simples, que eran linajes de bajo rendimiento de semillas. Utilizó como hembra el mismo híbrido formado entre dos linajes, lo que significó bastantes más semillas. En este tipo de híbrido, se disminuyó un poco de vigor, pero se viabilizó en la época, la producción económica de semillas. (Revista El descubrimiento del vigor híbrido del ingeniero E. Favret y J.C.)

Actualmente, se avanza hacia el uso de híbridos con menor número de linajes, como es el caso de los híbridos triples (hembra HS y macho linaje), híbridos simples modificados (hembra HS entre linajes relacionados y macho linaje), y el simple puro (cruzamiento solo entre linajes). Por esa razón, las empresas estimulan y dirigen a sus mejoradores (investigadores especializados en la generación de nuevos híbridos) a la selección de linajes que produzcan buenos híbridos, pero sin perder de vista las características favorables a la producción económica de semillas. Es en este aspecto que las modernas tecnologías de ingeniería genética, como los marcadores moleculares y el uso de di-haploides, pueden auxiliar a los mejoradores a reducir el número de ciclos y aumentar la efectividad de la selección. En contrapartida, se trata de un nivel de tecnología que no está disponible para todas las empresas del sector, pues exige inversiones continuas de millones de dólares, existiendo empresas alrededor del mundo que invierten cerca de U\$ 2 millones por día en investigaciones agrícolas.

2.10. Producción en el Campo

Para realizar la hibridación, es necesario que granos de polen de los pendones femeninos (inflorescencia masculina) de una planta fertilicen las "mazorcas" (inflorescencia femenina) de otra. Además, para que ello ocurra, se debe sembrar en el campo líneas elegidas como hembras separadas de otras elegidas como machos. El maíz tiene como característica la fertilización cruzada y abierta, lo que hace necesario evitar que las plantas elegidas como hembras se autopolinicen. Para ello, se utiliza un

procedimiento llamado de castración, o retirada de la espiga de la hembra antes de la liberación de su polen. En las fotografías más abajo se ven personas justamente en esta actividad, donde en promedio, dos personas por día castran una hectárea, o en otras palabras, una persona en un día de ocho horas de trabajo realiza esta actividad en 0.5 hectáreas. Si se cuentan las veces que esta operación se realiza (se denomina "pasada"), se tiene un promedio de cuatro a cinco pasadas diarias por hectárea.

Estos valores pueden variar, pues dependen de la habilidad de los trabajadores, de ciertas características de la planta hembra, y principalmente, si existe la utilización de un equipamiento llamado "porta-hombres" que apoya el trabajo manual. (Juan Carlos Salerno; Instituto de Genética 'Ewald A. Favret', **INTA** Castelar; Argentina)

Con esta operación bien realizada, se tiene solamente las espigas de las líneas macho liberando polen, ocurriendo la hibridación en las hembras. Si se dejaran las hembras auto polinizarse, sus semillas tenderían a generar plantas con menor vigor, sucediendo lo que técnicamente se llama "recuperación de parentales originales", que generalmente son menos productivos. Otra característica de la producción de semillas híbridas es la necesidad de que varias líneas de hembras sean polinizadas por pocas líneas de machos. La proporción de líneas hembra y macho (relación F/M), en un campo de un determinado híbrido, depende fuertemente de la capacidad de polinización que las plantas macho tienen. Esta capacidad es influenciada por diversos factores, entre los que está la relación de porte de las plantas macho y hembra y la cantidad de polen producida por los machos. Lógicamente se busca la mayor proporción posible, es decir, más plantas hembra que machos, pues las semillas serán cosechadas solamente de las plantas hembras que tengan las semillas híbridas. Las líneas de machos serán muchas veces destruidas después de la fertilización, con excepción de algunos híbridos dobles.

2.10.1 Riego

En general, los campos de producción de semillas son implantados en áreas bajo riego. Se puede afirmar que uno de los factores obvios es el de viabilizar la producción en épocas donde normalmente no se podrían producir semillas, en razón

de la falta de lluvias en volúmenes adecuados. Otro hecho es que el riego es importante para garantizar el éxito de un campo de producción de semillas que tiene un valor alto y no puede estar muy expuesto a riesgos como la falta de agua en los momentos más críticos del cultivo.

Además de ello, el riego facilita la siembra de las líneas hembra y machos en momentos diferentes, que eventualmente es necesarios, considerando que son líneas genéticamente diferentes y que pueden presentar ciclos distintos. El parental que florece más tarde debe ser sembrado primero para que haya coincidencia de floración y exista hibridación.

2.11 VARIEDADES.

En Bolivia se tiene 30 variedades perfectamente definidas, de variabilidad y genética del maíz como ser. Fuente (INIAF Tarija Ing. Agrónomo José rivera, Adolfo Avílez)

Confite morocho. Mide 1.3m de altura , florea a los 90 días, posee 12 hojas en promedio, sus granos son pequeños, de endospermo blanco y pericarpio incoloro.Se cultiva entre los 2500y los 3000 msnm

Confite puneño. Planta de 0.60m de altura, posee 6 hojas, florea a los 60 días, es la única variedad de maíz en el mundo que se cultiva entre los 3600 y 3900 msnm. En la meseta del Callao alrededor del Lago Titicaca.

Kulli. Planta de 1.00m de altura, florea a los 60 días, posee 10 hojas, los granos son de endospermo blanco y blando y el pericarpio y la tusa presenta color púrpura intenso.se encuentra entre los 3000msnm.

Enano. Esta raza presenta raza pequeña que mide 1.2m de altura, planta pubescente, florea a los 60 días, de granos pequeños de endosperma blanco y duro .las mazorcas miden 6cm. de largo y 3cm. de ancho Se cultiva en la seja de selva, entre los 2700msnm. en el norte de Bolivia.

Mochero. Presenta plantas de 1.6m de altura con 11 hojas, florea a los 70 días, los granos son blanco harinosos. las mazorcas son cilindro esferoidales de 8 cm. de largo y 4 cm. de ancho.

Alazán. Formada por plantas altas de 2.2m de altura, con 13 hojas y florea a los 90 días, los granos so de endosperma blanco harinoso, pericarpio y tus de color rojo, marrón o blanco. Las mazorcas son cilimdricas de forma conica de 12cm. de largo y 4 cm. de ancho,

Chaparreño. Plantas de 1.70m de altura con 12 hojas y florea a los 80 días.

Chulpi. Plantas de 2.00m de altura con 11 hojas y florea a los 120 días.

Huayleño. Las Plantas de 1.20m de altura con 11 hojas y florea a los 120 días. Las mazorcas son conicas de 15 cm. de longitud y 4 cm. de dianetro y tiene 14 hileras irregulares.

Morocho. Presenta plantas medianas de 1.60m de altura con 9 hojas y florea a los 90 días.

Huancavelicano. Plantas de 1.40m de altura con 11 hojas y florea a los 90 días .los granos globosos o alargados generalmente acuminados, con endosperma blanco harinoso

Ancashino. Plantas de 1.60m de altura con 11 hojas y florea a los 130 días. Su mayor distribución

Shajatu. Formado por plantas medianas de 1.50m de altura con 10 hojas y florea a los 150 días. El pericarpo pueden ser blancas, cafés y rojos se encuentra mayormente alos 2500msnm.

Piscorunto. Plantas de 1.50m de altura con 12 hojas e hijuelos y florea a los 130 días.

Amarillo cristalino del Cuzco. Plantas de 1.60m de altura con 12 hojas y florea a los 130 días.

Cuzco blanco. Plantas de 1.60m de altura con 13 hojas y florea a los 130 días. se encuentra alrededor de los 2500msnm. También se encuentra Bolivia Argentina y Ecuador.

Uchuquilla. Plantas de 1.33m de altura con 129 días a la floración.

Sabanero. Plantas de 2.30m de altura con 13 hojas y florea a los 130 días.

Piricincó. Plantas de 1.70m de altura con 13 hojas y florea a los 90 días. Se cultivan en la selva de Colombia, Ecuador, Ecuador y Bolivia

Huachano. Plantas de 2.00m de altura con 13 hojas y florea a los 90 días.

Chancayano blanco. Plantas de 2.50m de altura con 13 hojas y florea a los 100 días.

Perla. Plantas de 3.00m de altura con 13 hojas y florea a los 100 días.

Rienda. Plantas de 2.80m de altura con 14 hojas y florea a los 115 días.

San jerónimo huancavelicano. Plantas de 1.20m de altura con 11 hojas y florea a los 100 días.

Arequipeño. Plantas de 2.00m de altura con 12 hojas y florea a los 100 días.

Chimlos. Plantas de 3.00m de altura con 14 hojas y florea a los 140 días.

Pardo. Plantas de 2.50m de altura con 10 hojas y florea a los 100 días.

Arizona. Plantas de 2.80m de altura con 10 hojas y florea a los 95 días.

Alemán. Plantas de 2.70m de altura con 11 hojas y florea a los 100 días.

Cuban yellow. Plantas de 2.50m de altura con 12 hojas y florea a los 90 días.

Chuncho. Plantas de 3.00m de altura con 15 hojas y florea a los 135 días. Esta variedad fue introducida de cuba se cultiva en santa cruz de la cierra

Jora. Plantas de 12.50m de altura con 14 hojas y florea a los 100 días.

Coruca. Plantas de 2.00m de altura con 12 hojas y florea a los 100 días. y es tolerante a la salinidad

Morado conteño. Plantas de 2.00m de altura y florea a los 120 días. Se cultivan entre los 500 y 2500msnm.

2.11.1 Híbridos y Variedades Mejoradas.

IBO-145 Híbrido doble de plantas vigorosas de 2.60m de altura.

IBO-5 Híbrido doble de plantas vigorosas de 2.60m de altura.

IBTA Algarrobal-107 Híbrido doble, plantas de 3m de altura.

IBTA Algarrobal-101 Híbrido Doble, plantas vigorosas de 2.50m de altura.

IBTA Algarrobal-102 Híbrido Doble, plantas vigorosas de 2.50m de altura

IBTA Algarrobal-106 Híbrido Doble, plantas vigorosas de 2.50m de altura

IBTA Algarrobal-108 Híbrido Doble, plantas vigorosas de 2-2.50m de altura.

IBTA Chaqueño- 101 Planta vigorosa de 2.50m de altura. (mejorado de amarillo ancashino).

IBTA – ERQUIS-1 Planta vigorosa de 1.20m de altura. (mejorados de san jerónimo)

AG -612 Mide 2.00m de altura y florea entre los 10 a 120 días.

PMV-662: Planta vigorosa de 1.20m de altura. Con una o dos mazorcas casi cerca al suelo. Es muy precoz, se siembra en octubre, produce los choclos en febrero y grano seco en abril.

PMC-584: Para siembra entre septiembre y octubre y cosechar a los siete meses. Es de planta alta, con buen follaje verde, que sirve de excelente follaje ganadero. La mazorca es grande, de ocho hileras rectas, con buen tamaño de granos y alto rendimiento.

PMD-638 De mazorcas grandes, pero más alargada precoz se siembra entre setiembre y noviembre para cosechar a los cinco meses.

PMS-636 Adaptada a siembras tardías, pudiendo dar choclos a cinco meses. Para obtener los trifolios correspondientes y recibir mayores orientaciones

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.1. Ubicación geográfica

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el periodo agrícola de la gestión 2012 a 2013 en los meses de noviembre a abril, en la Provincia Arce en la comunidad de “Los Pozos” entre las coordenadas geográficas.

Cuadro N° 1. Datos generales de la zona

Latitud	Longitud	Altitud
22°32'00.93"S	64° 24'42.94" W	545 m.s.n.m.

