

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN.

Desde la época del Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria – IBTA, la liberación y registro de nuevas variedades de maíz fue mínimo, por lo que el Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF, a través del Programa Nacional de Maíz, está trabajando en la producción y mejoramiento de nuevos materiales, que serán validados y difundidos en el Departamento de Tarija y a nivel Nacional, priorizando la seguridad y soberanía alimentaria del pueblo de Bolivia.

El presente Trabajo Dirigido sobre comportamiento de variedades de maíz para choclo, se realizó entre el Programa Nacional de Maíz del INIAF Tarija y la Asociación de Horticultores del Distrito 9 de Bermejo en la comunidad de Candado Grande, dichos resultados servirán para zonas con similares condiciones climáticas como Los Pozos, Candado Chico y San Telmo.

El presente Trabajo Dirigido se realizó en la comunidad de Candado Grande donde las precipitaciones ocurridas en un año, sobrepasan los 1.100 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.

El trabajo de investigación se ejecutó en la localidad de Candado Grande del Municipio de Bermejo entre las coordenadas geográficas 22° 35' 24" y 22° 52' 09" de Latitud Sur y 64° 26' 30" y 64° 14' 55" de Longitud Oeste.

La localidad en estudio, se encuentra ubicada en el sub trópico del Municipio de Bermejo, con clima templado cálido, precipitaciones de 600 a 1.000 mm/año, con altitud de 500 a 650 m.s.n.m.

Los productores de la comunidad de Candado Grande son netamente horticultores pero su principal fuente de ingreso es el maíz en estado de choclo; los agricultores

de esta zona demandan la necesidad de contar con nuevas variedades de maíz choclero.

La principal variedad que utilizan es el IBTA Algarrobal 108, pero debido a su mal manejo y pésimo mantenimiento de la variedad su degeneración de la variedad afecta a los productores por su baja calidad y la utilización de nuevas variedades es muy importante para la zona.

Las necesidades de la agricultura moderna exigen variedades con características cada vez más uniformes y por ello los mejoradores se han orientado hacia la obtención de variedades genéticamente más homogéneas, mientras que en las variedades tradicionales, la diversidad genética se conserva en las poblaciones o en formas locales, en las actuales variedades hay que buscar esta diversidad entre ellas mismas, y la pérdida de variabilidad genética de la agricultura moderna, debería ser compensada con el cultivo de un mayor número de variedades de distinto origen genético.

El maíz hoy es uno de los cultivos de mayor relevancia tanto para la alimentación de la población boliviana como para la economía de diversos sectores de la denominada economía plural.

Para los pueblos antiguos, el maíz era su alimento básico y las formas de consumo eran muy similares a las actuales. Solían comerlo en estado fresco (choclo) o seco (tostado o mote); también obtenían harina de forma artesanal para preparar panes, bebidas refrescantes y otros productos.

Si bien las poblaciones indígenas de occidente y de oriente del país venían cultivando una diversidad de maíces desde antes de la Colonia como muestra la abundante bibliografía al respecto, sólo en las últimas dos décadas este cultivo ha concitado la atención e interés de la agroindustria, pero concentrado en una sola variedad y orientado a la producción pecuaria y la exportación.

1.1. PRESENTACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO DIRIGIDO.

Tomando en cuenta que el Programa Nacional de Maíz del INIAF, está en proceso de liberar nuevas variedades de maíz para choclo, para zonas de Chaco, Trópico, Sub Trópico y Llanura Oriental, se necesita validar dichos materiales en las diferentes zonas mencionadas, es por esta razón que se planteó el presente trabajo, tomando en cuenta las demandas de los productores del Sub Trópico Tarijeño, por la falta de variedades de maíz para consumo humano en choclo.

Dicho trabajo consiste en la introducción de variedades de maíz para choclo, el mismo que se lleva a cabo entre el Programa Nacional de Maíz del INIAF Tarija y la Asociación de Horticultores del Distrito 9 de Bermejo, en las comunidades de Candado Grande, de manera participativa, donde los productores después de una evaluación, priorizarán al menos una variedad de alto potencial productivo adaptadas a las condiciones de su región.

Los resultados de toda investigación, tendrán utilidad en la medida en que sean sistematizados y difundidos adecuadamente, es por esta razón que se propone llevar adelante el presente trabajo dirigido con la finalidad de generar y difundir información sobre el comportamiento agronómico de nuevas variedades de maíz para choclo en las condiciones de subtrópico.

Los productores del área en estudio se dedican a la producción de maíz choclero considerando al cultivo del maíz choclero como el principal alimento humano y sustento económico.

El trabajo tiene un alcance para el sub trópico de la Provincia Arce comunidades de los pozos, flor de oro, candado grande y candado chico que pertenecen al municipio de Bermejo, y otras regiones que tengan similares condiciones climáticas y edafológicas.

1.2. CARACTERISTICAS Y OBJETIVOS DE LA INSTITUCION DONDE REALIZO EL TRABAJO (INIAF).

El Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal es una institución descentralizada de derecho público, con personería jurídica propia, autonomía de gestión administrativa, financiera, legal y técnica, con patrimonio propio, bajo la tuición del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, creada mediante D.S. No 29611 del 25 de junio de 2008.

En el marco del Decreto Supremo 29611, el INIAF es la autoridad competente y rectora del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (SNIAF), que tiene los roles de generar tecnologías, establecer lineamientos y gestionar las políticas públicas de innovación agropecuaria y forestal, con la finalidad de contribuir a la seguridad y soberanía alimentaria, en el marco del diálogo de saberes, la participación social, y la gestión de los recursos genéticos de la agro biodiversidad como patrimonio del Estado.

El INIAF es referente nacional e internacional en innovación agropecuaria y forestal, con un modelo de gestión fortalecido e institucionalizado, para la generación y desarrollo de innovación y tecnologías, gestión de políticas públicas y de saberes, la provisión de servicios accesibles y de calidad, para beneficio de productoras y productores agrícolas, pecuarios y forestales y la sociedad boliviana en su conjunto.

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

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

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

1.3. OBJETIVOS DEL TRABAJO DIRIGIDO.

El reglamento del Trabajo Dirigido como modalidad de graduación en la carrera de Ingeniería Agronómica dependiente de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho en su Art. 31 expresa que el:

El objetivo principal del trabajo dirigido es posibilitar que el estudiante al culminar sus estudios en la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales confronte las competencias (conocimientos, habilidades, destrezas y valores) desarrolladas en su

proceso de formación profesional, con las nuevas realidades de las demandas técnicas, sociales, y económicas del medio.

1.3.1. OBJETIVO GENERAL.

- Generar información sobre el comportamiento agronómico de las 5 variedades de maíz choclero en estudio con un amplio rango de adaptación, en parcelas de agricultores, para su evaluación y adopción por parte de los productores.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Determinar el rendimiento de las cinco variedades de maíz choclero en la comunidad de Candado Grande.
- Evaluar las distintas fases fenológicas de las variedades de maíz en estudio.
- Calcular la relación Beneficio Costo del material en estudio de las variedades IBTA ALGARROBAL 108 (Testigo), IBO 145, TUXPEÑO X OPACO 2, choclero INIAF 1 y choclero INIAF 2; y determinar cuál de estas variedades aporta con mayores beneficios económicos.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.

El maíz es uno de los cultivos remotos de unos 7000 años de antigüedad, de origen indio que se cultiva por la zona de México y América central. Hoy día su cultivo está muy difundido por todo el resto de los países en toda Europa donde ocupa una posición muy elevada. EEUU es otro de los países que destacan por su alta concentración en el cultivo de maíz. Su origen no está muy claro pero se considera que pertenece a cultivo zona de México, pues sus hallazgos más antiguos se consideran allí. (HERNÁNDEZ, 2009).

Los arqueólogos han encontrado semilla de maíz, con miles de años de antigüedad, específicamente del maíz para rosetas, en yacimientos de Perú y de Utah. Una de las sorpresas de Colón y sus acompañantes al llegar a América fue la observación del cultivo de esa planta, para ellos desconocida, cuya semilla se obtenía se comían tiernas o maduras, enteras o como harina, e incluso como bebida conseguida de ella. Extrañaron que una de esas variedades e esas semillas, que al calentar, reventaran dando lugar a unas rosetas o flores, las palomitas de maíz, que se utilizaban en la alimentación, y para espaciarlas en las ceremonias religiosas o para usos decorativos. (COSCIA, 1987).

La historia del maíz quedó muy aclarada gracias a las investigaciones de Mac Neish, en 1961, en las rutas del valle de Tehuacán, en México, que permiten asegurar la existencia de un antepasado silvestre del maíz, con espigas de longitudes inferiores a los 2cm. Este maíz silvestre fue paulatinamente sustituido por maíces cultivados, en un proceso de selección que hizo que, a lo largo de los siglos, mejorase su calidad. Ello ocurrió paralelo a una simultánea y muy positiva evaluación cultural. (ARIAS, 2008).

2.1.TAXONOMÍA.

Reino: Vegetal.

Phylum: Telemophytae.

División: Tracheophytae.

Subdivisión: Anthophyta.

Clase: Angiospermae.

Subclase: Monocotyledoneae

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Subflia.: Panicoideae

Tribu: Maydeae

Nombre científico: *Zea mays* L.

Nombre común: Maíz

(HERBARIO UNIVERSITARIO 2014)

2.2.CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.

La planta del maíz es de porte robusto de fácil desarrollo y de producción anual.

2.2.1. TALLO.

El tallo es simple erecto, de elevada longitud pudiendo alcanzar los 4 metros de altura, es robusto y sin ramificación. Por su aspecto recuerda al de una caña, no presenta entrenudos y si una esponjosa si se realiza un corte transversal. (ORTIZ, 2010).

La planta de maíz presenta un tallo principal, el cual alcanza la superficie del suelo al estado de quinta hoja; a partir de la sexta hoja, se inicia un rápido crecimiento del tallo en altura, el que se manifiesta especialmente a través de la elongación de los internudos inferiores. Al estado de ocho hojas es posible apreciar a simple vista, en el extremo apical del tallo, los primeros indicios de la panoja. (AVILA, TERRAZAS, 2005).



Figura 1. Planta disectada al estado de siete hojas desplegadas; el tallo ya ha sobrepasado la superficie del suelo.

Contrariamente a lo que acontece con la mayoría de las especies Poáceas, el maíz tiene un tallo macizo; éste, desde afuera hacia adentro, está conformado por las siguientes estructuras:

- A. Epidermis: Capa impermeable y transparente que protege al tallo contra el ataque de insectos y enfermedades.
- B. Pared: Capa leñosa, dura y maciza que corresponde a un conjunto de haces vasculares por donde circulan las sustancias alimenticias.
- C. Médula: Tejido blando de carácter esponjoso que llena la parte central del tallo; en ella se almacenan las reservas alimenticias. (CASTAÑEDO, 1990).

Desde los subnodos pueden nacer tallos secundarios o hijuelos, los cuales, en general, no presentan un gran crecimiento. Cada planta, dependiendo fundamentalmente del cultivar y de la fertilidad del suelo, puede producir desde cero hasta dos hijuelos. Su aparición se verifica a partir del estado de quinta a sexta hoja. (CAZCO, 2006).

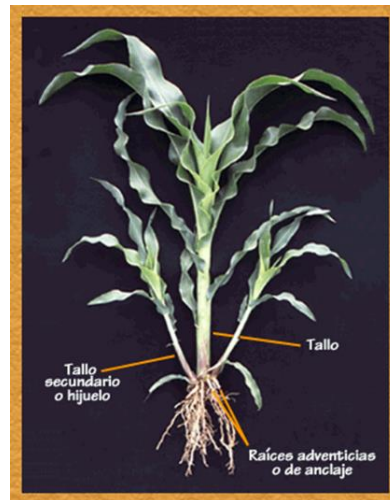


Figura 2. Planta de maíz con dos tallos secundarios o hijuelos, en los que se observa el crecimiento inicial de raíces adventicias o de anclaje.