Fuente: SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología)

3.1.2. Temperatura

De acuerdo a los registros de la estación de “El pajonal”, se tiene:

Cuadro N°2 Cuadro De Temperaturas En La Comunidad De Los Pozos Bermejo

Temperatura media anual	28.9°C.
La temperatura media mensual de los meses más calurosos varía entre diciembre a Abril	26,3°C a 33.3°C
La temperatura media mensual de los meses más fríos varía entre los Entre los meses de mayo a Septiembre.	11.0°C a 16,8°C
La temperatura máxima extrema se registró en el mes de octubre de 2007	45.8°C.
La temperatura mínima extrema se registró en el mes de agosto de 2007	-2.0°C.

Cuadro N°3 Temperatura Media (°C)

Estación: BERMEJO
 Provincia: ARCE
 Departamento: TARIJA

Lat. S.: 22° 46' 15"
 Long. W.: 64° 18' 42"
 Altura: 385 m.s.n.m.

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	MEDIA
2006	27.0	27.0	25.4	22.5	17.2	18.2	17.9	17.7	20.6	25.2	25.4	27.1	22.6
2007	26.9	26.6	25.0	22.6	16.1	15.7	13.6	15.2	21.9	25.9	25.6	26.3	21.8
2008	27.7	26.2	24.8	22.0	18.6	14.1	19.7	18.4	20.0	23.6	27.2	26.4	22.4
2009	26.0	26.4	25.5	24.0	20.4	15.7	14.7	19.0	19.8	25.6	28.2	26.0	22.6
2010	27.1	27.4	26.6	21.4	17.0	16.4	14.4	17.1	21.8	24.1	25.0	27.1	22.1
2011	26.2	25.9	23.9	22.5	19.0	15.7	15.2	17.1	21.5	25.0	27.2	26.0	22.1
2012	27.1	27.2	25.0	22.1	20.4	17.0	14.1	19.0	21.8	26.0	25.4	28.0	22.1
MEDIA	27.1	26.5	25.2	21.8	18.4	16.2	15.5	18.0	21.0	24.9	25.7	26.6	22.2

Fuente: SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología)

El cuadro numero 3 nos muestra las temperaturas medias mensuales y anuales desde el año 2006 al 2012, los datos fueron extraídos de los registros del SENAMHI.

Cuadro N°4 Resumen Climatológico periodo considerado 2012

Estación: BERMEJO
 Provincia: ARCE
 Departamento: TARIJA

Latitud S.: 22° 43'
 Longitud W.: 64° 18'
 Altura: 416 m.s.n.m.

Indice	Unidad	NOV.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	ANUAL
Temp. Max. Media	°C	31.9	33.3	31.9	30.6	27.2	24.5	21.8	234.7
Temp. Min. Media	°C	19.2	21.0	20.3	19.7	17.0	14.4	10.6	142.8
Temp. Media	°C	25.5	27.1	26.1	25.1	22.1	19.5	16.2	188.7
Temp.Max.Extr.	°C	44.4	44.5	43.6	42.0	39.0	36.0	34.0	329.3
Temp.Min.Extr.	°C	9.2	8.5	9.0	9.0	0.9	1.5	-1.0	44.6
Dias con Helada		0	0	0	0	0	0	0	0
Humed. Relativa	%	68	72	75	78	79	78	77	597
Nubosidad Media*	Octas	5	5	5	5	6	5	5	5
Radiacion solar	Cal/cm2/dia	463.3	528.4	467.0	417.7	323.0	255.6	208.1	3197.5
Insolación Media*	Hrs	6.0	6.3	5.6	5.1	4.3	4.4	3.6	41.8
Evapo. Media*	mm/dia	3.36	3.40	3.84	3.12	2.26	1.68	1.45	23.12
Presion Atmosferica	hPa	964.9	964.3	964.6	965.9	967.8	971.4	971.1	7733.6
Precipitación	mm	126.8	218.4	202.3	191.2	102.7	33.4	11.4	1059.9
Pp. Max. 24 hrs.	mm	117.0	117.0	100.0	151.5	112.3	47.0	14.0	751.5
Dias con Lluvia		9	12	11	12	10	6	4	75
Velocidad del viento	km/hr	6.1	4.9	4.8	4.5	4.1	4.1	4.5	39.5
Direccion del viento		S	S	S	S	S	S	S	S

Fuente: SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología)

Las precipitaciones ocurridas en un año, sobrepasan los 1059.9 mm., datos que significan un buen aporte hídrico vertical procedente de la lluvia, la época de lluvia se inicia en el mes de noviembre y diciembre y concluye en los meses de marzo y abril, sin embargo esto puede variar de forma excepcional adelantándose o retrasándose un mes.

3.1.3 Humedad Relativa

Dadas las características del clima en la región la humedad relativa es moderadamente alta con un promedio anual de 68% a excepción de agosto, septiembre y octubre la humedad relativa sobrepasa los 65%.

3.1.4. Vientos

Los vientos son fuertes con intensidad moderada y con una dirección variada. Los meses de mayor intensidad son de: julio, agosto, septiembre con un promedio en horas de la tarde entre 10 a 15 Km/Hr algunas veces con ráfagas que sobrepasan los 70 km/Hr En general se tiene un régimen de vientos moderados. La dirección que predomina mayormente es de Sud y Sud Este.

3.1.5. Características agropecuarias

En la comunidad de LOS POZOS los comunarios se dedican a las siguientes actividades agropecuarias que se observan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 5 Actividades Agropecuarias de la Zona

AGRÍCOLAS	PECUARIAS
Yuca (<i>Manihot esculenta</i>)	Bovinos (<i>Bos Taurus</i>)
Caña de azúcar (<i>Saccharum officinarum</i>)	Porcinos (<i>Sus scrofa ssp</i>)
Cítricos : Naranja(<i>Citrus sinensis</i>) Limón (<i>Citrus limonum Risso</i>) Mandarina (<i>Citrus nobilis</i>)	Aves de Traspatio: Gallina (<i>Gallusgallus</i>) Pato (<i>Anasdomesticus</i>)
Especies Forestales Palo barroso (<i>Blepharocalix gigantea</i>) Tipa (<i>Tipuana tipu</i>) Cedro (<i>Cedrela lilloi</i>) Quina (<i>Myroxilom periuferum</i>) Nogal (<i>Junglands australis</i>) Aliso (<i>Alnus sp</i>) Guaranguay (<i>Tecoma stand</i>) Lapacho (<i>Tabebula avellaneda</i>)	Forrajes: Maíz = “Zea mayz”

Fuente: Gobernación De Bermejo (diagnostico municipal consolidado 2009-2013)

3.2. MATERIAL BIOLÓGICO Se utilizó las siguientes variedades de híbridos y de maíz criollo ya que las semillas e insumos y fertilizantes son provistos por el INIAF Tarija:

Maíz híbrido:

- Híbrido Iniaf –H1
- Híbrido Iniaf-Hq1
- Híbrido Atl-200
- Híbrido Pac-259

Maíz Criollo:

- Tahiguaty
- Algarrobal-102
- Ibo-128
- Ibo-2836

3.2.1. VARIEDADES

- HIBRIDO INIAF-H1
 - Producción 8tm/ha
 - Floración:60días
 - Estado de choclo:90días
 - Cosecha: 150días
 - Características agronómicas: grano amarillo semi-vitreo

- HIBRIDO INIAF-HQ1
 - Producción 8tm/ha
 - Floración:60días
 - Estado de choclo:90días
 - Cosecha: 150días
 - Características agronómicas: grano dentado amarillo palido
 - Semi-vítreo

- Alta calidad proteínica
- HIBRIDO PAC 259
 - Producción 8tm/ha
 - Floración:58 - 60días
 - Estado de choclo:90días
 - Cosecha: 150días
 - Características agronómicas: grano dentado amarillo
 - Altura de planta hasta 2.30m.
 - Inserción de mazorca a 1.50 m.
 - Buena sanidad
- HIBRIDO ATL- 200
 - Producción 8tm/ha
 - Floración:60días
 - Cosecha: 150días
 - Características agronómicas: grano amarillo
 - Altura de planta hasta 2.50m.
 - Buena sanidad
- TAHIGUATY
 - Producción 4tm/ha
 - Cosecha: 140 - 150días
 - Características agronómicas: grano dentado amarillo
 - Altura de planta hasta 2.70m.
 - Tolerancia a zonas con escasa humedad

- ALGARROBAL 102
 - Producción 4tm/ha
 - Cosecha: 140 - 150días
 - Características agronómicas: grano dentado amarillo
 - Altura de planta hasta 2.70m.
 - Tolerancia a zonas con escasa humedad

- IBO 128
 - Producción 4tm/ha
 - Cosecha: 140 - 150días
 - Características agronómicas: grano dentado naranja
 - Altura de planta hasta 2.70m.
 - Tolerancia a zonas con escasa humedad

- IBO 2836
 - Producción 4tm/ha
 - Cosecha: 140 - 150días
 - Características agronómicas: grano dentado amarillo y naranja
 - Altura de planta hasta 2.70m.
 - Tolerancia a zonas con escasa humedad

3.2.2. MATERIALES DE CAMPO

- Estacas
- Letreros
- Cinta métrica
- Flexómetro
- Engrapadora
- Marcadores
- Fertilizante
- Insecticidas

3.2.3. Equipo Y Herramientas

- Tractor
- Implementos agrícolas
- Azadones
- Palas
- Picotas

3.2.4. Material de registro

- Libreta de campo
- Planillas y registro
- Cámara fotográfica

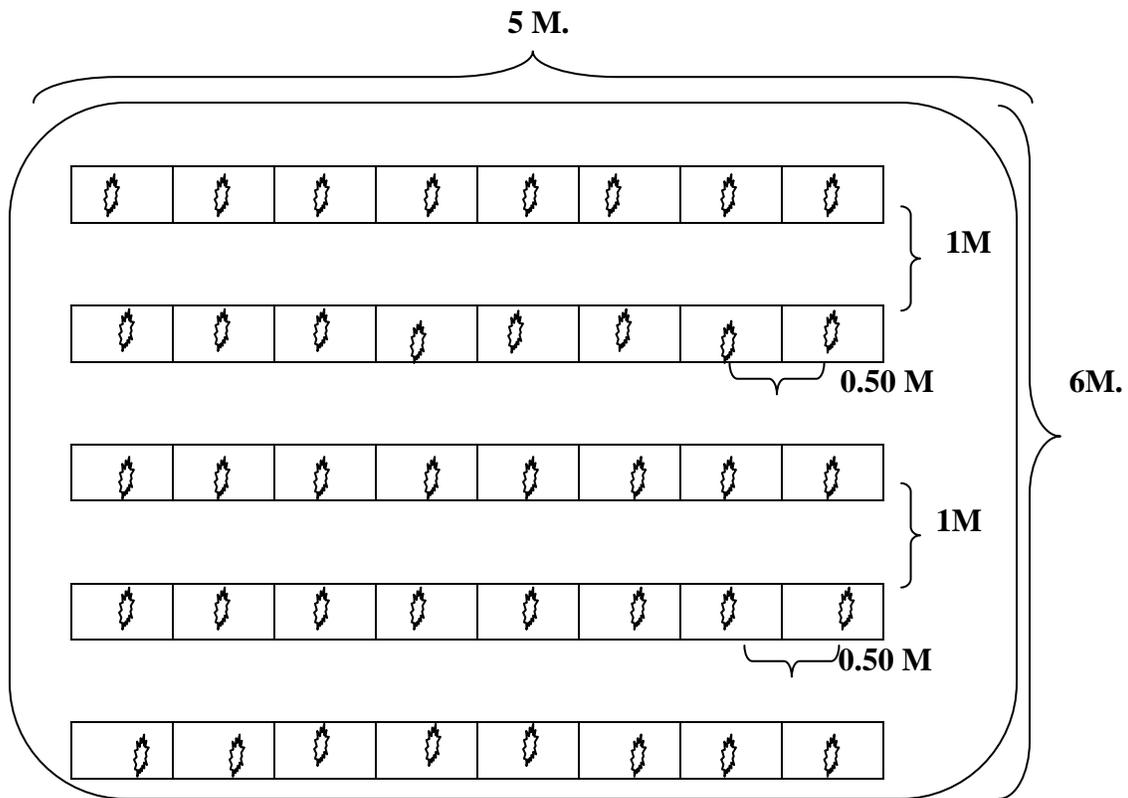
3.3. MÉTODOS: Para el siguiente trabajo de investigación se utilizó el diseño de Bloques al azar con: 8 tratamientos (Variedades) y 3 replicas