2.2.2. INFLORESCENCIA.

El maíz es de inflorescencia monoica con inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta.

En cuanto a la inflorescencia masculina presente una (vulgarmente denominadas espigón o penacho) de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen en el orden de 20 a 25 millones de granos de polen. En cada florecilla que compone la panícula se presenta tres estambres donde se desarrollan el polen. En cambio, la inflorescencia femenina marca un menor contenido de granos de polen, alrededor de los 800 a 1000 granos y se forman en unas estructuras vegetativas denominadas espádices que se disponen de forma lateral. (MILAN, 1971).

- **INFLORESCENCIA MASCULINA.**

La inflorescencia masculina o panoja, normalmente se hace visible entre las últimas hojas de la planta, 7 a 10 días antes de que aparezcan los estilos de la inflorescencia femenina.

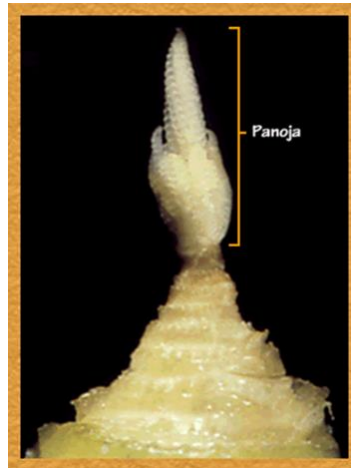


Figura 3. Detalle de una panoja ubicada en el extremo apical del tallo en una planta de ocho hojas.

Generalmente, 2 a 3 días antes de comenzar la liberación del polen, se elongan los internudos de la parte alta del tallo impulsando a la panoja, la cual queda completamente desplegada; la planta, en ese momento, alcanza su altura definitiva. (MEJÍA, 2001).



Figura 4. Panoja asomando entre las hojas superiores.

Generalmente, 2 a 3 días antes de comenzar la liberación del polen, se elongan los internudos de la parte alta del tallo impulsando a la panoja, la cual queda completamente desplegada; la planta, en ese momento, alcanza su altura definitiva. (ROJAS, 1987).

La panoja está compuesta por un eje central, que corresponde a una prolongación del tallo de la planta; en los dos tercios superiores de dicho eje se desarrolla una espiga, bajo la cual se originan varias ramas finas de aspecto plumoso que corresponden a espigas laterales. Tanto en la espiga central, como en las laterales, se originan espiguillas; éstas siempre se producen de a pares, siendo una pedicelada y la otra sésil. (MILAN, 1971).

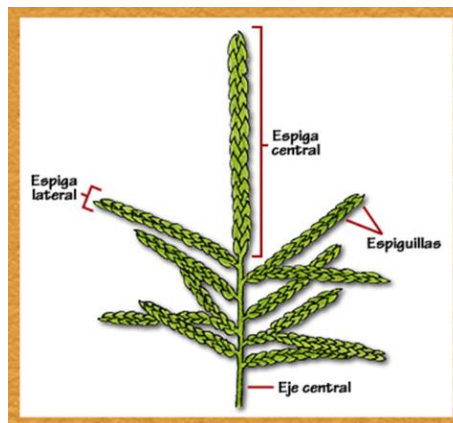


Figura 5. Panoja de maíz y sus estructuras.

Cada espiguilla, a su vez, produce dos flores, las que presentan tres estambres largamente filamentados y un pistilo; este último normalmente degenera, permitiendo que las flores sean funcionalmente masculinas. Rodeando las dos flores contenidas en cada espiguilla se presentan dos glumas; al interior de ellas, cada flor se presenta encerrada entre dos estructuras: La lemma o glumela inferior, ubicada en forma adyacente a una de las glumas, y la pálea o glumela superior, que se sitúa entre las dos flores. La estructura que comprende la lemma, la pálea y la flor se denomina antecio, existiendo dos antecios en cada espiguilla. (ORTIZ, 2012).

- **INFLORESCENCIA FEMENINA.**

La inflorescencia femenina corresponde a una espiga; su eje, que es grueso y de forma cilíndrica, se conoce con el nombre de "Coronta". La espiga, por su parte, se presenta cubierta por brácteas u hojas envolventes denominadas comúnmente "Chalas". La espiga, conjuntamente con las brácteas, conforma la mazorca. (MILAN, 1971).

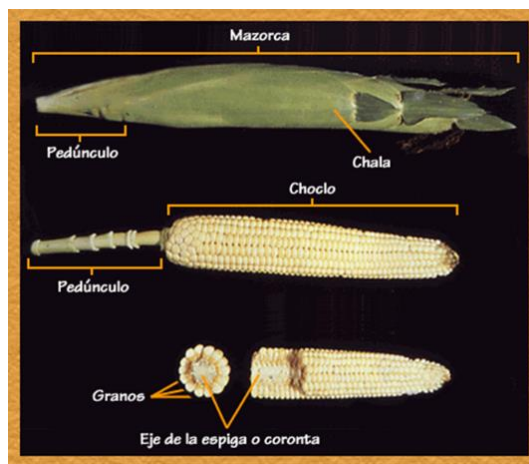


Figura 6. Mazorca de maíz y sus estructuras.

Cada planta produce entre siete y ocho brotes de mazorca, pero generalmente uno, el apical, llega a expresarse en forma productiva; sólo en condiciones de mayor luminosidad, como las que se producen en bordes de potreros o en cultivos de baja densidad, las plantas pueden expresar una segunda mazorca productiva. Las restantes mazorcas no se manifiestan externamente en la planta, alcanzando sólo un estado rudimentario. (MILAN, 1971).

Las brácteas de las mazorcas improproductivas, si bien logran una elongación relativamente importante, no alcanzan a sobrepasar la vaina de la hoja que las cubre. La mazorca apical determina su número de óvulos 15 a 20 días antes de la emisión de estilos, presentando en ese momento entre 1 y 2 cm de longitud. La cantidad de óvulos de la mazorca apical puede variar entre 500 y 1000; éstos se presentan alineados en 16 a 20 hileras de 30 a 50 óvulos cada una. La inflorescencia femenina está conformada por espiguillas, las cuales se ubican en forma individual en cada

una de las cavidades de la coronta; cada espiguilla, a su vez, contiene dos flores, de las cuales sólo una logra emitir su estilo; la otra flor aborta, originándose, por lo tanto, sólo un grano por cavidad. (GRANADO, 2001).

Cada flor funcional tiene un ovario simple, el cual genera un estilo que se elonga y emerge a través de las brácteas en el extremo superior de la mazorca. Los estilos originados por cada flor femenina, conforman una característica cabellera en cada mazorca. (MILAN, 1971).



Figura 7. Mazorca iniciando su emisión de estilos.

2.2.3. HOJAS.

Las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervia. Se encuentran abrazadas al tallo por el haz presentan vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes. (FASSIO, 1998).

Una vez desplegada la hoja cotiledonar, asoma, desplegándose rápidamente, la primera hoja verdadera. El desarrollo de las siguientes hojas verdaderas y hasta que la planta completa un total de cuatro, tiene su origen en nudos subterráneos. La hoja cotiledonar, junto a las primeras cuatro hojas verdaderas, corresponden a hojas embrionarias que nacen en los subnudos tres, cuatro, cinco, seis y siete, respectivamente. (FASSIO, 1998).

El segundo subnudo corresponde al punto de unión del mesocotilo con el coleoptilo, y el primero, a la unión del escutelo con el embrión. Entre los subnudos dos y seis no alcanzan a apreciarse los internudos; el primer internudo, que corresponde al mesocotilo, puede medir entre 1 y 6 cm; el último internudo, en tanto, que se ubica entre los subnudos seis y siete, presenta una elongación de aproximadamente 1 cm. (FASSIO, 1998).

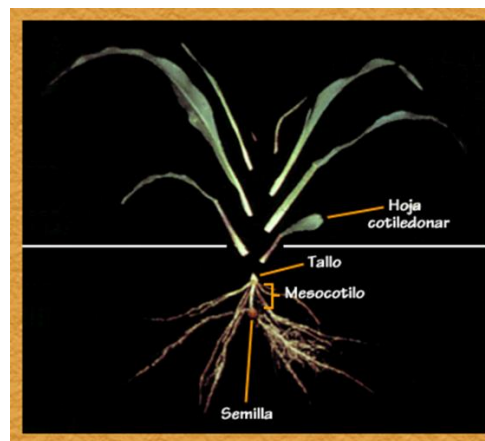


Figura 8. Planta con su hoja cotiledonar y cuatro hojas verdaderas; el tallo aún permanece bajo la superficie del suelo.

La planta, hasta el estado de cuatro hojas verdaderas, carece prácticamente de tallo, ya que el punto de crecimiento recién alcanza el nivel del suelo durante el estado de quinta hoja; en ese momento es posible ver al microscopio la iniciación de la panoja en el ápice del tallo. La iniciación de las inflorescencias femeninas, en tanto, se verifica al estado de tercera a cuarta hoja. Las hojas que se desarrollan bajo la mazorca apical contribuyen en mayor proporción al crecimiento de la planta; las hojas que tienen una posición por sobre ésta, en cambio, tienen una mayor importancia en el crecimiento de los granos. (ORTIZ, 2012).

Al estado de 10 hojas la planta ha desarrollado siete a ocho brotes de mazorca, los cuales pueden visualizarse al desprender las hojas con sus respectivas vainas. Las hojas que crecen sobre la mazorca apical tienen en promedio un mayor tamaño y se desarrollan mucho más rápido que las hojas inferiores. Al estado de 12 a 14 hojas, las plantas ya han fijado el número potencial de granos en cada mazorca y han

perdido, a lo menos, la hoja cotiledonar y la primera hoja verdadera. (MILAN, 1971).

El número de hojas, dependiendo del cultivar, puede variar entre 12 y 24, siendo lo común que oscile entre 15 y 22. Las hojas son alternas, alargadas, de borde áspero, finamente ciliadas y algo onduladas. Las hojas están compuestas por las siguientes estructuras:

- a. Vaina: Se origina a partir de un nudo del tallo, envolviendo prácticamente al internudo superior.
- b. Lámina: Se origina a partir de la vaina, comprendiendo la vena central, un conjunto de venas paralelas a ésta y el tejido intracelular.
- c. Lígula: Corresponde a una lengüeta membranosa y transparente; se sitúa en la parte terminal de la vaina, justamente en el punto en que comienza a desarrollarse la lámina. (ARIAS, 2008).

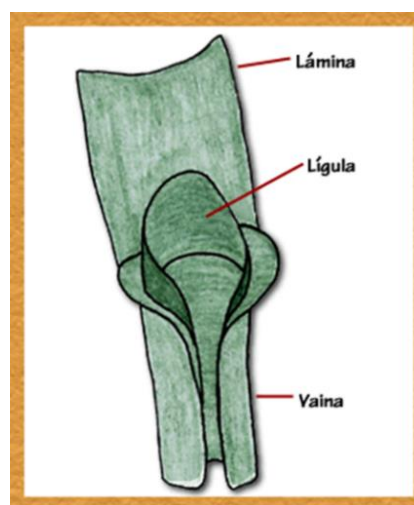


Figura 9. Componentes de una hoja de maíz.

2.2.4. RAÍCES.

Las raíces son fasciculadas y su misión es la de aportar un perfecto anclaje a la planta.

En algunos casos sobre salen unos nudos de las raíces a nivel del suelo y suele ocurrir en aquellas raíces secundarias o adventicias. (ROJAS, 1987).

- **RADÍCULA Y RAICES SEMINALES.**

El inicio del crecimiento, al ocurrir la germinación, se expresa a través de la aparición de la radícula; ésta demora en promedio entre 2 y 4 días en romper la cubierta del pericarpio. Luego del crecimiento inicial de la radícula, aparecen casi simultáneamente tres raíces seminales. (MILAN, 1971).

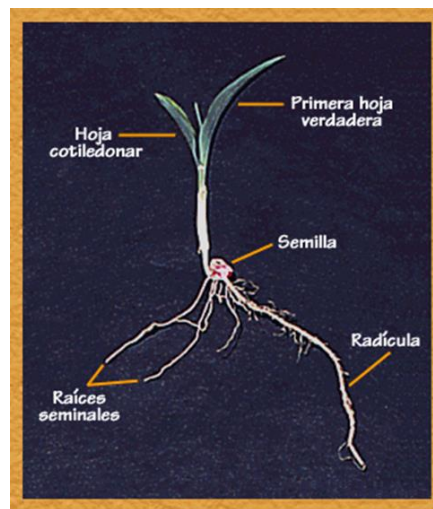


Figura 10. Plántula con su sistema primario de raíces, compuesto por la radícula y las raíces seminales.

La radícula y las raíces seminales son fundamentales hasta que la planta alcanza tres hojas, estado en que la presencia de raíces principales es aún muy escasa. Al estado de cuatro hojas las raíces primarias dejan de crecer y van perdiendo gradualmente su importancia. (MEJÍA, 2001).

- **RAICES PRINCIPALES, CORONARIAS O NODALES.**

Estas raíces se forman a partir de una corona ubicada en el segundo subnudo, el cual, de acuerdo a la profundidad de siembra, puede encontrarse a una distancia de 1,0 a 2,5 cm bajo el nivel del suelo. Sobre el subnudo en que se originan las primeras raíces principales, se desarrollan cinco nuevos subnodos, a partir de los cuáles también se generan raíces principales. Estas comienzan a aparecer al estado de dos hojas, creciendo inicialmente en un ángulo de 25 a 30 grados respecto de la

horizontal. Cuando las plantas presentan tres a cuatro hojas, comienzan a crecer pelos radicales en las raíces principales. (ROJAS, 1987).

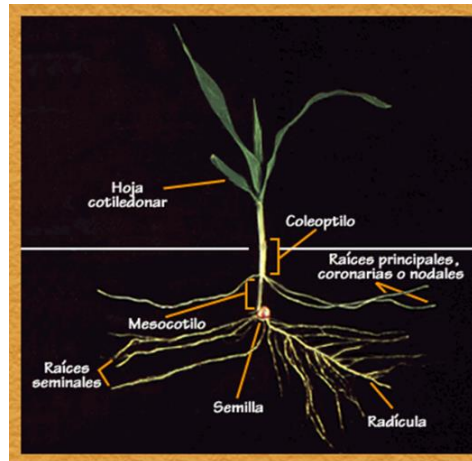


Figura 11. Planta desplegando su tercera hoja verdadera e iniciando el desarrollo de las raíces principales, coronarias o nodales.

Al estado de seis hojas el sistema de raíces principales se encuentra bien establecido, en tanto que con plantas de 8 a 10 hojas, y en un suelo sin limitaciones, las raíces deberán alcanzar una profundidad promedio de 45 cm y tener una extensión a lo ancho de aproximadamente 35 cm. En la medida que aumentan las temperaturas y cuando las plantas presentan alrededor de 10 hojas, las raíces comienzan a crecer cada vez más en profundidad, apartándose de la horizontal. Este sistema de raíces, en condiciones óptimas, puede alcanzar una profundidad de hasta 2 m. Por el contrario, suelos compactados o de mal drenaje, determinan un crecimiento de raíces cada vez más horizontal y menos profundizador, afectándose el crecimiento de éstas y con ello el crecimiento de la planta. (MILAN, 1971).

- **RAICES ADVENTICIAS O DE ANCLAJE.**

Son las últimas en desarrollarse, apareciendo cuando las plantas presentan aproximadamente 10 hojas; se originan a partir de los primeros dos nudos aéreos y desde el subnudo más cercano a la superficie del suelo (Figura 3). Las raíces adventicias, que son gruesas, carnosas y de gran vigor, penetran, según el nudo en

que se originen, a profundidades de entre 5 y 15 cm. Cumplen básicamente una función de sostén, permitiéndole a las plantas un mejor anclaje; además, y aunque limitadamente, participan de la absorción de agua y nutrientes. (GRANADO, 2001).

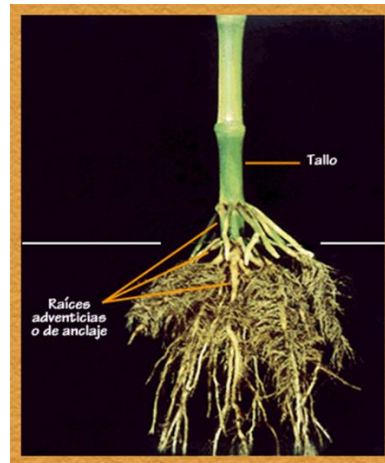


Figura 12. Sistema de raíces adventicias o de anclaje en una planta de maíz.

2.3.PRODUCCIÓN Y USOS.

De los casi 500 millones de toneladas de maíz choclo producidos anualmente casi la mitad proceden de EE.UU., siguiendo a gran distancia China, Argentina, Rusia, etc. La parte verde de la planta se usa como forraje y en cuanto a los granos enteros molidos tratados, se destinan a múltiples usos: Piensos de animales, harinas copos, salvados, almidón, aceites del germen, melaza, alcohol industrial, bebidas fermentadas, etc. Aparte claro de rosetas de maíz. (ORTIZ, 2012).

En un grano de maíz se distinguen cuatro componentes principales: La cubierta o pericarpio 6%, el germen 11%, el gluten 11% y el componente mayoritario de almidón en el endospermo 70%. Precisamente la naturaleza y propiedades del pericarpio y del endospermo son factores más significativos para explicar las causas de que ciertos granos de maíz al alcanzar una alta temperatura, revienten en la forma conocida como palomitas de maíz. Para descubrir esa explicación han tenido que

transcurrir más de 500 años, desde el asombro de los conquistadores españoles ante tal hecho. (HERNÁNDEZ, 2009).

2.4.DESARROLLO VEGETATIVO DEL MAÍZ.

Desde que se siembran la semilla hasta la aparición de los primeros brotes, transcurre un tiempo de 5 a 7 días donde se ve muy reflejado el continuo y rápido crecimiento de la plántula.

El maíz se ha tornado 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 (masculina) por lo que se pueden crear varias recombinaciones (cruces) y crear nuevos híbridos para el mercado. (FASSIO, 1998).

Los objetivos de estos 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 aportan unas características determinadas de lo que se quiera conseguir como mejora de cultivos, también se selecciona según la forma de la mazorca del maíz aquellas sobre todo que posean un elevado contenido de granos sin deformación. (LITZEMBERGER, 1986).

2.5.EXIGENCIA DE CLIMA.

El maíz requiere una temperatura de 25°C a 30°C requiere bastante 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°C a 20°C. (PEDROL, 2008).

El maíz llega a soportar temperaturas mínimas de hasta 8°C y a partir de los 30°C pueden aparecer problemas serios debido a la mala absorción de nutrientes minerales y agua. Para la fructificación se requiere temperaturas de 20°C a 32°C. (PEDROL, 2008).

2.6.RIEGO.

El maíz es un cultivo exigente en agua en el orden de unos 5mm. al día los riegos pueden realizarse por aspersión y a manta. El riego más empleado últimamente es el riego por aspersión.

Las necesidades hídricas van variando a lo largo del cultivo y cuando las plantas comienzan a nacer se requiere menos cantidad de agua pero si mantener una humedad constante. En la fase del crecimiento vegetativo es cuando más cantidad de agua se requiere y se recomienda dar riego unos 10 a 15 días antes de la floración. (HOFSTADTER, 1975).

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 permitan una eficaz polinización y cuajado.

Por ultimo para el engrosamiento y maduración de la mazorca se debe disminuir la cantidad de agua aplicada. (HOFSTADTER, 1975).

2.7.EXIGENCIAS DEL SUELO.

El maíz se adapta muy bien a todos tipos de suelos pero con pH entre 5.5 a 7 son los que mejor se adaptan. También requiere suelos profundos, ricos en materia orgánica, con un buena circulación del drenaje para no producir encharques que originen asfixia radicular. (Pedrol, 2008).

2.8.VARIEDADES.

Dentro de la especie *Zea Mays* existen diferentes subespecies y centenares de variedades. Entre las subespecies destacan: la endentada, o maíz dentado, que presentan una depresión en la corona del grano y es el más cultivado; la indúrate, o maíz córneo, carece de esa depresión, es bastante usado en América del Sur, la amilácea, o maíz almidonero, fácil de moler incluso manualmente, para obtener harina tal como aún se hace en América Central; la saccharata o maíz dulce usado en conserva o en mazorca asadas al fuego; la tunicata, o maíz vestido por su aspecto, y finalmente el everta o maíz saltarín, el de las palomitas. (CLAURE, 1996).

2.9.LA SEMILLA DE MAÍZ.

La semilla de maíz es cariósida; conformada por una capa externa que corresponde al pericarpio, estructura que se sitúa por sobre la testa de la semilla. Esta última está conformada internamente por el endosperma y el embrión, el cual a su vez está constituido por la coleoriza, la radícula, la plúmula u hojas embrionarias, el coleoptilo y el escutelo o cotiledón. (CLAURE, 1996).

Tabla 1. Composición promedio de un cariósida de maíz perteneciente a la especie *Zea mays* L. PEDROL (2008).

Componentes	Porcentajes (%)
Humedad	12,0 - 13,0
Almidón	65,0 - 70,0
Azúcares	1,0 - 2,0
Proteína	10,0 - 11,0
Grasa	4,0 - 5,0
Fibra	2,0 - 2,5

Ceniza	1,0 - 2,0
--------	-----------

2.9.1. DEFINICIONES DE SEMILLA.

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

Desde el punto de vista botánico: La semilla es un óvulo fecundado y maduro constituido básicamente de tres partes, embrión, endospermo (tejido de reserva) y testa o cubierta seminal. (MILAN, 1971).

Desde el punto de vista de la legislación: la semilla es toda estructura botánica de origen sexual o asexual destinada a la propagación de la especie. (MEJÍA, 2001).

2.9.2. FORMACIÓN DE LA SEMILLA.

El inicio del uso de la semilla se remonta según varios autores a más de 10 mil años. Sin embargo, el conocimiento claro y preciso de que los vegetales tienen reproducción sexual solo vino a surgir después del Renacimiento. (ORTIZ, 2010).

El descubrimiento del microscopio posibilitó a revelar los mecanismos de reproducción sexual. Amici descubrió en 1824 la germinación de los granos de polen en el estigma y la formación del tubo polínico y su penetración a lo largo del estilete. Posteriormente el mismo autor demostró que el embrión proviene del óvulo fecundado. (COSCIA, 1987).

La formación de la semilla durante el ciclo de vida de las plantas es un proceso de adaptación único. Incorpora el desarrollo de un embrión a través de varios procesos fisiológicos, asegurando la supervivencia de la planta en la generación siguiente. Esa adaptación incluye la acumulación de sustancias de reserva, la paralización del crecimiento de un tejido meristemático y la desecación. Ese proceso, se inicia con la antesis (apertura de la flor), seguido de la polinización pasando por el llenado de la semilla y el culminado con la maduración de la misma. (LITZEMBERGER, 1986).