3.3.1. DISEÑO DE CAMPO

- Largo de la unidad experimental = 5 m
- Ancho de la unidad experimental: 6m
- Número de unidad experimental = 24
- Superficie neta = 720 m²
- Superficie total = 972 m²

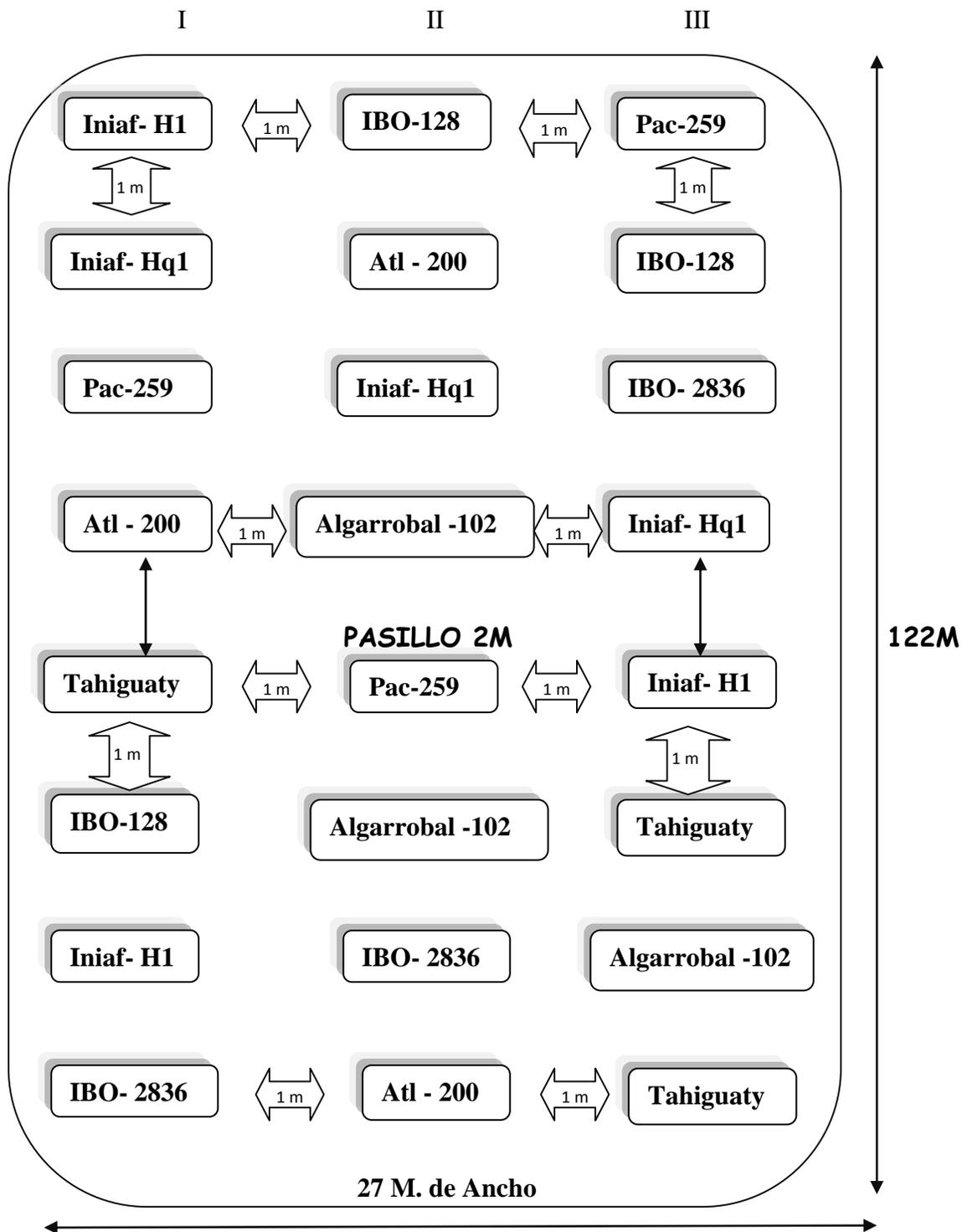
3.3.2. DISEÑO DE UNA PARCELA EXPERIMENTAL

Grafico N°1. DISEÑO DE UNA PARCELA EXPERIMENTAL



Diseño de una parcela experimental donde se muestra la distancia de surco a surco es de 1M. de largo y la distancia de planta a planta es de 0.50 M.

GRAFICO N° 2 DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN CAMPO



La distribución de los tratamientos se dividieron en tres replicas con ocho tratamientos los cuales son expresados en la siguiente grafica dejando un espacio de parcela a parcela de un metro de largo.

3.4. Preparación Del Terreno

La preparación del terreno es el paso previo a la siembra, donde realizamos un arado al terreno con yunta para que el mismo quede suelto y sea capaz de adquirir cierta capacidad de captación de agua sin encharcamientos. Se pretende que el terreno quede esponjoso sobre toda la capa superficial donde se va a producir la siembra. Donde quedo libre de rastrojo y así obtener una buena micro nivelación en todo el terreno en lo cual esto mejora para el tipo de riego y un mejor aprovechamiento en la humedad en el perfil del suelo para obtener una humedad apropiada.

3.4.1 Labor Pre Cultural:

Se tomó muestras de suelo con las que se hizo el análisis de las condiciones físicas y químicas con las que se estableció los niveles de fertilización química.

Cuadro N° 6 Resultados del análisis físico químico de suelos

Requerimiento del cultivo		Cantidad en el Suelo
Kg/ha		Kg/ha
Na.	149	48
P₂O₅	83	19
K₂O	170	399

Fuente: SEDAG Tarija.

3.4.2. Delimitación de parcelas

La delimitación de parcelas se realizó con estacas y pita plástica blanca, para diferenciar de manera adecuada las unidades experimentales, posteriormente se puso letreros para cada unidad experimental respectivamente.

3.4.3. Densidad de siembra

Se efectúa la siembra el 29 de noviembre del 2012 a una profundidad de 10cm, La separación de los surcos es de 1M y la separación de planta a planta de 40 a 50 cm y tiene una densidad de siembra de 20 Kg/ha

3.4.4. Fertilización

Primeramente se tomaron muestras de suelo con el método del zigzag y con una profundidad de 25 cm. en el terreno donde se llevó a cabo el trabajo de investigación. Las muestras fueron llevadas al laboratorio del Servicio Departamental Agropecuario (SEDAG) donde se realizó el análisis químico y físico del suelo.

Cuadro N° 7 Requerimiento del cultivo de maíz

Requerimiento del cultivo Kg/ha		Cantidad en el Suelo Kg/ha	Cantidad incorporada
Na.	149	48	16
P ₂ O ₅	83	19	16
K ₂ O	170	399	16

Fuente. SEDAG Tarija

La distribución de los abonos se realizó de la siguiente manera: el abono 16-16-16 se aplicó en la siembra, de manera uniforme entre los surcos con una profundidad de 10 cm, posteriormente a esta operación se procedió al tapado del abono con una capa de tierra.

3.5. Labores Culturales

3.5.1 Control De Malezas.

El control de malezas se lo realizó de manera manual y también con la aplicación de un herbicida sistémico (2-4 D). Donde solo se presentaron estas dos tipos de gramíneas en la Zona De Los Pozos Bermejo

Cuadro N° 8 Principales malezas encontradas en el cultivo del maíz.

N. COMÚN	N. CIENTÍFICO	FAMILIA
Gramma	<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae
Gramma gigante	<i>Leptochloa fascicularis</i>	Poaceae

Fuente: Iniaf Tarija

3.5.2. El Aporque:

Se realizó en forma manual con azada a los 55 días después de la siembra

3.5.3. Control de Plagas

Las Plagas encontradas en el ensayo de campo fueron las siguientes:

Gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperda*) la única plaga estas enfermedades son el principal problema fitosanitario del cultivo del maíz en la zona Los Pozos.

Para controlar al gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) de manera oportuna se aplicó el insecticida *karate* con una dosis de 30 ml/20 litros, Estas enfermedades se presentaron en un mínimo porcentaje en las parcelas, y fueron controladas a tiempo, evitando su propagación en el resto del ensayo.

3.5.4 Recolección o Cosecha

La cosecha se realizó a los 165 días desde la siembra y su ciclo fisiológico es de 150 días. El 8 de mayo se llevó a cabo la cosecha de las parcelas demostrativas. La cosecha fue realizada a mano y con ayuda de una pita se amarró lo cosechado en cada unidad experimental para su posterior evaluación y análisis de resultado. Solamente se cosechó los surcos centrales, no se consideró los surcos laterales debido al efecto bordura que presenta y que podría variar los datos reales.

3.6. Variables Analizadas

Las variables a ser registrados con relación a los objetivos planteados serán los siguientes:

Por Bioagro 9(1): 26-31 1997 por Auberto J.Millan y Edgar Malave

- Número de plantas Germinadas
- Altura de la plantas
- Altura de inserción de la mazorca
- número de plantas cosechadas
- numero de mazorcas cosechadas
- Longitud de la mazorca
- Número de granos por hileras de mazorca
- peso de campo kg/parcela

3.6.1. Variables Fenológicas

- **Número De Plantas Germinadas**

Para determinar los días a la emergencia se evaluó a partir de la siembra y desde el momento en que salen los primeros macollos a la superficie. Para ello se procedió a evaluar porcentualmente la cantidad de plantas emergidas por unidad experimental después de la siembra

- **Altura De La Plantas**

La altura de planta se midió el 8 de febrero del 2013, en cada unidad experimental y con ayuda de un metro metálico se midió ocho plantas de los surcos centrales de cada variedad escogidas al azar (zigzag), El dato de altura total de la planta fue tomado en metros desde el cuello del maíz hasta el ápice de la flor masculina esto se midió en el estado vegetativo de Madurez Fisiológica.

- **Altura De Inserción De La Mazorca**

La altura desde inserción de la mazorca se midió el 14 de febrero del 2013, en cada unidad experimental y con ayuda de un metro metálico se midió ocho plantas de los surcos centrales de cada variedad escogidas al azar. La altura de inserción de la mazorca fue considerada desde el cuello de la planta hasta el lugar de inserción de la mazorca y el dato se midió en metros cuando la planta estuvo en un estado reproductivo de madurez fisiológica.

- **Número De Plantas Cosechadas**

La cosecha se realizó el 8 de mayo se tomo muestras de las dos surcos centrales de cada parcela. La cosecha fue realizada a mano y con ayuda de una pita se amarró lo cosechado en cada unidad experimental para su posterior evaluación y análisis de resultado, no se consideró los surcos laterales debido al efecto bordura que presenta y que podría variar los datos reales.

- **Número De Mazorcas Cosechadas**

Se efectuó separando los bordes y solo tomando las dos filas centrales de cada tratamiento y se cosecho por separado cada parcela neta. Procediendo a contar las mazorcas de cada tratamiento por separado en el laboratorio del INIAF.

- **Tamaño De La Mazorca**

Se tomo en cuenta la medición del tamaño de la mazorca, se midió luego de la cosecha, desde la base de la mazorca hasta la punta de la misma, será expresado en centímetros con un calibrador por unidad experimental para fines evaluativos.

- **Número De Granos Por Hileras De Mazorca**

A esas mismas se tomó 10 mazorcas al azar, se les contó la cantidad de los granos que presentaban por hilera y se calculó el promedio para la obtención del número de granos por hilera. Procediendo a contar las mazorcas de cada tratamiento por separado en el laboratorio del INIAF.

- **Peso De Campo Kg/Parcela**

Primeramente se realizó la cosecha en cada unidad experimental, se separó cada uno y con ayuda de una balanza se pesó la cantidad de maíz de cada unidad experimental. De las 2 filas centrales este dato fue tomado en las instalaciones del INIAF.

- **Rendimiento Por Grano Seco**

Esta variable se la midió después de la cosecha de la parcela neta, se procedió a pesarla y luego se la expresó en toneladas por hectárea cuando el grano estuvo en permanente secado de dos semanas aproximadamente.

- **Rendimiento Por Hectárea**

Para calcular el rendimiento de los tratamientos en una hectárea (kg/ha), se trabajó con la suma de los pesos obtenidos en las tres repeticiones posteriormente se realizó los cálculos correspondientes para tener el rendimiento por hectárea.

- **Análisis Económico**

El análisis económico se realizó en función a los costos de producción de cada tratamiento (incluye todos los gastos efectuados en el cultivo), los ingresos obtenidos a partir del precio de venta de maíz en el mercado local y las utilidades correspondientes, expresadas en Bs/ha.

IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los datos de campo fueron analizados de acuerdo a la metodología estadística establecida por la investigación, y luego de haber obtenido los resultados de las diferentes variables que se presentó en este trabajo de campo se presentan los resultados de la siguiente manera:

4.1 Número de Plantas Germinadas

Para determinar los días a las plantas germinadas se evaluó a partir de la siembra y desde el momento en que salen las primeras hojas a la superficie. Para ello se procedió a evaluar porcentualmente la cantidad de plantas emergidas por unidad experimental después de la siembra

CUADRO 9 NÚMERO DE PLANTAS GERMINADAS

Tratamientos	I	II	III	Σ	X	%
1.- Tahiguaty	108	108	64	280	93.3	66.6
2.- Iniaf-H1	100	96	104	300	100	71.4
3.- Atl-200	104	120	124	348	116	82.8
4.-Algarrobal-102	100	88	112	300	100	71.4
5.- Ibo-128	112	88	136	336	112	80
6.- Iniaf-Hq1	120	112	104	336	112	80
7.- Pac-259	124	108	96	328	109	77.8
8.- Ibo-2836	132	100	140	372	124	88.5
Σ	900	820	880	2600		
X	112.5	102.5	110			

Cabe aclarar que todas las variedades fueron sembradas con la misma cantidad de semillas que son 140 en cada unidad experimental. Analizando los datos de este cuadro se observa

que la variedad que tuvo mayor germinación de plantas es la variedad criolla IBO-2836 con un porcentaje de 88.5 % seguido por la variedad IBO-128, con un porcentaje de 80 %, seguido del híbrido Iniaf hq1 con un porcentaje de 80% continuando con el híbrido pac-259 con un promedio de 77.8% debemos mencionar que entre los híbridos la que alcanzó una menor cantidad de semillas germinadas fue la variedad tahiguaty con un porcentaje de 66.6 %.

Como se puede ver en este cuadro de las semillas sembradas de la variedad Tahiguaty en el bloque N°1 emergieron 108 plantas, de la misma variedad en el bloque N°2 emergieron 108 unidades, y en el bloque 3 de la misma variedad solo emergieron 64 haciendo un total de 280 plantas emergidas con una media de 93.3 unidades de la variedad Tahiguaty.

Además de ello podemos observar que en la réplica No 1 hubo mayor número de plantas emergidas con una cantidad de 900 plantas.

Finalmente debemos señalar que sembramos un total de 3360 semillas de las cuales germinaron 2600 unidades, equivalentes al 77% del total de semillas sembradas, observamos que este dato es bajo debido a la escasez de precipitación pluvial de la zona.

CUADRO N° 10 ANÁLISIS DE VARIANZA NÚMERO DE PLANTAS GERMINADAS

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Cuadrado medio</i>	<i>F cal</i>	<i>F tabulada 5%</i>	1%
Replicas	2	433,34	216,67	0,76ns	3,74	6,51
Tratamientos	7	2088	298,28	1,05ns	2,77	4,28
Error	14	3972	283,71			
Total	23	6493,34				

C.V. 15.54

ns = No es Significativa

*= Significativa

** =Altamente Significativa

En el análisis de varianza del Cuadro 10, se observa que el valor de la F calculada es menor que la tabulada, aceptamos la hipótesis nula, por lo tanto, no hay diferencias significativas para replicas y tratamientos. Donde el coeficiente de variación se obtuvo un total de 15.54.

4.2. Altura De Planta

La altura de planta se midió el 8 de febrero del 2013, en cada unidad experimental y con ayuda de un metro metálico se midió ocho plantas de los surcos centrales de cada variedad escogidas al azar (zigzag), El dato de altura total de la planta fue tomado en metros desde el cuello del maíz hasta el ápice de la flor masculina esto se midió en el estado vegetativo de Madurez Fisiológica

En el cuadro N° 11 se presenta la respuesta tanto de los híbridos y de las variedades en el que se observa un comportamiento distinto en cada una de las variedades.

CUADRO 11. ALTURA DE LA PLANTA

tratamientos	I	II	III	Σ	X
1.- Tahiguaty	2.64	2.57	2.59	7.8	2.6
2.- Iniaf-H1	2.35	2.36	2.36	7.07	2.4
3.- Atl-200	2.54	2.52	2.58	7.64	2.5
4.-Algarrobal-102	2.87	2.99	2.9	8.76	2.92
5.- Ibo-128	3.11	3.02	3.07	9.2	3.1
6.- Iniaf-Hq1	2.47	2.42	2.46	7.35	2.45
7.- Pac-259	2.87	2.76	2.82	8.45	2.81
8.- Ibo-2836	3.05	2.98	3.13	9.16	3.1
Σ	21.9	21.62	21.91	Σ65.43	
X	2.737	2.702	2.738		

En el cuadro N°11 la Altura de plantas son los datos representados en cada uno de los tratamientos juntamente con las replicas dando las sumatorias y las medias de cada unidad

experimental la mejor altura de plantas es de la variedad IBO-128 con una media de 3.067 seguida de la variedad IBO-2836 siendo más altas las que ocupan la primera categoría, y tomamos en cuenta a los híbridos que tuvieron una menor altura de plantas que es el híbrido PAC-259 con una altura de 2.817 m además se debe indicar que todas las categorías corresponden a un mismo nivel de fertilización. Razones por la cual se observa que el híbrido INIAF- H1 con una altura de 2.357 m, son las plantas con menor tamaño a comparación de las variedades criollas

En este cuadro se indica la altura promedio que alcanzó cada variedad de planta, a manera de ejemplo mencionamos, que la variedad Tahiguaty en el bloque N°1 tiene una altura promedio de 2.64 m, de la misma variedad en el bloque N°2 tiene 2.57 m, y en el bloque 3 de la misma variedad fue de 2.59 m. haciendo un total de 7.8 m con una media de 2.6m

Analizando los datos descritos en este cuadro podemos decir que la variedad que tuvo mayor altura de plantas es la variedad N°8 IBO-128 con una media de 3.1 m, seguido por la variedad IBO-2836 con una media de 3.1 m, como se observa la planta más pequeña es el híbrido INIAF-H1 con una altura de 2.4 m, además de ello podemos observar que en la replica N°3 hubo una mayor altura que las otras dos replicas con una altura de 21.91 m.

CUADRO 12. Análisis De Varianza Para La Altura De La Planta En M.

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Cuadrado medio</i>	<i>F cal</i>	<i>f tabulada 5%</i>	<i>1%</i>
Replicas	2	0,015	0,0075	22,86**	3,74	6,51
Tratamientos	7	1,59	0,227	692,07**	2,77	4,28
Error	14	0,0046	0,000328			
Total	23	1,61				

C.V.= 0.066

ns = No Es Significativa

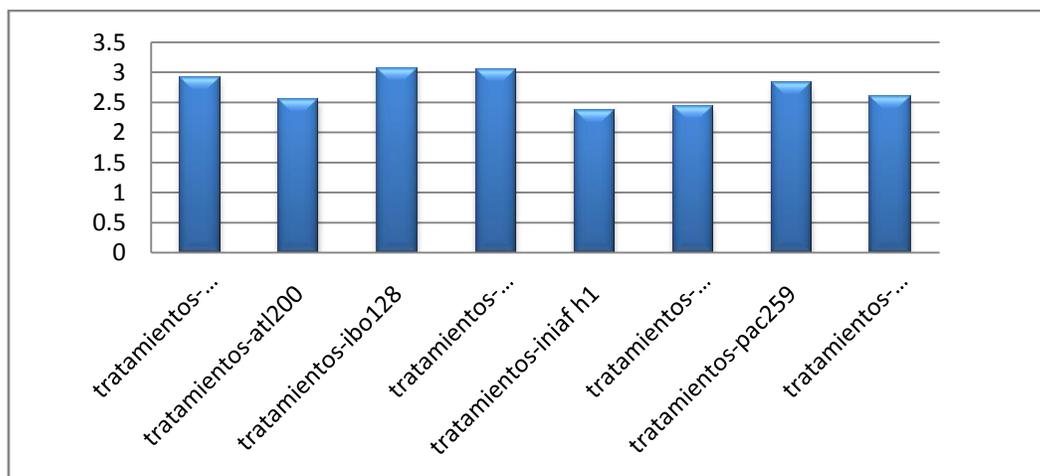
*= Significativa

** =Altamente Significativa

En el análisis de varianza del Cuadro 12, se observa que el Valor de F_c Es mayor que F_t , rechazamos la H_0 , por lo tanto existen diferencias altamente significativas

Para los tratamientos existe diferencia altamente significativa y también existe diferencia significativa para las replicas , por lo tanto hay la necesidad de pasar a otras pruebas de comparación de medias para determinar su orden de clasificación de los tratamientos y las replicas,.

GRAFICO N° 3 ALTURA DE LA PLANTA EN M.



En el gráfico N° 3 se presenta la respuesta de los híbridos y las variedades criollas en el que se observa aquellas dos variedades criollas IBO-128 con una mayor altura de plantas seguida de la variedad IBO- 2836 son las que tienen mayor tamaño y uniformidad que el resto de las demás variedades. Como se observa el dato más bajo en la altura de plantas que el resto fue el híbrido INIAF H1.

CUADRO 12. PRUEBA DE DUNCAN AL 5% ALTURA DE LA PLANTA EN M.