La flor después de sufrir la diferenciación, se desarrolla a semejanza de una rama vegetativa y pasa a constituirse de un eje y de apéndices laterales que son los órganos florales. En una flor completa los sépalos y pétalos que forman respectivamente la cáliz y la corola, representan las partes estériles, mientras que las partes reproductivas están compuestas por el androceo, órgano relacionado con el desarrollo de los gametófitos masculinos (grano de polen) en los estambres y el gineceo, órgano relacionado con el desarrollo del gametofito femenino (saco embrionario) en los pistilos. (ORTIZ, 2010).

2.10. IMPORTANCIA DE LA SEMILLA.

2.10.1. COMO ELEMENTO MODIFICADOR DE LA HISTORIA DEL HOMBRE.

El hombre, probablemente, siempre se alimente de granos junto con los alimentos de origen animal. Pero, durante miles de años de su existencia, él no percibió la relación existente entre una semilla y la planta respectiva, de tal forma que su principal fuente de alimentos era la caza que conseguía atrapar. Y, como los animales se mueven constantemente impulsados por variaciones estacionales, el hombre llevaba una vida totalmente nómada, trasladándose siempre de la caza. (CLAURE, 2011).

En determinadas épocas que se supone ocurrió unos 10000 años atrás más o menos, la relación semilla-planta-semilla fue comprendida por el hombre, y esto provocó modificaciones profundas en la vida humana una semilla puesta en el suelo daba origen a una planta que la multiplicaba enormemente. Como las plantas no se desplazaban, y, como había necesidades de permanecer cerca de ellas a fin de protegerlas contra enemigos naturales (animales, hierbas dañinas, etc.) el hombre fue forzado a modificar profundamente sus hábitos y pasó de las nómada a sedentaria. (CLAURE, 2011).

2.10.2. COMO ALIMENTO.

Una semilla cualquiera posee tres tipos básicos de tejidos: un tejido meristemático que en la tecnología de la semilla se llama convencionalmente eje embrionario, un tejido de reserva y finalmente un tejido de protección mecánica que constituye el envoltorio de la semilla, vulgarmente conocido como cáscara. (FAO. 2001).

El tejido de reserva se caracteriza por ser rico especialmente en tres sustancias: carbohidratos, lípidos y proteínas. La cantidad en que cada una de esas sustancias interviene en la composición química de la semilla es variable y depende principalmente de la especie. Normalmente una de esas tres sustancias predomina ampliamente sobre las otras dos, de tal forma que existen semillas amiláceas, oleaginosas y proteicas. En el reino vegetal predominan ampliamente las amiláceas y oleaginosas, es rara la existencia de aquellas predominantes proteicas. (FAO. 2001).

De las tres sustancias mencionadas, el almidón es la de más fácil obtención para la realización de diversos tipos de alimentos. Tan cierto es esto que las gramíneas normalmente ricas en carbohidratos, se constituyeron en la base de todas las civilizaciones del mundo. Así por ejemplo, el trigo, probablemente la planta más antigua cultivada por la humanidad, sirvió de sustento tanto a las civilizaciones de la Mesopotamia y el Nilo como también a aquellas que se desarrollaron posteriormente en Europa. (ORTIZ, 2012).

2.11. LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA DEMANDA DE MAÍZ EN BOLIVIA.

Se mencionó que cuando se habla de la demanda de maíz en Bolivia, se visualiza solamente la demanda del sector avícola dejando de lado el consumo humano.

Lamentablemente no existe información actualizada sobre el consumo per cápita actual de este cereal, ni en su estado fresco (choclo) ni seco. En el trabajo de campo para esta investigación, fue evidente que los consumidores urbanos no manejan los datos sobre su ingesta de maíz y sólo tienen algunas ideas aproximadas del consumo de choclo o mote. Esto se debe a que consumen una serie de productos ya elaborados y a que el consumo del maíz no tiene un ritmo constante o uniforme como el del arroz, la papa o el fideo. En cambio, en el área rural, donde se produce este cereal, el consumo es más uniforme y constante; se han encontrado zonas donde se ingieren hasta unos 80 kilos al año por persona (zonas de los valles y chaco). (INE, 2005-2010).

2.11.1. PRODUCCIÓN MUNDIAL.

De los casi 500 millones de toneladas de maíz choclo producidos anualmente casi la mitad proceden de EE.UU., siguiendo a gran distancia China, Argentina, Rusia, etc. La parte verde de la planta se usa como forraje y en cuanto a los granos enteros molidos tratados, se destinan a múltiples usos: consumo humano, humintas, harinas copos, salvados, almidón, aceites del germen, melaza, alcohol industrial, bebidas fermentadas, etc. (INE, 2005-2010).

2.11.2. PRODUCCIÓN NACIONAL.

En cuanto a la producción del maíz choclo, se observó en las estadísticas oficiales un aumento de la producción de más o menos la mitad en la última década (en el año 2000 se producían cerca de 40 mil toneladas y en 2009 más de 78 mil toneladas). La situación se debería al aumento de la superficie (que paso de 12 mil

hectáreas a más 25 mil hectáreas). La demanda de este producto casa año va creciendo y acompañado con ella la aparición de nuevas variedades. (INE, 2005-2010).

2.11.3. PRODUCCIÓN REGIONAL.

En cuanto a la producción regional de maíz choclo, en Tarija se observó un notable crecimiento del consumo del mismo hasta el 2005 se tenía 1098 hectáreas se producían 2643 toneladas estas cifras sufrieron un incremento en los últimos años, en 2010 se tienen una 1700 hectáreas produciendo unas 5100 toneladas. (INE, 2005-2010).

2.11.4. PRINCIPALES ZONAS DE PRODUCCIÓN.

Sobre las zonas de producción maicera, para el 2003 el MACIA mencionaba lo siguiente:

“Con excepción del departamento de Oruro, la producción de maíz en Bolivia se encuentra distribuida en todos los otros departamentos. Sin embargo, existe una importante concentración de la producción en las zonas de valle y trópicos de los departamentos de Santa Cruz, Cochabamba, Chuquisaca y Tarija. (INE, 2005-2010).

- **ZONAS DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN LOS VALLES.**

La zona maicera en el valle, cuya producción está mayormente destinada al consumo humano ya sea en forma de maíz choclo u otros tipos, se la puede encontrar en la mayor parte de las zonas de valle de Bolivia. Sin embargo, por su concentración se destaca la zona del valle Alto, Central y Bajo del Departamento de Cochabamba, los valles de Chuquisaca y el Valle Central de Tarija. Los tipos de maíz que mayormente se producen en estas zonas son el harinoso y morocho de

colores variados con predominancia del blanco, amarillo y anaranjado. (INE, 2005-2010).

- **ZONAS DE PRODUCCIÓN EN LOS TRÓPICOS.**

La zona de mayor producción en el trópico está concentrada en el área integrada del departamento de Santa Cruz. Le siguen en importancia la región sub andina de Chuquisaca (Muyupampa) y Tarija (Entre Ríos y Bermejo); y la zona de pie de monte de la región chaqueña de Santa Cruz, Chuquisaca y Tarija. La mayor parte de la producción en estas zonas se realiza con maíces del tipo duro y dentado, principalmente destinado para el consumo animal, ya sea como alimento balanceado o en forma directa”. (INE, 2005-2010).

De acuerdo a otras investigaciones sobre maíz choclo, Sanz (1992), indica que la altura también depende de la variedad y las condiciones de la región, la mayoría de las plantas son de un solo tallo son una longitud entre 0.8 m y 3.5 m. Brewbaker (1999), señala que la altura de la planta oscila entre 1.90 – 2.20 metros, la cual evita el peligro de vuelco o acame, a la vez que garantiza una área foliar y buena intersección de radiación lo que aumentaría los rendimientos. Así mismo Luchsinger (1997), menciona que la altura de la planta es entre 2.04 a 2.49 m en los híbridos, como (CENIAP – Dulce) donde se desviaron ligeramente la planta en altura debido a las influencias por las condiciones ambientales.

En investigaciones previas de Alcoba 2014 muestra en los resultados de altura de la planta, la variedad IBTA Algarrobal 108 obtuvo la mayor altura con 3.14 m; la variedad Aychazara obtuvo la menor altura con 3.01 m. esto con una densidad de 0.40 m entre plantas y 0.50 entre surcos. Donde el tamaño de mazorca es de 19.64 cm en la variedad IBTA Algarrobal 108 y 18.45cm en la variedad Aychazara con un numero de hileras de 15 y 16 hileras.

El Centro de Mantenimiento de Germoplasma Gran Chaco (Yacuiba) 1993-1994, mencionan que la longitud de la mazorca de la Variedad Algarrobal 108 es de 20 -

25 cm y la longitud de la mazorca de la Variedad Aychazara de 18-22 cm, por lo tanto los resultados obtenidos están dentro del rango que nos indica en Centro del Gran Chaco.

Tabla 2. Principales tipos de maíces utilizados en cada región.

Zona	Departamentos	Tipos de maíz principal
Trópico húmedo con agricultura empresarial (200 a 600 m)	Santa Cruz	AGRI-104 y AGRI-344 (obtenidos por la semillera cruceña Agricom Seeds) y DAS y DOW2B688 (obtenidas en el Brasil producido por Dow Agrosciences) ,así como el HP-104 de Pairumani. Variedades mejoradas: Chiriguano 36, Swan Saavedra e IBO 128.
Trópico con bajo desarrollo agrícola (200 a 600 m)	Este y norte Integrado de Santa Cruz, Beni, Pando y Trópico de Cochabamba	Variedades mejoradas Santa Cruz: Chiriguano 36, Swan Saavedra IBO-128 y Cubano Amarillo. Variedades mejoradas en Cochabamba: Tuxpeño y Opaco 2, Selección Pairumani y Aycha Sara 102. Variedades nativas: Blando Amazónico y Blando Cruceño.
Chaco Subandino (300 y 1.600 m)	Tarija, Chuquisaca y Santa Cruz	Variedades mejoradas en el Chaco cruceño y tarijeño: Chiriguano 36, Algarrobal 101 IBO-128. Variedades nativas: Bayo, Pasankalla, Colorado, Perla.
Zona Subtropical (1.000 y 1.600 m)	Santa Cruz, Chuquisaca y Tarija	Variedades mejoradas de amplia difusión: Mairana 45, Tuxpeño Opaco 2, Erquis 1 y 2, Pairumani choclero 3, Pairumani Compuesto, 10, 18, 20 y Pairumani Aycha Sara. Variedades nativas: Karapampa, Morocho, Kellu, Uchupilla.
Zona Andina (1.700 y 3.000 m)	Valles de Santa Cruz, de Cochabamba, Chuquisaca, La Paz y Potosí	Variedades mejoradas: Pairumani Choclero 3, Aycha Sara 101 y 102, Pairumani Compuesto 21, Pairumani Compuesto, 10, 18, 20. Variedades nativas: Karapampa, Morocho, Kellu, Uchupilla, Hualtaco, Huilcaparu, Pasankalla, Chuspillo Checchi, kulli Chunkula.

CAPÍTULO III

1. METODOLOGIA.

1.1. DESCRIPCIÓN SISTEMATIZADA DEL DESARROLLO DEL TRABAJO DIRIGIDO.

Para el desarrollo del trabajo dirigido lo primero que se realizó fue una caracterización de la zona y las parcelas ya implantadas con las siguientes variedades IBTA Algarrobal 108 (testigo), Tuxpeño x Opaco 2, IBO 145, Choclero INIAF 1, Choclero INIAF 2. La toma de datos comenzó a los 4 días de la siembra tomando en cuenta las fases fenológicas del cultivo.