Categoría	Media	Grupos
Ibo-128	3.067	A
Ibo-2836	3.053	A
Algarrobal-102	2.920	B
Pac-259	2.817	C
tahiguaty	2.600	D
Atl-200	2.547	D
Iniaf-hq1	2.450	E
Iniaf-h1	2.357	F

La prueba de Duncan al 5% en el cuadro N° 12 se puede observar que el mayor tamaño de las variedades IBO-128 con una media de 3.067 seguida de la variedad IBO-2836 siendo más altas las que ocupan la primera categoría, y tomamos en cuenta a los híbridos que tuvieron una menor altura de plantas que es el híbrido PAC-259 con una altura de 2.817 m además se debe indicar que todas las categorías corresponden a un mismo nivel de fertilización. Razones por la cual se observa que el híbrido INIAF- H1 con una altura de 2.357 m, son las plantas con menor tamaño a comparación de las variedades criollas

4.3. Altura De Inserción De La Mazorca

La altura de inserción de la mazorca se midió el 14 de febrero del 2013, en cada bloque o unidad experimental, y con ayuda de un metro metálico se midió ocho plantas de los surcos centrales de cada variedad escogidas al azar. La altura de inserción de la mazorca fue considerada desde el cuello de la planta hasta el lugar de inserción de la mazorca, y el dato se midió en centímetros cuando la planta estuvo en un estado reproductivo de madurez fisiológica.

CUADRO N°13. ALTURA DE INSERCIÓN DE LA MAZORCA.(CM)

tratamientos	I	II	III	Σ	X
1.- Tahiguaty	69.8	96.22	91.7	257.72	85.90
2 .- Iniaf-H1	78.4	82.8	86.6	247.8	82.6
3.- Atl-200	92.1	94	84.5	270.6	90.2
4.-Algarrobal-102	73.5	71.6	70.3	215.4	71.8
5.- Ibo-128	75.6	72.1	64	211.7	70.57
6.- Iniaf-Hq1	70.6	67.7	67.2	205.5	68.5
7.- Pac-259	53.3	54.7	51.8	159.8	53.27
8.- Ibo-2836	54.7	59.6	60.1	174.4	58.13
Σ	568	598.72	576.2	Σ1742.92	
X	71	74.84	72.025		

En el cuadro N°13 Altura De Inserción De La Mazorca se muestran los datos representados en cada uno de los tratamientos juntamente con las replicas dando las sumatorias y las medias de cada unidad experimental.

Observando el cuadro de Altura de Inserción De Mazorca la mayor altura es la variedad IBO-128 con una media de 90.200 y seguida de la variedad IBO-2836 con una media de 85.907 seguido del híbrido Iniaf –h1 con una media de 82.600 siendo más altas las que ocupan la primera categoría, y las variedades que ocupan la última categoría es la variedad

TAHIGUATY con una media de 58.133 y el híbrido PAC-259 con una media de 53.267 altura de inserción de mazorca teniendo un menor tamaño que todas las demás variedades.

En este cuadro se indica la altura promedio De Inserción de la Mazorca que alcanzó cada variedad de planta, e indica que, la variedad TAHIGUATY en el bloque N°1 alcanzo un promedio de 69.8 cm, de la misma variedad en el bloque N°2 las plantas tuvieron un promedio de 96.22 cm, y en el bloque 3 de la misma variedad alcanzaron una altura de 91.7 cm. haciendo un total de 257.72 con una media de 85.90 cm de la variedad TAHIGUATY

Analizando los datos descritos en este cuadro se observa que la variedad que tuvo mayor altura de inserción de mazorcas fue el Híbrido ATL -200 seguida de la variedad TAHIGUATY.

CUADRO N°14 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE LA INSERCION DE LA MAZORCA DE MAIZ

<i>Origen De Las Variaciones</i>	<i>Grados De Libertad</i>	<i>Suma De Cuadrados</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>F Cal</i>	F Tabulada 5%	1%
Replicas	2	63.25	31.62	0.84ns	3.74	6.51
Tratamientos	7	3574.41	510.63	13.61**	2.77	4.28
Error	14	525.06	37.5			
Total	23	4162.72				

C.V.= 8.4 %

ns = No Es Significativa

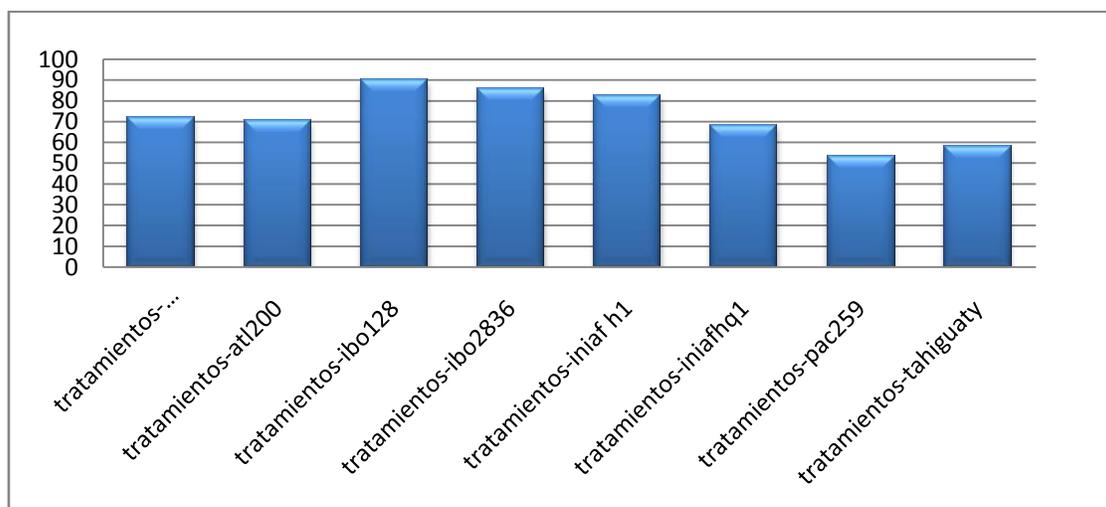
*= Significativa

** =Altamente Significativa

En el análisis de varianza del Cuadro 12, se observa que Como el Valor F calculada Es mayor que F tabulada, rechazamos la hipótesis nula, por lo tanto existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, y no existe diferencia significativa en las

replicas, con un coeficiente de variación de 8.4 % y por lo tanto hay la necesidad de pasar a otras pruebas de comparación de medias para determinar su orden de clasificación de los tratamientos.

GRAFICO N° 4 LA ALTURA DE INSERCIÓN DE LA MAZORCA EN CM.



Observando el grafico se presenta la respuesta de los híbridos y las variedades en el que se observa un comportamiento casi similar en las primeras tres variedades IBO-128 con una mayor altura seguida de la variedad IBO-2836 y tomando en cuenta los híbridos el híbrido que obtuvo mayor tamaño es ANIAF- H1 y el híbrido que tuvo menor tamaño que todos es el híbrido PAC -259.

CUADRO N°15 PRUEBA DE DUNCAN AL 5% LA ALTURA DE INSERCIÓN DE LA MAZORCA EN CM.

Categoría	Media	Grupos			
Ibo - 128	90.200	A			
Ibo - 2836	85.907	A			
Iniaf - h1	82.600	A			
Algarrobal-102	71.800		B		
Atl-200	70.567		B		
Iniaf-hq1	68.500		B	C	
tahiguaty	58.133			C	D
Pac-259	53.267				D

La prueba de Duncan al 5% en el cuadro N° 15 detecta que el mayor tamaño de inserción de mazorcas en las variedades IBO-128 con una media de 90.200 y seguida de la variedad IBO-2836 con una media de 85.907 seguido del híbrido Iniaf –h1 con una media de 82.600 siendo más altas las que ocupan la primera categoría, y las variedades que ocupan la última categoría es la variedad tahiguaty con una media de 58.133 y el híbrido PAC-259 con una media de 53.267 altura de inserción de mazorca teniendo un menor tamaño que todas las demás variedades. Además se debe indicar que todas las categorías corresponden a un mismo nivel de fertilización.

4.4. Número De Plantas Cosechadas

Para elegir el día de la cosecha se tomo en cuenta que las plantas hayan alcanzado madurez fisiológica, además debían estar secas en un 50% y debía existir un 30 % de mazorcas caídas. la cosecha se efectuó separando los bordes y solo tomando las dos filas centrales de cada tratamiento y se cosecho por separado cada parcela neta, de allí se extrajeron los siguientes resultados.

CUADRO N°16 NÚMERO DE PLANTAS COSECHADAS

Tratamientos	I	II	III	Σ	X
1.- Tahiguaty	27	27	16	70	23.33
2.- Iniaf-H1	25	24	26	75	25
3.- Atl-200	26	30	31	87	29
4.- Algarrobal-102	25	22	28	75	25
5.- Ibo-128	28	22	34	84	28
6.- Iniaf-Hq1	30	28	26	84	28
7.- Pac-259	31	27	24	82	27.33
8.- Ibo-2836	33	25	35	93	31
Σ	225	205	220	Σ 650	
X	28.1	25.6	27.5		

Este cuadro nos indica que la variedad que tuvo mayor número de plantas cosechadas es la variedad N°8 IBO-2836 con una media de 31 plantas cosechadas, seguido por los híbridos ATL -200 que está con una media de 29 plantas y PAC-259 con una media de 27.33 plantas cosechadas, seguido de la variedad Iniaf-h1 con una media de 25 plantas además de ello podemos observar que el mayor número de plantas con una sumatoria de 225 plantas se dio en el bloque 1.

En el cuadro N° 16 Numero de plantas cosechadas se muestran los datos representados en cada uno de los tratamientos juntamente con las replicas dando las sumatorias y las medias de cada unidad experimental

CUADRO N°17 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE PLANTAS COSECHADAS

<i>Origen De Las Variaciones</i>	<i>Grados De Libertad</i>	<i>Suma De Cuadrados</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>F Cal</i>	F Tabulada 5%	1%
Replicas	2	27,09	13,54	0,76ns	3,74	6,51
Tratamientos	7	130,51	18,64	1,05ns	2,77	4,28
Error	14	248,23	17,73			
Total	23	405,83				

C.V.= 15.56

ns = no es significativa

*= significativa

** =altamente significativa

En este cuadro podemos observar que la f calculada es menor que la f tabulada por lo tanto no tienen diferencias significativas tanto en las replicas como en los tratamientos Tanto para el 5% y 1%. Con un coeficiente de variación de 15.56.

4.5. Número De Mazorcas Cosechadas

Se efectuó separando los bordes y solo tomando las dos filas centrales de cada tratamiento y se cosecho por separado cada parcela neta. Procediendo a contar las mazorcas de cada tratamiento por separado en el laboratorio del INIAF.

CUADRO N°18 NÚMERO DE MAZORCAS COSECHADAS

Tratamientos	I	II	III	Σ	X
1.- Tahiguaty	32	34	26	92	30.66
2.- Iniaf-H1	25	31	41	97	32.33
3.- Atl-200	35	27	28	90	30
4.-Algarrobal-102	22	20	28	70	23
5.- Ibo-128	18	22	31	71	24
6.- Iniaf-Hq1	35	34	40	109	36
7.- Pac-259	31	27	39	97	32
8.- Ibo-2836	34	16	27	77	26
Σ	232	211	260	Σ 703	
X	29	26.4	32.5		

En el cuadro N° 18 Numero de mazorcas cosechadas se muestran los datos representados en cada uno de los tratamientos juntamente con las replicas dando las sumatorias y las medias de cada unidad experimental.

Como se puede ver en este cuadro el número de mazorcas cosechadas de la variedad TAHIGUATY en el bloque N°1 se cosecharon 32 mazorcas, de la misma variedad en el bloque N°2 34 unidades, y en el bloque 3 de la misma variedad solo 26 asiendo un total de 92 mazorcas con una media de 30.66 unidades de la variedad TAHIGUATY

Así mismo en este cuadro se observa que la variedad que tuvo mayor numero de mazorcas es el Híbrido INIAF-HQ1 con una media de 36 mazorcas cosechadas seguidamente esta el

hibrido INIAF –H1 con una media de 32.33 mazorcas cosechadas seguida del hibrido PAC-259 con una media de 32 mazorcas cosechadas y tomando en cuenta las variedades la variedad TAHIGUATY con una media de 30.66 es la que obtuvo mayor numero de mazorcas cosechadas seguida de la variedad IBO-2836 con una media de 26 mazorcas cosechadas adema de ello podemos observar que en el replicas N 3 hubo mayor número de mazorcas con una cantidad de 260 mazorcas cosechadas.

CUADRO N° 19 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE MAZORCAS COSECHADAS

<i>Origen De Las Variaciones</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Cuadrado medio</i>	<i>F cal</i>	<i>F Tabulada 5%</i>	<i>1%</i>
Replicas	2	151,08	75,54	2,42ns	3,74	6,51
Tratamiento	7	452,29	64,61	2,07ns	2,77	4,28
Error	14	435,59	3,11			
Total	23	1038,96				

C.V= 6.01

ns = no es significativa

*= significativa

** =altamente significativa

En el análisis de varianza del Cuadro 19se observa Como el valor de la F calculada es menor que la tabulada, aceptamos la hipótesis nula, por lo tanto, no hay diferencias significativas entre los tratamientos tanto para el 5% y 1% con un coeficiente de variación de 6.01.

4.6. Tamaño De La Mazorca

Se tomó en cuenta la medición del tamaño de la mazorca, midiendo cada una desde la base de la mazorca hasta la punta de la misma, dicho dato esta expresado en centímetros con la ayuda de un calibrador por unidad experimental (o por bloques) para fines evaluativos.

CUADRO N° 20 TAMAÑO DE LA MAZORCA

Tratamientos	I	II	III	Σ	X
1.- Tahiguaty	19.8	16.6	17.1	53.5	17.8
2.- Iniaf-H1	18.9	19.9	20.4	59.2	19.7
3.- Atl-200	17.3	19.6	19.4	56.3	18.7
4.-Algarrobal-102	21.3	24.6	20.3	66.2	22.1
5.- Ibo-128	17.6	17.9	16.5	52	17.3
6.- Iniaf-Hq1	20.4	17.9	17.3	55.6	18.5
7.- Pac-259	19.2	18.8	14.5	52.5	17.5
8.- Ibo-2836	16.1	17.1	17.9	51.1	17
Σ	150.6	152.4	143.4	Σ446.4	
X	18.8	19.1	17.9		

Como se puede ver en este cuadro a manera de ejemplo mencionamos que de la variedad Tahiguaty en el bloque N°1 el promedio de tamaño de mazorca es de 19.8 cm, de la misma variedad en el bloque N°2 16.6 cm, y en el bloque 3 de la misma variedad solo 17.1 cm haciendo un total de 53.5cm de tamaño de mazorca cosechadas con una media de 17.8 cm de la variedad Tahiguaty

Analizando los datos de este cuadro podemos afirmar que la variedad que tuvo mayor tamaño de mazorca es la variedad ALGARROBAL-102 con una media de 22.1 seguido del híbridos INIAF-H1 con una media de 19.733 siendo las mejores variedades seguida del híbrido ATL-200 con una media de 18.767 seguido del híbrido INIAF-HQ1 con una media

de 18.533 el ultimo tamaño de mazorca es de la variedad IBO-2836 siendo de menor tamaño que todas las demás variedades con una media de 17.033 además de ello podemos observar que en el bloque N° 2 hubo mayor tamaño de mazorcas con una media de 19.1 cm

CUADRON° 21 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA TAMAÑO DE LA MAZORCA

<i>Origen De Las Variaciones</i>	<i>Grados De Libertad</i>	<i>Suma De Cuadrados</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>F Cal</i>	<i>F Tabulada 5%</i>	<i>1%</i>
Replicas	2	5,67	2,83	1,08Ns	3,74	6,51
Tratamientos	7	57,57	8,22	3,14*	2,77	4,28
Error	14	36,5	2,61			
Total	23	99,74				

C.V.= 8.68

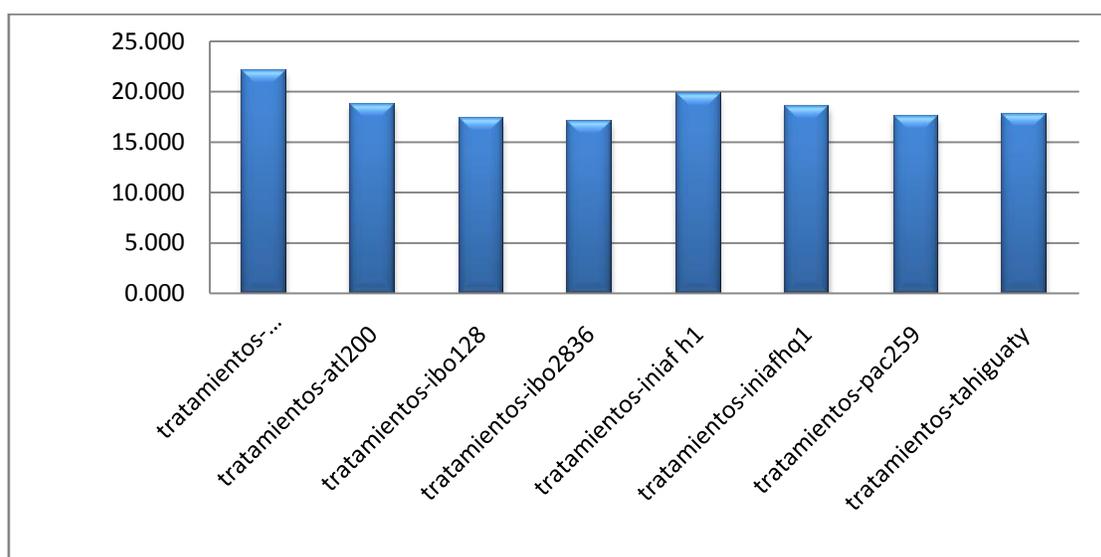
ns = No Es Significativa

*= Significativa

** =Altamente Significativa

En el análisis del varianza del Cuadro 21, se observa que Como el Valor Fc Es mayor que Ft, rechazamos la Ho, por lo tanto existen diferencias significativas entre los tratamientos y no así para las réplicas, por lo tanto hay la necesidad de pasar a otras pruebas de comparación de medias para determinar el orden de clasificación de los tratamientos.

GRAFICO N°5 TAMAÑO DE LA MAZORCA



En el gráfico 10 se presenta la respuesta de la variedad ALGARROBAL -102 muestra que tiene un mayor tamaño de la mazorca que todas las demás variedades seguido la variedad TAHIGUATY y tomando en cuenta esta con una mayor altura los híbridos INIAF-H1 seguida del híbrido ATL-200 el ultimo tamaño de mazorca es de la variedad IBO-2836 siendo de menor tamaño que todas las demás variedades

CUADRO N° 22 PRUEBA DE DUNCAN AL 5% TAMAÑO DE LA MAZORCA

Categoría	Media	Grupos	
Algarrobal-102	22.067	A	
Iniaf -H1	19.733	A	B
Atl-200	18.767		B
Iniaf-Hq1	18.533		B
Tahiguaty	17.833		B
Pac-259	17.500		B
Ibo-128	17.333		B
Ibo-2836	17.033		B

La prueba de Duncan al 5% cuadro 22 detecta la presencia de dos rangos más altos tanto para los híbridos como para las variedades y la variedad de mayor tamaño es ALGARROBAL-102 con una media de 22.067 seguido del híbridos INIAF-H1 con una media de 19.733 siendo las mejores variedades seguida del híbrido ATL-200 con una media de 18.767 seguido del híbrido INIAF-HQ1 con una media de 18.533 el ultimo tamaño de mazorca es de la variedad IBO-2836 siendo de menor tamaño que todas las demás variedades con una media de 17.033.

4.7. Número De Granos Por Hileras De Mazorca

Se tomó 10 mazorcas al azar, se contó la cantidad de los granos que presentaban por hilera y se calculó el promedio para la obtención del número de granos por hilera. Procediendo a contar las mazorcas de cada tratamiento por separado en el laboratorio del INIAF.

CUADRON°23 NÚMERO DE GRANOS POR HILERAS DE MAZORCA

Tratamientos	I	II	III	Σ	X
1.- Tahiguaty	27.8	30.9	28.4	87.1	29.3
2.- Iniaf-H1	32.5	32.4	30.8	95.7	31.9
3.- Atl-200	28.1	32.1	30.3	90.5	30.17
4.-Algarrobal-102	26.2	26.9	29.6	82.7	27.57
5.- Ibo-128	28.8	30	31.5	90.3	30.1
6.- Iniaf-Hq1	27.2	28.6	26.9	82.7	27.57
7.- Pac-259	31.4	28	28	87.4	29.13
8.- Ibo-2836	32.1	31.3	29	92.4	30.8
Σ	234.1	240.2	234.5	Σ708.8	
X	29.26	30.03	29.31		

En el cuadro de numero de granos por hilera de mazorcas se muestran los datos representados en cada uno de los tratamientos juntamente con las replicas dando las sumatorias y las medias de cada unidad experimental.

Como se puede observar en este cuadro de números de granos por hileras de mazorca se ve que la variedad que tuvo mayor numero de granos es el híbrido Iniaf-h1 con una media de 31.9 seguido de la variedad ibo-2836 con una media de 30.8 seguido de la variedad atl-200 con una media de 30.17 continuando con la variedad tahiguaty con una media de 29.3 y en último lugar está la variedad algarrobal-102 con una media de 27.57.

En el cuadro N° 23 se observa que la variedad que tuvo mayor número de granos por hilera de mazorca es la variedad N° 2 INIAF - H1 con una media de 31.9, seguido por la variedad PAC-259, además de ello podemos observar que en el bloque N° 2 hubo mayor número granos por hileras con una media de 30.03 granos.

CUADRO N°24 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE GRANOS POR HILERA DE MAZORCA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Cuadrado medio</i>	<i>F cal</i>	F Tabulada 5%	1%
Replicas	2	2,91	1,45	0,54ns	3,74	6,51
Tratamientos	7	48,22	6,88	2,6ns	2,77	4,28
Error	14	36,48	2,64			
Total	23	88,11				

C.V.=5.50

ns = No Es Significativa

*= Significativa

** =Altamente Significativa

En el análisis de varianza del Cuadro N° 24 se observa Como el valor de la F calculada es menor que la F tabulada, aceptamos la hipótesis nula, por lo tanto, no hay diferencias significativas entre los tratamientos ni en las replicas tanto para el 5% y 1% con un coeficiente de variación 5.50.

4.8. Peso De Campo Kg/Parcela

Primeramente se realizó la cosecha en cada unidad experimental, se separó cada uno y con ayuda de una balanza se pesó la cantidad de maíz de cada unidad experimental. De las 2 filas centrales este dato fue tomado en las instalaciones del “INIAF”

CUADRO N °26 PESO DE CAMPO KG/PARCELA

Tratamientos	I	II	III	Σ	X
1.- Tahiguaty	8.39	8.54	8.45	25.38	8.46
2.- Iniaf-H1	8.64	8.68	8.75	26.07	8.69
3.- Atl-200	8.51	8.32	8.4	25.23	8.41
4.- Algarrobal-102	8.12	8.24	8.28	24.64	8.21
5.- Ibo-128	8.45	8.4	8.26	25.11	8.37
6.- Iniaf-Hq1	9.43	9.03	9.26	27.72	9.24
7.- Pac-259	9.57	9.46	9.35	28.38	9.46
8.- Ibo-2836	8.36	8.85	8.44	25.65	8.55
Σ	69.47	69.52	69.19	208.18	
X	8.68	8.69	8.64		

En el cuadro N° 26 peso de campo Kg/ parcela se muestran los datos representados en cada uno de los tratamientos juntamente con las replicas dando las sumatorias y las medias de cada unidad experimental

Como se puede ver en este cuadro de peso de campo Kg / parcela de la variedad Tahiguaty en el bloque N°1 pesó un total de 8.64, de la misma variedad en el bloque N°2 8.68Kg, y en el bloque 3 de la misma variedad solo 8.75 haciendo un total de 26.07Kg con una media de 8.69 de la variedad TAHIGUATY

Este cuadro nos indica que la variedad que tuvo mayor peso es el Híbrido PAC-259 con una media de 9.46 seguido por el híbrido INIAF - HQ1 con una media de 9.24Kg seguido del híbrido INIAF H1 con una media de 8.69 continuando con las variedades y entre las variedades criollas la que obtuvo un mayor peso es la IBO–2836 con una media de 8.55

seguido de la variedad TAHIGUATY con una media de 8.46 Kg. Además de ello podemos observar que en la réplica No 2 hubo mayor peso de mazorcas con una media de 8.69Kg.