Luego se procedió a registrar los días transcurridos desde el momento de la siembra hasta la fecha en la cual el 50% de las plantas de la parcela alcanzaron estigmas de 2-3 cm de largo en floración femenina y en floración masculina se registró los días transcurridos hasta que se alcanzó el 50% de la emisión de polen para lo cual se tomó en cuenta 50 plantas de los surcos centrales, seguido de la toma de datos para la altura de la planta y la altura de la mazorca en 25 plantas tomadas al azar en cada una de las variedades esto antes de la cosecha. Conjuntamente se realizó la toma de datos para acame de tallo y de raíz esto en los surcos centrales de cada variedad. Se registró el número de mazorcas que tengan expuestas alguna parte de la mazorca de los dos surcos centrales de cada parcela con total de 160 plantas antes de la cosecha

Se tomó en cuenta el número de plantas cosechadas en cada parcela sin importar que la planta tenga una, dos o ninguna mazorca. Para el número de plantas cosechadas se trabajó en una superficie de 12.5 m² de los dos surcos centrales donde se realizó un conteo del número de plantas existentes en dicha superficie para luego ser llevado a hectáreas.

Para la clasificación de los choclos de 1° primera, 2° segunda y tercera, se tomó en cuenta 50 mazorcas completamente al azar para ser medidas en longitud y contar el número de hileras que presenten de acuerdo al siguiente cuadro:

Tabla 3. Clasificación de choclos por número de hileras y por su tamaño.

CLASE	NUMERO DE HILERAS		LONGITUD (cm)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
PRIMERA		> o = 14		> o = 20,1
SEGUNDA	10	13	10,0	20,0
TERCERA		< a 10		< o =10,0

Fuente: INIAF 2013

El maíz se constituye en un cultivo potencial para la zona Candado Grande ya que las condiciones climáticas y edáficas son las ideales para el cultivo. Los productores del área en estudio se dedican a la producción de maíz choclero por sus propiedades nutritivas y, buena productividad, que la ubican como el principal alimento humano y sustento económico.

Con la finalidad de cumplir la función asignada por el DS N° 29611 de dirigir, realizar y ejecutar procesos de Investigación, Innovación, asistencia técnica, en el cultivo de maíz, el INIAF firmó un convenio con los productores de la comunidad de candado grande.

El presente Trabajo Dirigido sobre comportamiento de variedades de maíz para choclo, se realizó en dicha comunidad en una parcela implantada por el Programa Nacional de Maíz del INIAF Tarija con la finalidad de liberar nuevas variedades de maíz para choclo para zonas como Chaco, Trópico, Sub Trópico y Llanura Oriental.

El presente Trabajo Dirigido fue realizado en las siguientes Etapas:

1.1.1. PRIMERA ETAPA.

- **RELEVAMIENTO DE INFORMACIÓN SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS, EDÁFICAS, SOCIOECONÓMICAS DE LA COMUNIDAD DE CANDADO GRANDE.**

La comunidad de Candado Grande del Municipio de Bermejo se encuentra ubicado entre las coordenadas geográficas 22° 35' 24" y 22° 52' 09" de Latitud Sur y 64° 26' 30" y 64° 14' 55" de Longitud Oeste, en el sub trópico del Municipio de Bermejo, con clima templado cálido, precipitaciones de 600 a 1.000 mm/año, con altitud de 500 a 650 m.s.n.m. SENAMHI, (2010). Los productores de la comunidad de Candado Grande son netamente horticultores pero su principal fuente de ingreso es el maíz en estado de choclo; los agricultores de esta zona demandan la necesidad de contar con nuevas variedades de maíz choclero.

La principal variedad de maíz que utilizan es el IBTA Algarrobal 108, cuyos rendimientos y comportamiento han ido decreciendo paulatinamente debido posiblemente a un mal manejo como a la degeneración de la variedad, motivando la necesidad de probar nuevas Variedades como una alternativa.

Existe una zona climática predominante: La zona de clima cálido semi-húmedo que comprende toda el área del Municipio de Bermejo. Se observa que las mayores temperaturas medias corresponden a los meses de enero, febrero y noviembre, mientras que las temperaturas medias menores corresponden a los meses de junio, julio y agosto; y una temperatura media anual de 22,5 °C. (SENAMHI, 2010)

Las precipitaciones ocurridas en un año, sobrepasan los 1.100 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. (SENAMHI, 2010)

Entre los riesgos climáticos podemos indicar las heladas, las que se presentan en los meses de junio a septiembre a consecuencia de las temperaturas mínimas que se registran, las que varían entre los -0.3 hasta los 4 °C. (SEDAG, 2013)

Los ríos Bermejo y Grande de Tarija, se constituyen en el mayor recurso hídrico que tiene el Municipio. Los fuertes caudales de este recurso, le permite a la ciudad de Bermejo contar con un puerto pluvial, que le facilita el nexos con la República Argentina. (SEDAG, 2013)

Los suelos en la zona de Candado Grande son muy variados que van desde Franco arcillo arenoso, Franco arcillo limoso y Franco arenoso. Con un PH entre $5.5 - 7.5$ con un buen contenido de materia orgánica que va de entre $2 - 3.5\%$ por lo cual la zona de Candado Grande cumple con los requerimientos edáficos y es la adecuada para el cultivo del maíz choclero. (SEDAG, 2013)

En cuanto a la agricultura en la zona de Candado Grande, los productores se dedican a diferentes tipos de cultivos como unos de los principales está el maíz choclero, tomate, papa, brócoli, coliflor, arveja, haba, pimiento, ají vinagre, repollo, acelga, zapallo, berenjena, etc. (SEDAG, 2013)

1.1.2. SEGUNDA ETAPA.

- **CARACTERIZACIÓN DEL TRABAJO EN LAS PARCELAS.**

De acuerdo a información recabada tanto en el INIAF como del propietario de la parcela, el trabajo de implantación de la misma se inició de la siguiente manera:

- **PREPARACIÓN DEL SUELO.**

Según información de la Institución ejecutora del ensayo (INIAF) y el propietario de la parcela Vicente Benítez. La preparación del terreno se lo realizó 5 días previo

a la siembra, se efectuó la labor de una arada profunda para que este quede bien suelto y sea capaz de tener cierta capacidad de retención de agua sin encharcamientos.

También se practicó el rastreo correspondiente con rastra a tracción mecánica para que el suelo quede bien mullido y para que el terreno quede esponjoso sobre todo la capa superficial donde se realizó la siembra, quedando los terrenos limpios de restos de plantas (rastros); esta labor cultural fue ejecutada en forma conjunta con el INIAF. Luego se prosiguió con el rayado o preparado del surco a una profundidad de 15 a 20 cm esto para facilitar el riego y la labor del aporque, la distancia entre surco fue de 1 m.



Figura 13. Rayado o surcado del terreno previo a la siembra.

➤ SIEMBRA

Los datos fueron obtenidos por parte de la Institución ejecutora del ensayo (INIAF) y el propietario de la parcela Vicente Benítez. La siembra se efectuó el 24 de Diciembre/2013 en horas de la mañana cuando la temperatura del suelo alcanzo un valor de 12 °C, se siembra a una profundidad de 5 cm de forma manual con la ayuda de zapines. La siembra se cumplió de forma manual tomando en cuenta la pendiente del terreno que fue de aproximadamente del 2 al 3% sembrándose las variedades de Choclero INIAF 1, Choclero INIAF 2, IBO 145, TUXPEÑO X OPACO 2 y IBTA ALGARROBAL 108 (Testigo) con una distancia de un metro entre surcos y

0.40 entre plantas tomando en cuenta la tecnología de la zona, en cada golpe se utilizó 3 semillas de las variedades correspondientes a las parcelas.

Cada parcela cuenta con cinco surcos con una densidad de siembra de 1 metro entre surcos y 0.40 metros entre plantas, dejando tres semillas por golpe. La superficie total es de 500 metros cuadrados, según reglamentación del INIAF que se utiliza para este tipo de ensayos, institución patrocinadora del presente Trabajo Dirigido en convenio con la facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales.

El presente esquema del experimento del Trabajo Dirigido corresponde a la siembra y el seguimiento del cultivo de las variedades de maíz IBTA algarrobal 108, Tuxpeño x Opaco 2, IBO 145, Choclero INIAF 1, Choclero INIAF 2.



Figura 14. Siembra utilizando como herramienta el zapin a tres semillas por golpe.

El replanteo de las parcelas se muestra en el siguiente cuadro, donde se encuentra ubicado de la siguiente forma:

Tabla 4. Ubicación de las variedades en el ensayo.

IBTA ALGARROBAL 108	TUXPEÑO X OPACO 2	IBO 145	Choclero INIAF 1	Choclero INIAF 2
				

- IBTA Algarrobal 108 como testigo porque es la variedad más utilizada en esta zona, esta variedad poseía buenos rendimientos, cuenta con cinco surcos con una longitud de 20 m cada una de ellas y 0.40 m entre plantas dejando tres semillas por golpe.
- TUXPEÑO X OPACO 2 es una variedad poco difundida en esta zona con rendimientos relativamente buenos, se trabajó con cinco surcos con una longitud de 20 m cada surco y 0.40 m entre plantas dejando tres semillas por golpe.
- IBO145 es una variedad rendimiento medio poco apreciada para la zona cuenta con cinco surcos con una longitud de 20 m cada una de ellas y 0.40 m entre plantas dejando tres semillas por golpe.
- Choclero INIAF 1 es una variedad nueva del INIAF que tiene muy buenos rendimientos y muy apreciada por la zona cuenta con cinco surcos con una longitud de 20 m cada surco y 0.40 m entre plantas dejando tres semillas por golpe.

- Choclero INIAF 2 es una variedad nueva del INIAF que tiene muy buenos rendimientos muy apreciada por la zona de Candado grande, se trabajó con cinco surcos con una longitud de 20 m cada surco y 0.40 m entre plantas dejando tres semillas por golpe.

1.1.3. TERCERA ETAPA.

- **LABORES CULTURALES.**

Las labores recomendadas aplicadas fueron el raleo, carpida, incorporación de urea, aporque, desmalezado manual, riegos. Todas estas la labores se materializaròn en su oportunidad para su máximo aprovechamiento del fertilizante.

➤ **RALEO.**

El raleo se realizó con la finalidad de lograr la densidad de plantación deseada. Consiste en extraer las plantas que exceden, seleccionando las más débiles, o deformes Es una labor del cultivo que se practica cuando la planta ha alcanzado un tamaño próximo de 25 a 30 cm.



Figura 15. Raleo de plantas débiles en todas las variedades del ensayo.

➤ **CARPIDA.**

La carpida se realizó a los 20 días después de la siembra con herramientas manuales (azadas, azadones).

Esta operación que se realiza a una profundidad entre 8 y 12 cm, para eliminar malezas y remover la tierra, mejorando de esta forma la granulosidad, aumentando el contenido de aire y la meteorización necesaria para activar las reacciones del suelo y con ello la descomposición de las sustancias orgánicas.

Esta labor cultural se la realizo el día 13 de enero del 2014 en horas de la mañana de forma manual con azadas con la ayuda de Vicente Benítez dueño de la propiedad.

➤ **LA INCORPORACIÓN DE FERTILIZANTE.**

La incorporación de fertilizante (18-46-0) con un 25 a 30 % más de urea (46-0-0) se lo practico en el momento de la siembra y del aporque. (GAMBOA, 1990).

Para la superficie del ensayo que es de 500 m² se empleó 8kg de (18-46-0) mezclado con 2 kg de (48-0-0) esto con el fin de equilibrar la fertilización y obtener los rendimientos requeridos. Para la labor del aporque se utilizó 5 kg N (46-0-0) para cubrir los requerimientos del cultivo en esta fase. (GAMBOA, 1990).

Esta labor cultural se la cumplió en el momento de la siembra el 24 de diciembre del 2013 de forma manual y en el aporque el 4 de febrero del 2014 en horas de la mañana para la cual se aprovechó como herramienta la azada se lo elaboró para que la planta aproveche de la mejor manera la fertilización y muestre un mejor vigor. (GAMBOA, 1990).

➤ **DESMALEZADO.**

Esta labor cultural se la ejecutó a una profundidad (de 10 a 15 cm). En este caso se utilizó el escardillo impulsado a tracción animal, consistió en la remoción de la tierra entre unos 10 a 15 cm exponiendo las raíces de las malezas eliminándolas en su totalidad y también para romper las costras que llegase a formar en el suelo.

Esta labor cultural se la realizó en dos ocasiones en el transcurso de este trabajo dirigido a los 35 días de la siembra el 28 de enero del 2014 y a los 65 días de la siembra el 27 de febrero del 2014.



Figura 16. Vista del terreno luego del desmalezado con escardillo.

➤ **APORQUE.**

El aporque es una labranza indispensable en el cultivo. Consiste en voltear la tierra del camellón de los surcos sobre la base del tallo de la planta, favoreciendo así un mayor anclaje de planta al suelo, evitando el vuelco por acción del viento y mejora el control de malezas.

El aporque se lo efectuó a los 30 días después de la siembra cuando la planta alcanzó una altura de 30 y 45 cm. Esta labor cultural se la practicó el 4 de febrero del 2014 luego de fertilizar el terreno con 5 kg de (48-0-0) para equilibrar la fertilización de acuerdo a los requerimientos nutricionales del cultivo.



Figura 17. Realizando la labor del aporque.

➤ **RIEGO.**

Los riegos son de importancia para su debido desarrollo de la planta estos varían según la época de siembra siendo con más frecuencia en la época de **misca** que en el verano que es la época donde existe la mayor precipitación fluvial.

El cultivo de maíz es muy susceptible a la falta de agua, especialmente en el período entre floración y llenado de grano. Esta etapa es crítica para la determinación del rendimiento del cultivo.

En el desarrollo del presente trabajo dirigido se realizó el riego dos veces en las etapas más importantes del cultivo desde la aparición del órgano floral masculino y cuando los estigmas se hacen visibles en las puntas de la mazorcas para asegurar la floración y fecundación.

La etapa más importante que es el llenado de granos y llegar al estado pastoso o lechoso donde posee un 55 a 60 % de materia seca. Es donde requiere grandes cantidades de agua el cultivo de maíz todo este proceso ocurre a los 60 a 65 días después de la siembra desde la aparición de los órganos florales y hasta el llenado completo de granos en la mazorca transcurre 50 a 60 días dependiendo de la variedad

El primer riego se lo practicó el 2 de marzo del 2014 y el segundo riego se lo efectuó el 17 de marzo con la ayuda de una bomba de agua de 3 pulgadas debido a que la superficie de la parcela es de 500 metros cuadrados se optó por el riego a manto el cual tomo un tiempo de 2 a 3 horas cada riego.

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. La falta de agua, durante la floración y el período inicial del desarrollo del grano, produce importantes pérdidas de rendimientos.

1.1.4. CUARTA ETAPA.

1.1.4.1. SEGUIMIENTO Y TOMA DE DATOS DE ACUERDO A LAS VARIABLES DE RESPUESTA.

Los seguimientos se realizaron de forma oportuna donde se considerara la toma de datos de acuerdo a las variables de respuesta indicadas desde el momento de siembra hasta la cosecha.

VARIABLES DE RESPUESTA:

- **FASES FENOLÓGICAS DE 5 VARIEDADES DE MAIZ CHOCLERO.**

El sistema para clasificación de etapas o estadios utilizado en el presente Trabajo dirigido que se presenta a continuación divide al desarrollo de la planta en vegetativo y reproductivo. Las subdivisiones del estadio vegetativo (V) son

designadas como V0, V1, V2, hasta V(n), siendo (n) la última hoja antes del panojamiento (VT) para el cultivar considerado. El número de hojas varía de acuerdo al cultivar y el efecto ambiental. (FASSIO, 1998).

Los cinco estadios reproductivos que se describen a continuación se refieren principalmente al desarrollo del grano y sus partes. La descripción de R2, R3 y R4, si bien, generalmente se aplica a todos los granos de la espiga, se basa en los que se poseionan en el medio de la misma. (PENDOLEMA, 2003).

En condiciones de campo, en cada planta la panoja libera el polen antes de que las barbas hayan emergido de la espiga, pero continúa liberándolo varios días después de que las barbas estén listas para ser polinizadas (en total una semana o más). (PENDOLEMA, 2003).

- **DÍAS A LA FLORACIÓN (DIAS A FLOR MASCULINA-FEMENINA).**

Se registró el número de días transcurridos desde de la siembra hasta la fecha en la cual el 50% de las plantas de la parcela alcanzaron estigmas de 2-3 cm de largo. En floración masculina se registró los días transcurridos hasta que se alcanzó el 50% de la emisión de polen. (CIMMYT 1995).

Los datos se obtuvieron de los dos surcos centrales; se tomaron cada dos días considerando que la floración de las variedades en estudio es permanente, se trabajó con 25 plantas por surco sumando en total de 50 plantas los datos. (MORALES, 2009).

- **ALTURA DE PLANTA Y DE MAZORCA.**

Para el registro de este dato se tomaron 25 plantas seleccionadas al azar de los dos surcos centrales y se midió la distancia desde la base de la planta hasta el punto

donde comienza la hoja bandera con la utilización de un flexometro estos datos fueron tomados antes de la cosecha. (MORALES, 2009).

Para altura de mazorca en las mismas 25 plantas para altura de planta, cuya altura medio, determine la distancia en centímetros desde la base de la planta hasta el nudo con la mazorca más alta. La altura de la planta y la altura de la mazorca se pueden medir en cualquier momento entre las 2 o 3 semanas posteriores a la floración, inmediatamente antes de la cosecha, según su calendario de trabajo. (MORALES, 2009).

- **ACAME DE RAÍZ Y TALLO.**

Los datos sobre acame de raíz se los tomo al final del ciclo justo antes de la cosecha. Se registró el número de plantas con una inclinación de 30° o más a partir de la perpendicular en la base de la planta donde comienza la zona radical. (PINTADO, 2010).

Para el acame de tallo se registró el número de plantas con tallos rotos debajo de las mazorcas, pero no más arriba. También se tomó en cuenta algunas plantas débiles, con tallos de mala calidad, pero que todavía no se han acamado. Para identificarlas se empujó los tallos suavemente; y las plantas que caigan se tomaron en cuenta y también se las contaron como plantas acamadas de tallo. Los datos fueron tomados de los dos surcos centrales donde cada surco cuenta con 80 plantas haciendo un total 160 plantas entre los dos surcos centrales. (PINTADO, 2010).

- **COBERTURA DE MAZORCA.**

Se registró el número de mazorcas de los dos surcos centrales de cada parcela con un total de 160 plantas evaluadas antes de la cosecha. Se clasifico la cobertura de mazorca en los materiales de cada parcela según una escala de 1 a 5 se la realizo de forma visual tomando en cuenta que 1(excelente), 2(regular), 3(punta expuesta), 4(grano expuesto), 5(completamente inaceptable). (MORALES, 2009).

- **NÚMERO DE PLANTAS COSECHADAS (PLANTAS COSECHADAS).**

Se tomó en cuenta el número de plantas cosechadas en cada parcela sin importar que la planta tenga una, dos o ninguna mazorca. Se trabajó en una superficie de 12.5 m² de los dos surcos centrales donde se realizó un conteo del número de plantas existentes en dicha superficie para luego ser llevado a hectáreas. (ROMERO, 2005).

- **RENDIMIENTO DE CHOCLOS EN UNIDADES POR UNIDAD DE SUPERFICIE (PRIMERA, SEGUNDA Y .TERCERA).**

Para la toma de datos para la clasificación de los choclos se tomó en cuenta 50 mazorcas completamente al azar para ser medidas en longitud y contar el número de hileras que presenten. (PINTADO, 2010).

1.1.4.2. COSECHA Y EVALUACIÓN.

Esta etapa se realizó previa verificación del estado reproductivo de la planta (estado de choclo o lechoso-pastoso). Para tal efecto se tomó en cuenta el número de plantas cosechadas, acame de raíz y tallo, número de mazorcas cosechadas, cobertura de la mazorca y rendimiento de choclos en unidad por unidad de superficie, tomando en cuenta choclos de primera, segunda y tercera.

1.2. MÉTODOS, TÉCNICAS Y MATERIALES EMPLEADOS EN EL TRABAJO DIRIGIDO.

Para realizar este trabajo de investigación, la entidad ejecutora **INIAF Tarija (Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal)**, a la cual me permito acompañar en

el desarrollo de la investigación en calidad de estudiante que realizo el Trabajo Dirigido tomó en cuenta la comunidad de Candado Grande por ser una zona productora en maíz choclero y hortalizas donde el principal alimento es el maíz choclero que se adapta muy bien en esta región.

1.2.1. MATERIALES EMPLEADOS.

Se utilizaron los siguientes materiales:

- Insumos para la implementación de la parcela se utilizó el fertilizante químico fosfato di amónico y urea.
- Semilla de maíz de las variedades IBTA ALGARROBAL 108 (Testigo), IBO 145, TUXPEÑO X OPACO 2, choclero INIAF 1 y choclero INIAF 2, insecticidas.

Herramientas menores

- Azadón, pala, hoz, fumigadora manual.
- Equipo de campo (arado, rastra, arado egipcio).
- Material de escritorio (libreta de campo, formularios).
- Equipos menores (máquina fotográfica digital, flexo metro, huincha métrica).
- Manual o texto de consulta de campo.

1.2.2. TÉCNICA.

Como una técnica del Trabajo Dirigido, se realizó el Análisis Físico y químico, que consistió en un muestreo de diferentes partes de la parcelas en total 6 muestras de suelo cada una con peso de 500 gr, luego se procedió a mezclar y cuartear las muestras hasta obtener una sola muestra compuesta con un peso de 1kg para su análisis en laboratorios del SEDAG.

Tabla 5. ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO DE SUELO.

ANÁLISIS FISICO						
IDENTIFICACION	Prof. (cm)	Da. (g/cc)	Arena (A %)	Limo (L %)	Arcilla (Y %)	TEXTURA
M-1	0.25	1.41	45.37	25.63	29.00	FYA (Franco arcillo arenoso)
ANÁLISIS QUIMICO						
IDENTIFICACION	Prof. (cm)	PH 1:5	K	M.O. %	N.T. %	P Olsen ppm
M-1	0.25	5.6	0.19	2.33		7.22

Los resultados del análisis de suelo, constituyeron un referente para conocer la textura del suelo en donde se realizó el ensayo, dando como resultado que se trata de un suelo “franco-arcillo-arenoso”.

Tabla 6. CANTIDAD DE NUTRIENTES N P K REQUERIDO PARA EL ENSAYO.

DATOS	NUTRIENTE (KG/HA)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Requerimiento promedio del maíz choclo	100	80	50
Contenido asimilable existente en el suelo	57.4	8,7	188,3
Cantidad requerida a emplearse en el ensayo	42.6	71,3	0

Fuente: Gamboa 1990

1.2.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS SEMILLAS UTILIZADAS EN EL ENSAYO.