**CUADRO N° 27 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DE CAMPO
KG/PARCELA**

<i>Origen De Las Variaciones</i>	<i>Grados De Libertad</i>	<i>Suma De Cuadrados</i>	<i>Promedio de los Cuadrados</i>	<i>F Cal</i>	F Tabulada 5%	1%
Replicas	2	0.01592	0.0079	0.37ns	3,74	6,51
Tratamientos	7	4.1297	0.5899	27.89**	2,77	4,28
Error	14	0.2961	0.02115			
Total	23	4.4418				

C.V.= 1.67

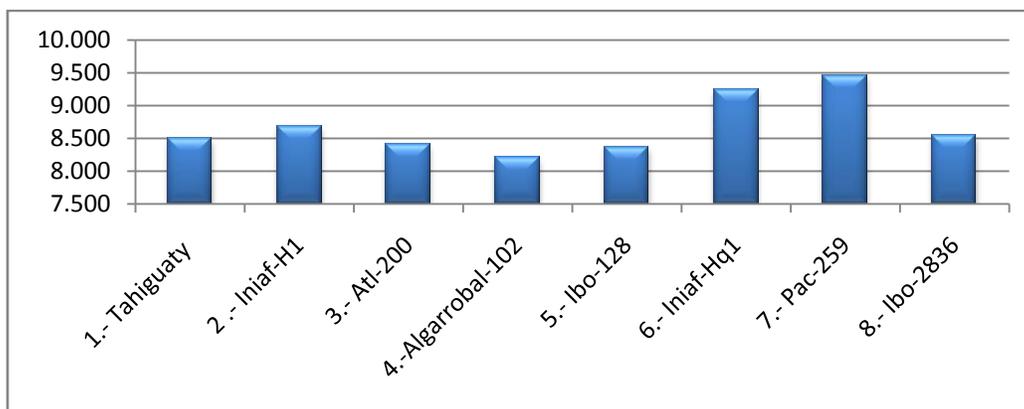
ns = No Es Significativa

*= Significativa

** =Altamente Significativa

En el cuadro numero 27 se observa que Como el Valor Fc Es mayor que Ft , rechazamos la Ho , por lo tanto existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos y no así entre las réplicas , por lo tanto hay la necesidad de pasar a otras pruebas de comparación de medias para determinar su orden de clasificación de los tratamientos.

PRUEBA DE DUNCAN GRAFICO N°7 PARA PESO DE CAMPO KG/PARCELA



En el grafico se puede ver que el Híbrido PAC – 259 tiene el primer lugar en peso decampo kg/parcela siendo el más pesado entre todas seguida de el híbrido INIAF- HQ1 y tomando en cuenta las variedades la variedad IBO- 2836 es la que mayor resultados obtuvo entre ellas seguidas de la variedad TAHIGUATY el más liviano es la variedad ALGARROBAL– 102.

**RESULTADO DE LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% CUADRO N° 28 PARA
PESO DE CAMPO KG/PARCELA**

Categoría	Media	Grupos		
PAC-259	9.460	A		
INIAF-HQ1	9.240	A		
INIAF -H1	8.690		B	
IBO-2836	8.550		B	C
TAHIGUATY	8.495		B	C
ATL-200	8.410		B	C
IBO-128	8.370		B	C
ALGARROBAL-102	8.213			C

La prueba de Duncan al 5% cuadro 28 detecta la presencia de dos rangos más altos y de mayor peso obtuvimos en campo siendo el híbrido PAC- 259 con una media de 9.460 Kg y el Híbrido INIAF-HQ1 con una media de 9.240 que ocupan la primera categoría siendo la variedades con más peso dentro de los híbridos sembrados y el híbrido que obtuvo menor peso fue el híbrido ATL-200 con una media de 8.410 Kg, además se debe recordar que todas las variedades fueron con un mismo nivel de fertilización. Viendo las variedades la variedad IBO-2836 con una media de 8.370 Kg, es la variedad con más peso dentro las cuatro y con un mayor rendimiento y la variedad que obtuvo menor rendimiento fue la variedad ALGARROBAL -102 con una media de 8.213Kg.

4.9. Rendimiento Del Grano Seco

Esta variable se la midió después de la cosecha de la parcela neta, se procedió a pesarla y luego se la expresó en toneladas por hectárea cuando el grano estuvo con una humedad del 13% aproximadamente.

CUADRO N° 29 RENDIMIENTO DEL GRANO SECO Kg MAIZ / PARCELA

Tratamientos	I	II	III	Σ	X
1.- Tahiguaty	5.99	6.14	6.05	18.18	6.06
2.- Iniaf-H1	6.24	6.28	6.35	18.87	6.29
3.- Atl-200	6.11	5.92	6	18.03	6.01
4.- Algarrobal-102	5.72	5.84	5.88	17.44	5.81
5.- Ibo-128	6.05	6	5.86	17.91	5.97
6.- Iniaf-Hq1	7.03	6.63	6.86	20.52	6.84
7.- Pac-259	7.17	7.06	6.95	21.18	7.06
8.- Ibo-2836	5.96	6.45	6.04	18.45	6.15
Σ	50.27	50.32	49.99	150.58	
X	6.28	6.29	6.24		

En este cuadro se observa que la variedad que tuvo mayor peso es del Híbrido PAC-259 con una media de 7.06 seguido del híbrido Iniaf-hq1 6.84 continuando con el híbrido Iniaf h1 con una media de 6.29 Kg seguido de la variedad la variedad IBO-2836 con una media de 6.15, continuando con la variedad tahiguaty con una media de 6.06 Kg, además de ello podemos observar que en la réplica N°2 hubo mayor número de peso que fue de 50.32 Kg con una media de 6.29 Kg.

En el cuadro N° 29 Rendimiento Del Grano Seco se muestran el peso del maíz después de transcurridas dos semanas desde la cosecha, en el caso de la variedad Tahiguaty en el bloque N°1 tuvo un peso de 5.99Kg, de la misma variedad en el bloque N°2, 6.14 Kg y en el bloque 3 de la misma variedad solo 6.05 Kg haciendo un total de 18.18 Kg con una media de 6.06 de la variedad Tahiguaty.

**CUADRO N° 30 ANÁLISIS DE VARIANZA RENDIMIENTO DEL GRANO SECO
Kg MAIZ**

<i>Origen De Las Variaciones</i>	<i>Grados De Libertad</i>	<i>Suma De Cuadrados</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>F Cal</i>	F Tabulada 5%	1%
Replicas	2	0.01	0.005	0.02ns	3.74	6.51
Tratamientos	7	4.12	0.588	28**	2.77	4.28
Error	14	0.3	0.021			
Total	23	4.43				

C.V. = 2.3

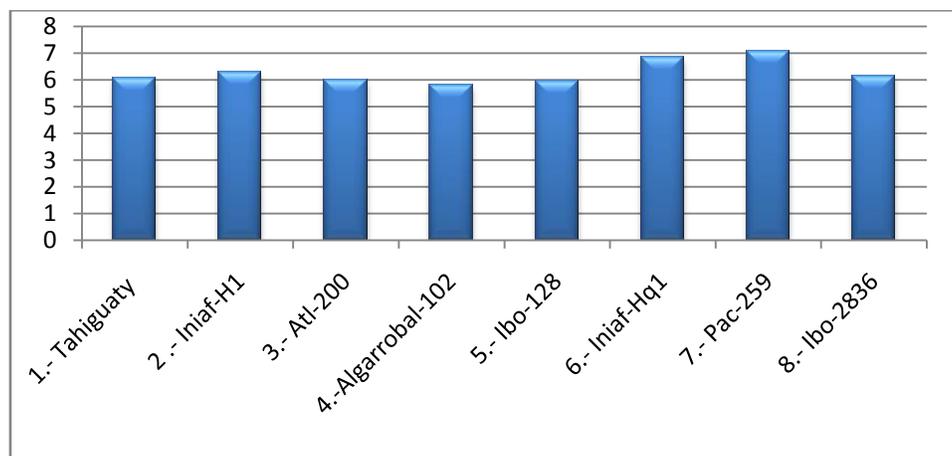
ns = No Es Significativa

*= Significativa

** =Altamente Significativa

En el cuadro numero 30 se observa que como el Valor F_c Es mayor que F_t , rechazamos la H_0 , por lo tanto existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos y no así entre los bloques, por lo tanto hay la necesidad de pasar a otras pruebas de comparación de medias para determinar su orden de clasificación de los tratamientos.

Grafico N°8 Rendimiento Del Grano Seco Kg Maíz



En el grafico N° 8 se puede observar que la variedad con más rendimiento es el Híbrido PAC – 259 teniendo un mayor rendimiento de grano seco en kg. Seguido del Híbrido INIAF–HQ1 y viendo las variedades la variedad que obtuvo más rendimiento es IBO- 2836 seguida de la variedad TAHIGUATY y la ultima con menor rendimiento que todas es la variedad ALGARROBAL -102.

Cuadro N° 31 Ordenamiento De Medias Según Prueba De Duncan Al 5% Para El Rendimiento Grano Seco En Kg Maíz.

Categoría	Media	Grupos		
PAC-259	7.06	A		
INIAF-HQ1	6.84	A		
INIAF-H1	6.29		B	
IBO-2836	6.15		B	C
TAHIGUATY	6.06		B	C
ATL-200	6.01		B	C
IBO-128	5.97		B	C
ALGARROBAL-102	5.81			C

La prueba de Duncan al 5% cuadro 31 detecta la presencia de dos rangos más altos y de mayor peso obtuvimos en campo siendo el híbrido PAC- 259 con una media de 7.06 y el Híbrido INIAF-HQ1 con una media de 6.84 Kg que ocupan la primera categoría siendo la variedades con más peso dentro de los híbridos sembrados y el híbrido que obtuvo menor peso fue el híbrido ATL-200 con una media de 6.01, además se debe recordar que todas las variedades fueron con un mismo nivel de fertilización. Tomando en cuenta las variedades el IBO-2836 con una media de 6.15 Kg, es la variedad con más peso dentro de las cuatro sembradas y con un mayor rendimiento y la variedad que obtuvo menor rendimiento fue la variedad ALGARROBAL -102 con una media de 5.81 Kg.

4.10. Rendimiento Por Hectárea De Los Tratamientos (Kg/Ha).

Para calcular el rendimiento de los tratamientos en una hectárea (kg/ha), se trabajó con la suma de los pesos obtenidos en las tres repeticiones (total Kg. en 30 m²) posteriormente se realizó los cálculos correspondientes para tener el rendimiento por hectárea.

CUADRO N° 32. RENDIMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS (KG/HA).