- **Tabla 7. Características de la semilla IBTA ALGARROBAL 108 (TESTIGO).**

Caracteres	Nivel de expresión
Follaje: intensidad del color verde	MEDIO
Hoja: ángulo entre el limbo y el tallo	40 a 50
Mazorca: época de la aparición de los estigmas	60 días
Solo variedades endogamas y variedades con mazorca con tipo de grano, dulce o palomero: planta: longitud	237 cm.
Mazorca: número de hileras de granos	12 – 14
Mazorca: tipo de grano	Harinoso
Excepto variedades con mazorca con tipo de grano: dulce: Mazorca color del lado dorsal del grano	Amarillo
Altura de la mazorca	140 cm
Días de madurez fisiológica	130 días
Espiga: Anteras	Amarillas
Inflorescencia femenina	Salmon
Hoja: color de la nervadura central	Amarilla
Color del pericarpio	Transparente
Color de la aleurona	Transparente
Color del marlo	Blanco

- **Tabla 8. Características de la semilla IBO 145.**

Caracteres	Nivel de expresión
Follaje: Intensidad del color verde	MEDIO
Hoja: Ángulo entre el limbo y el tallo	45
Mazorca: Época de la aparición de los estigmas	60 días
Solo variedades endogamas y variedades con mazorca con tipo de grano, dulce o palomero: planta: longitud	185 cm.
Mazorca: Número de hileras de granos	12
Mazorca: Tipo de grano	Harinoso
Excepto variedades con mazorca con tipo de grano: dulce: Mazorca color del lado dorsal del grano	Naranja-Amarillas
Altura de inserción de la mazorca	120 cm
Días de madurez fisiológica	90 - 95 días
Espiga: anteras	70% Amarillas y 30% morada
Mazorca: Tipo de grano	Semi-dentado
Color de la Inflorescencia femenina	Salmon
Hoja: Color de la nervadura central	Blanca
Color del pericarpio	Transparente
Color de la aleurona	Transparente
Color del marlo	Blanco

- **Tabla 9. Características de la semilla TUXPEÑO X OPACO 2.**

Caracteres	Nivel de expresión
Mazorca: Época de la aparición de los estigmas	90 días
Solo variedades endogamas y variedades con mazorca con tipo de grano, dulce o palomero: planta: longitud	170 cm.
Mazorca: Número de hileras de granos	12 – 14
Excepto variedades con mazorca con tipo de grano: dulce: Mazorca color del lado dorsal del grano	Blanco
Altura de la mazorca	125 cm
Días de madurez fisiológica	187 días a partir de la emergencia
Espiga: anteras	82% Antocianicas y 18% Amarillas
Inflorescencia femenina	14% Verde-Amarillo y 86% Salmon
Hoja: Color de la nervadura central	Amarilla
Grano: Tipo	Opaco (blanco)
Color del pericarpio	Transparente
Color de la aleurona	Transparente
Color del marlo	Blanco
Porcentaje de grano en la mazorca	80% aproximadamente

- **Tabla 10. Características de la semilla Choclero INIAF 1.**

Caracteres	Nivel de expresión
Follaje: Intensidad del color verde	MEDIO
Hoja: Ángulo entre el limbo y el tallo	Pequeño
Mazorca: Época de la aparición de los estigmas	60 días
Solo variedades endogamas y variedades con mazorca con tipo de grano, dulce o palomero: planta: longitud	250 cm.
Mazorca: Número de hileras de granos	12 – 14
Mazorca: Tipo de grano	Harinoso
Excepto variedades con mazorca con tipo de grano: dulce: Mazorca color del lado dorsal del grano	Amarillo
Altura de la mazorca	130 cm
Días de madurez fisiológica	135 días
Espiga: Anteras	Amarillas
Inflorescencia femenina	Salmon
Hoja: Color de la nervadura central	Amarilla
Color del pericarpio	Transparente
Color de la aleurona	Transparente
Color del marlo	Blanco

- **Tabla 11. Características de la semilla Choclero INIAF 2.**

Caracteres	Nivel de expresión
Follaje: Intensidad del color verde	MEDIO
Hoja: Ángulo entre el limbo y el tallo	40
Mazorca: Época de la aparición de los estigmas	60 días
Solo variedades endogamas y variedades con mazorca con tipo de grano, dulce o palomero: planta: longitud	200 cm.
Mazorca: Número de hileras de granos	12 – 14
Mazorca: Tipo de grano	Harinoso
Excepto variedades con mazorca con tipo de grano: dulce: Mazorca color del lado dorsal del grano	Amarillo
Altura de la mazorca	110 cm
Días de madurez fisiológica	125 días
Espiga: Anteras	Amarillas
Inflorescencia femenina	Salmon
Hoja: Color de la nervadura central	Amarilla
Color del pericarpio	Transparente
Color de la aleurona	Transparente
Color del marlo	Blanco

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGROPECUARIA Y FORESTAL (INIAF) 2013.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS.

4.1. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN RECABADA.

4.1.1. FASES FENOLÓGICAS EN CINCO VARIEDADES DE MAÍZ PARA CONSUMO EN CHOCLO EN LA COMUNIDAD DE CANDADO GRANDE-BERMEJO.

Tabla 12. Datos tomados en las fases fenológicas de cinco variedades en estudio.

FASES VEGETATIVAS DEL MAÍZ CHOCLERO	
Fase siembra- germinación V0	De acuerdo a información de la institución ejecutora del ensayo (INIAF) y el propietario Vicente Benítez. La siembra se la realizó el 24 de Diciembre/2014 donde se utilizó tres semillas por golpe; para posteriormente ejecutar el raleo dejando las plantas más vigorosas. El coleoptilo emergió de la superficie del suelo a los 5 días de la siembra y este atraviesa la superficie del suelo donde se observó una germinación homogénea en las variedades IBTA algarrobal 108, Tuxpeño x Opaco 2, IBO 145, Choclero INIAF 1, Choclero INIAF 2.

<p>Fase primeras hojas</p> <p>V1</p>	<p>Se ve el cuello de la primera hoja (la primera hoja siempre tiene la punta redondeada) a través del coleoptilo también se pudo apreciar el cuello de la segunda y tercera hoja, esto ocurrió entre los 11 y 20 días de la siembra en la variedad IBTA Algarrobal 108, ya que es un variedad de ciclo intermedio; en las otras variedades Tuxpeño x Opaco 2, IBO 145, Choclero INIAF 1, Choclero INIAF 2 se presentó a los 10 hasta los 19 días de la siembra.</p>
<p>Fase aparición de nudos</p> <p>V2</p>	<p>Comienza con el alargamiento de la caña donde se ve el cuello de la segunda y tercera hoja desplegada esto se presentó a los 20 y 25 días de la siembra en la variedad IBTA Algarrobal 108.</p> <p>En las variedades Tuxpeño x Opaco 2, IBO 145, Choclero INIAF 1, Choclero INIAF 2 se presentó entre los 19 y 24 días de la siembra.</p> <p>También se observó la aparición del nudos bien definidos del primer, segundo y tercer nudo, en la variedad IBTA Algarrobal (30 días después de la siembra), en las otras variedades como Tuxpeño x Opaco 2, IBO 145, Choclero INIAF 1 (en estas 3 variedades a los 28 días después de la siembra), Choclero INIAF 2 (25 días después de la siembra).</p>

<p>Fase número final de hojas Vn</p>	<p>Se ve el cuello de la hoja "n" ("n" es igual al número final de hojas de la planta y está usualmente entre 14 y 16 hojas; sin embargo, al momento de la floración las cuatro o cinco hojas inferiores se pueden haber perdido) donde todos los nudos están visibles y bien definidos esto ocurrió a los 48 días de la siembra en la variedad IBTA Algarrobal 108; en las variedades Tuxpeño x Opaco 2 (47 días), IBO 145 (41 días), Choclero INIAF 1 (40 días), Choclero INIAF 2 (35 días) los nudos se encuentran bien definidos este ciclo que termina con la formación de la hoja bandera e inicio de la formación de la panoja.</p>
--	--

<p>Fase aparición de la panoja VT</p>	<p>A los 51 días comienza la salida de la panoja (la panoja es visible a lo alto de la caña) en la variedad IBTA Algarrobal 108 En la variedad TUXPEÑO X OPACO 2 la salida de la panoja comenzó a los 48 días, en las demás variedades la emergencia de la panoja según el siguiente orden; IBO 145 a los 43 días, Choclero INIAF 1 a los 42 días, y finalmente Choclero INIAF 2 a los 37 días.</p> <p>A los 54 días ya es visible la panoja, la mitad de la panoja comienza a separarse a los 56 días esto se presentó en la variedad IBTA algarrobal 108, pero en la variedades Tuxpeño x Opaco 2 (51 días es visible la panoja y 53 días comienza a separarse). IBO 145 (46 días es visible la panoja y a los 47 días comienza a separarse), Choclero INIAF 1 (a los 44 días ya es visible la panoja y a los 46 días comienza a separarse), Choclero INIAF 2 (39 días es visible la panoja a los 41 días comienza a separarse).</p>
---	---

	<p>El fin de la emergencia de la panoja completamente afuera y luego esta se separa a los 61 días de la siembra esto se observó en la variedad IBTA Algarrobal 108.</p> <p>En las otras variedades el final de la emergencia de la panoja fue Tuxpeño x Opaco 2 (57 días), IBO 145 (49 días), Choclero INIAF 1(49 días), Choclero INIAF 2 (44 días).</p>
--	--

FASES REPRODUCTIVAS DEL MAIZ	
<p>Fase floración masculina-femenina</p> <p>R1</p>	<p>Se ven los estambres de la parte central de la panoja en el 50% de las plantas y la punta de la mazorca saliendo de la vaina foliar, esto sucedió a los 64 días de la siembra en la variedad IBTA Algarrobal 108 en las otras variedades Tuxpeño x Opaco 2 (60 días), IBO 145 (51 días), Choclero INIAF 1 (52 días), Choclero INIAF 2 (47 días).</p> <p>A los 67días comienza a desprenderse polen en el 50% de las plantas y las puntas de los estigmas están completamente emergidos y visibles hasta los 71 días en el 50% de las plantas, a los 80 días que es donde termina la floración y comienza a secarse los estigmas esto se presentó en la variedad IBTA Algarrobal 108.</p> <p>En la variedades:</p> <p>Tuxpeño x Opaco 2 comienza a desprender polen en el 50 % de las plantas a los 63 días y los 67 días los estigmas están completamente emergidos y visibles en el 50 % de las plantas, a los 75 días comienza a secarse los estigmas y termina la floración.</p>

	<p>IBO 145 comienza a desprender polen en el 50 % de las plantas a los 53 días y los 57 días los estigmas están completamente emergidos y visibles en el 50 % de las plantas, a los 65 días empieza a secarse los estigmas y termina la floración.</p> <p>Choclero INIAF 1 principia a desprender polen en el 50 % de las plantas a los 54 días y los 58 días los estigmas están completamente emergidos y visibles en el 50 % de las plantas, a los 66 días comienza a secarse los estigmas y termina la floración.</p> <p>Choclero INIAF 2, se inicia a desprender polen en el 50 % de las plantas a los 49 días y los 54 días los estigmas están completamente emergidos y visibles en el 50 % de las plantas, a los 63 días emprende a secarse los estigmas y termina la floración.</p>
--	--

<p>Fase lechoso temprano R2</p>	<p>Se ven los granos hinchados llenos de un fluido claro y el embrión comienza su desarrollo en el estado de ampollitas se estima con un 15% de materia seca a los 83 días luego pasando a un estado lechoso temprano donde los granos tienen un contenido lechoso alrededor de un 35% de materia seca a los 88 días de la siembra esto en la variedad IBTA Algarrobal 108.</p> <p>En las variedades Tuxpeño x Opaco 2a los 77 días los granos tienen un fluido claro y el embrión comienza su desarrollo y se estima q tiene un 15 % de materia seca, a los 82 días pasa a un estado lechoso-temprano donde se estima que contiene un 35% de materia seca). IBO 145 (a los 68 días los granos tienen un fluido claro y el embrión comienza su desarrollo y se estima q tiene un</p>
---	--