Tratamientos	I	II	III	Σ	X
1.- Tahiguaty	5990	6140	6050	18180	6060
2 .- Iniaf-H1	6240	6280	6350	18870	6290
3.- Atl-200	6110	5920	6000	18030	6010
4.-Algarrobal-102	5720	5840	5880	17440	5813
5.- Ibo-128	6050	6000	5860	17910	5970
6.- Iniaf-Hq1	7030	6630	6860	20520	6840
7.- Pac-259	7170	7060	6950	21180	7060
8.- Ibo-2836	5960	6450	6040	18450	6150
Σ	50270	50320	49990	150580	
X	6290	6240	6290		

Como se puede observar en este cuadro de rendimiento de los tratamientos (Kg/ha) se observa que tuvo la media más alta es del híbrido PAC-259 con una media de 7060 Kg/ha después le sigue el híbrido INIAF -HQ1 con una media de 6840 seguido del híbrido Iniaf h1 con una media de 6290 continuando con la variedad IBO-2836 con una media de 6150 posterior mente está el híbrido ATL-200 con una media de 6010 y en el último lugar está la variedad ALGARROBAL-102 con una media de 5813 Kg/ha.

En este cuadro se observa que la variedad que tuvo mayor peso es del Híbrido PAC-259 y entre las variedades el que alcanzó un peso mayor fue la variedad IBO-2836, además de ello podemos observar que en la replica N°2 hubo mayor número de peso que fue de 50320 Kg con una media de 6240Kg.

CUADRO N° 33. ANÁLISIS DE VARIANZA RENDIMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS (KG/HA).

<i>Origen De Las Variaciones</i>	<i>Grados de Libertad</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>F Cal</i>	<i>F Tabulada 5%</i>	<i>1%</i>
Replicas	2	7908.33	3954.16	0.18ns	3.74	6.51
Tratamientos	7	4121716.67	588816.66	27.10**	2.77	4.28
Error	14	304158.33	21725.5			
Total	23	4433783.33				

C.V.= 2.34

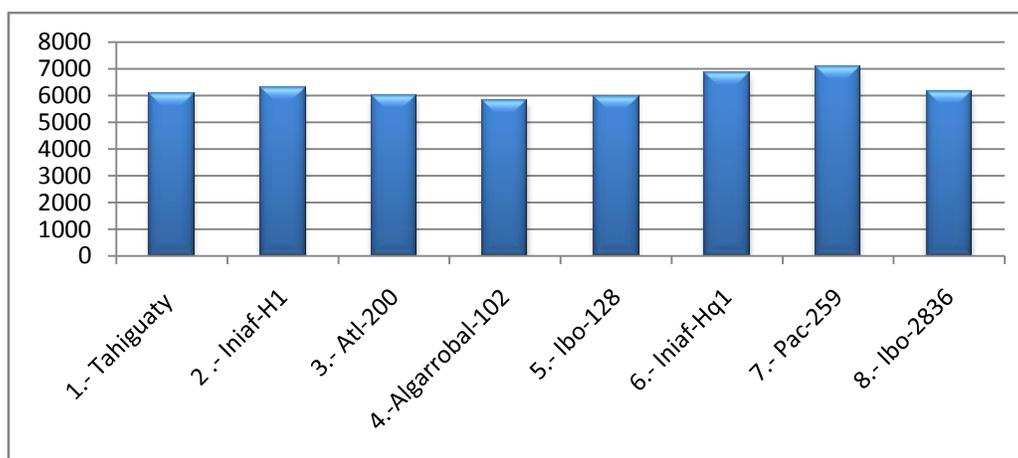
ns = No Es Significativa

*= Significativa

** =Altamente Significativa

En el cuadro numero 30 se observa que como el valor f_c es mayor que f_t , rechazamos la hipótesis nula, por lo tanto existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos y no así entre las réplicas, por lo tanto hay la necesidad de pasar a otras pruebas de comparación de medias para determinar su orden de clasificación de los tratamientos.

GRÁFICO N° 9 RENDIMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS (KG/HA).



En el grafico N° 9 se puede observar que la variedad con mas rendimiento por hectárea es el hibrido PAC-259 seguida del Hibrido INIAF –HQ1 y en la variedad que obtuvo mayor peso es la variedad IBO-2836 seguida de la variedad TAHIGUATY y la ultima con menor rendimiento que todas las demás fue la variedad ALGARROBAL -102

**Cuadro. N° 34. Ordenamiento De Medias Según Prueba De Duncan Al 5%
RENDIMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS (KG/HA).**

CATEGORÍA	Media	Grupos		
PAC-259	7060	A		
INIAF-HQ1	6840	A		
INIAF-H1	6290		B	
IBO-2836	6150		B	C
TAHIGUATY	6060		B	C
ATL-200	6010		B	C
IBO-128	5970		B	C
ALGARROBAL-102	5813			C

La prueba de Duncan al 5% cuadro 34 detecta la presencia de dos rangos más altos y de mayor rendimiento en kg/ha obtuvimos en campo siendo el hibrido PAC- 259 con un peso de 7060 kg/ha y el Hibrido INIAF-HQ1 con un peso de 6840kg/ha que ocupan la primera categoría siendo la variedades con más peso dentro de los híbridos sembrados y el hibrido que obtuvo menor peso fue el hibrido ATL-200 con un peso de 6010 kg/ha además se debe recordar que todas las variedades fueron con un mismo nivel de fertilización. Viendo las variedades la variedad IBO-2836 con un peso de 6150kg/ha es la variedad con más peso dentro de las cuatro sembradas y con un mayor rendimiento seguida de la variedad TAHIGUATY con un peso de 6060kg/ha y la variedad que obtuvo menor rendimiento fue la variedad ALGARROBAL -102 con un peso de 5813kg/ha producido en la comunidad de los Pozos Bermejo.

4.11. Análisis Económico

El análisis económico se realizó en función de los costos de producción y los ingresos generados a partir del precio de venta en el mercado local; por tanto las utilidades obtenidas en el presente ensayo que fue realizado se presentan en los siguientes cuadros.

4.11.1. Costos de producción

Se realizó el respectivo costo de producción para cada uno de los híbridos y las variedades

4.11.2. Utilidades y relación beneficio – costo

El análisis económico del ensayo corresponde a las utilidades logradas en cada uno de los tratamientos y la relación beneficio - costo según el rendimiento obtenido y los costos de producción.

Cuadro N°35.Comparación de utilidades en la producción de una hectárea de MAIZ expresado en quintales (qq) para cada tratamiento.

Descripción	Tahiguaty	Iniaf-H1	Atl-200	Algarrobal 102	Ibo-128	Iniaf-Hq1	Pac-259	Ibo-2836
Rendimiento qq/ha	121.2	125.8	120.2	116.2	119.4	136.8	141.2	123
Precio de venta Bs./qq	450	950	950	450	450	945	945	450
Ingreso Bs./ha	54540	119510	114190	52290	53730	129276	133434	55350
Costo de producción Bs./ha	10400	11310	11310	10400	10400	11310	11310	10400
Utilidad Bs./ha	44140	108200	102880	41890	43330	117966	122124	44950
Relación B/C	4.24	9.56	9.09	4.02	4.16	10.43	10.79	4.32

B/C < 1 pérdida B/C = 1 equilibrio B/C > 1 ganancia

En el cuadro N° 35 se puede representar que el tratamiento que nos brinda una mayor producción por hectárea fue el híbrido PAC -259 la cual nos produce un rendimiento de 141.2qq/ha, seguido del híbrido INIAF-HQ1 con un rendimiento de 136.8qq/ha. Estas variedades nos dan una mayor utilidad en bs/ha. Sin embargo si analizamos la Relación Beneficio/Costo debemos decir que nos convendría invertir en la en los híbridos PAC-259, INIAF HQ1, ATL-200, INIAF H1 puesto que por cada boliviano invertido recuperamos 10.79 bs, en cambio con las otras variedades criollas es mas poca ganancia y la inversión es casi la misma con las variedades hibridas y nuestra relación beneficio costo es más baja.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

Los híbridos y variedades criollas ensayados mostraron buen comportamiento agronómico y de adaptabilidad a la zona donde se realizó la investigación y en base a los resultados experimentales y evidencias de campo obtenidas se delinear las conclusiones siguientes:

1. La variedad más adecuada para la zona de LOS POZOS (Bermejo) es el híbrido PAC-259 que obtuvo un mayor rendimiento en 7060 kg/ha que todos los demás híbridos. Y tomando en cuenta las variedades criollas sería el IBO – 2836 la que obtuvo un mayor rendimiento con 6150 kg/ha.

2. La variedad que obtuvo una mejor adaptabilidad en la zona de LOS POZOS fue la variedad criolla IBO-2836 seguida del híbrido PAC-259 mostrando mayor número de plantas germinadas, altura de plantas, resistencia a las sequías y tamaño de mazorcas.

3. En cuanto al mayor rendimiento en kg/ha, el híbrido PAC- 259 con un peso de 7060 kg/ha y el Híbrido INIAF-HQ1 con un peso de 6840 kg/ha que ocupan la primera categoría siendo la variedades con más peso dentro de los híbridos sembrados y el híbrido que obtuvo menor peso fue el híbrido ATL-200 con un peso de 6010 kg/ha además se debe recordar que todas las variedades fueron con un mismo nivel de fertilización. Viendo las variedades la variedad IBO-2836 con un peso de 6150 kg/ha es la variedad con más peso dentro de las cuatro sembradas y con un mayor rendimiento seguida de la variedad TAHIGUATY con un peso de 6060 kg/ha y la variedad que obtuvo menor rendimiento fue la variedad ALGARROBAL -102 con un peso de 5813 kg/ha producido en la comunidad de los Pozos Bermejo.

4. Realizando el análisis económico, se determinó que el mejor tratamiento que nos brinda una mayor producción por hectárea fue el híbrido PAC -259 la cual nos produce un rendimiento de 141.2 qq/ha, seguido del híbrido INIAF-HQ1 con un rendimiento de 136.8 qq/ha. Estas variedades nos dan una mayor utilidad en bs/ha. Sin embargo si analizamos la Relación Beneficio/Costo debemos decir que nos convendría invertir en la en los híbridos PAC-259, INIAF HQ1, ATL-200, INIAF H1 puesto que por cada boliviano invertido recuperamos 11.79 bs, en cambio con las otras variedades criollas la ganancia es menor y la inversión es casi la misma con las variedades híbridas y nuestra relación beneficio costo es más baja.

5. Los híbridos H1 y HQ1 son híbridos nacionales en y tienen comportamiento similar o cercano a la productividad de híbridos extranjeros. Mostrando un buen comportamiento y desarrollo vegetativo en la zona en estudio.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda evaluar en otras localidades los materiales en estudio que representaron los mejores resultados respecto a caracteres que influyen en el rendimiento
- Utilizar en las plantaciones comerciales de maíz el híbrido PAC -259 o también la variedad criolla IBO-2836, por su buen comportamiento agronómico y de adaptabilidad a la zona de los pozos, provincia arce.
- Sembrar el híbrido PAC – 259 o también la variedad criolla IBO - 2836, con diferentes distanciamientos de siembra entre plantas, para ver la mayor cantidad de mazorcas y sus caracteres agronómicos y que permitan obtener mayor número de plantas cosechadas y por ende serán mejores rendimientos de grano.
- Se recomienda incluir otras variables de importancia agronómica que no fueron evaluadas tales como : tolerancia y evolución de plagas y enfermedades

- Por último se recomienda Continuar con la investigación, tomar en cuenta los datos obtenidos en el presente trabajo evaluando otros híbridos de buen potencial de rendimiento asociados a diferentes programas de fertilización orgánica o química. para que sea la base de futuras investigaciones relacionadas para una agricultura sustentable y sostenible.