	<p>15 % de materia seca, a los 74 días pasa a un estado lechoso-temprano donde se estima que contiene un 35% de materia seca). Choclero INIAF1(a los 69 días los granos tienen un fluido claro y el embrión comienza su desarrollo y se estima que tiene un 15 % de materia seca, a los 76 días pasa a un estado lechoso-temprano donde se estima que contiene un 35% de materia seca). Choclero INIAF 2 (a los 66 días los granos tienen un fluido claro y el embrión comienza su desarrollo y se estima que tiene un 15 % de materia seca, a los 73 días pasa a un estado lechoso-temprano donde se estima que contiene un 35% de materia seca)</p>
--	---

<p>Fase lechoso R3</p>	<p>En esta etapa casi todos los granos han alcanzado su tamaño final a los 92 días de la siembra. Al cabo de los 96 días de siembra, el grano pasa a un estado lechoso el contenido de los granos es blando, alrededor de 40% de materia seca esto en la variedad IBTA Algarrobal 108.</p> <p>En las otras variedades como Tuxpeño x Opaco 2 (a los 89 días los granos han alcanzado su tamaño final y a los 95 días el grano pasa a estado lechoso, se estima con un 40% de materia seca). IBO 145 (a los 81 días los granos han conseguido su tamaño final y a los 92 días el grano pasa a estado lechoso, se estima con un 40% de materia seca).</p> <p>Choclero INIAF 1(a los 84 días los granos han logrado su tamaño final y a los 96 días el grano pasa a estado lechoso, se estima con un 40% de materia seca). Choclero INIAF 2 (a los 84 días los granos han adquirido su tamaño final y a los 95 días el grano pasa a estado lechoso, se estima con un 40% de materia seca)</p>
--	--

<p>Fase lechoso-pastoso R4</p>	<p>Estado lechoso-pastoso; los granos están llenos de una pasta blanca; el embrión tiene la mitad del ancho del grano con un color amarillento, alrededor de 45-50% de materia seca esto se observó a partir de los 99 días de la siembra en esta variedad se mantuvo en este estado lechoso-pastoso durante 15 días esto se observó en la variedad IBTA Algarrobal 108.</p> <p>En las otras variedades como Tuxpeño x Opaco 2 (a los 98 días los granos se encuentran en un estado lechoso-pastoso donde el embrión tiene la mitad del grano y se estima que tiene entre 45-50% de materia seca donde se mantuvo en este estado por 12 días). IBO 145 (a los 96 días los granos se encuentran en un estado lechoso-pastoso donde el embrión tiene la mitad del grano y se estima que tiene entre 45-50% de materia seca donde se mantuvo en este estado por 10 días). Choclero INIAF 1 (a los 99 días los granos se encuentran en un estado lechoso-pastoso donde el embrión tiene la mitad del grano y se estima que tiene entre 45-50% de materia seca donde se mantuvo en este estado por 12 días). Choclero INIAF 2 (a los 98 días los granos se hallan en un estado lechoso-pastoso donde el embrión tiene la mitad del grano y se estima que tiene entre 45-50% de materia seca donde se mantuvo en este estado por 14 días)</p>
--	---

<p>Fase cosecha R5</p>	<p>La cosecha del IBTA Algarrobal 108 se la practico desde los 104 a los 112 días de la siembra debido al ciclo intermedio-tardío de la variedad.</p> <p>La cosecha del Tuxpeño x Opaco 2 se la realizo desde los 102 a los 109 días de la siembra con razón al ciclo intermedio de la variedad.</p>
--	--

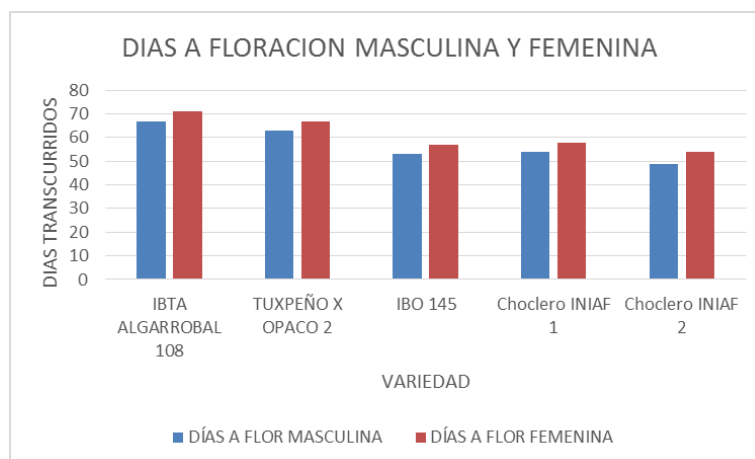
	<p>La cosecha del IBO 145 se la cumplió desde los 101 a los 107 días de la siembra debido al ciclo temprano de la variedad.</p> <p>La cosecha del Choclero INIAF 1 se la efectuó desde los 103 a los 110 días de la siembra debido al ciclo intermedio de la variedad.</p> <p>La cosecha del Choclero INIAF 2 se la realizó desde los 100 a los 108 días de la siembra debido al ciclo intermedio de la variedad</p>
--	--

4.1.2. DÍAS A LA FLORACIÓN (DÍAS A FLOR MASCULINA-FEMENINA).

Tabla 13. Días a floración masculina y femenina en variedades de maíz para choclo.

VARIEDAD	DÍAS A FLOR MASCULINA	DÍAS A FLOR FEMENINA
IBTA ALGARROBAL 108	67	71
TUXPEÑO X OPACO 2	63	67
IBO 145	53	57
Choclero INIAF 1	54	58
Choclero INIAF 2	49	54

- De acuerdo a los resultados obtenidos en el periodo de floración masculina y femenina, se consideran precoces a las variedades IBO 145, Choclero INIAF 1, Choclero INIAF 2 debido a las características propias de cada una de las variedades, y a la humedad ambiente y características climáticas de la zona en estudio (temperatura promedio 35 °C y un periodo de duración del día de 14 horas).
- En las variedades IBTA Algarrobal 108 y TUXPEÑO X OPACO 2 la floración femenina y masculina fue intermedia debido principalmente a las características de la variedad y particularidades del clima de la comunidad de Candado Grande, lo que provoco la disminución del ciclo de cultivo (de tardío a intermedio).



Grafica 1. DIAS A FLORACION MASCULINA Y FEMENINA.

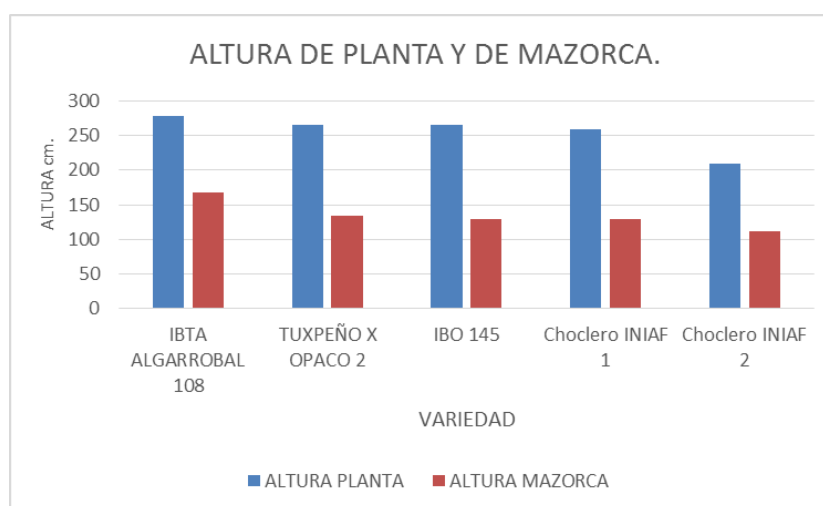
De acuerdo a Claure (1996) la variedad IBTA Algarrobal 108 para el parámetro de días a floración femenina y masculina se establece entre los 60 y 70 días por lo que estos datos se encuentran dentro de este rango, Toyer y Brown, (1976) cuando lo importante en la determinación del rendimiento es el período de llenado de grano, la floración temprana aumenta el rendimiento a través de un aumento en el número de días disponibles para el llenado del grano.

4.1.3. ALTURA DE LA PLANTA Y DE MAZORCA.

Tabla 14. Altura de planta y altura de mazorca.

VARIEDAD	ALTURA PLANTA (cm.)	ALTURA MAZORCA (cm.)
IBTA ALGARROBAL 108	278	168
TUXPEÑO X OPACO 2	266	134
IBO 145	265	130
Choclero INIAF 1	260	130
Choclero INIAF 2	209	111

- Se observó que las plantas con mayor altura en el ensayo, fueron IBTA Algarrobal 108, TUXPEÑO X OPACO 2, IBO 145 y Choclero INIAF 1, el Choclero INIAF 2 de porte bajo, por lo que se puede indicar que estas características varietales, varían de acuerdo a la propia variedad, humedad ambiente, precipitación pluvial y fertilidad del suelo.
- Para la inserción de mazorca, las variedades ideales fueron TUXPEÑO X OPACO 2, IBO 145, Choclero INIAF 1, Choclero INIAF 2 donde altura de mazorca fue igual o menor a 130 lo que facilito la cosecha.



Grafica 2. ALTURA DE PLANTA Y DE MAZORCA.

El Centro de Mantenimiento de Germoplasma Gran Chaco (Yacuiba) 1993-1994, mencionan que la Variedad Algarrobal 108 tiene una altura de la planta es de 2.20 – 2.50 m y la Variedad Aychazara tiene una altura de altura de la planta 2.40 m. Los datos obtenidos fueron superiores en cuanto a esta variedad con una altura media 2.78 m.

La importancia de medir la altura de la planta se debe a que es un parámetro que determina el grado de desarrollo del área foliar y el tamaño final de la planta. En algunos casos el mayor tamaño de una planta es más importante que la duración del

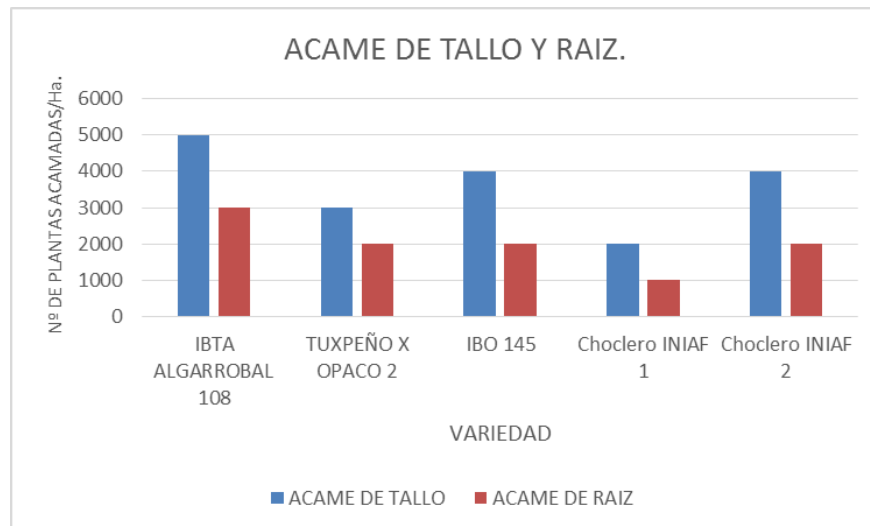
período de llenado de grano en la determinación del rendimiento (Toyer y Brown, 1976).

4.1.4. ACAME DE RAIZ y TALLO.

Tabla 15. Variedades con Acame de Raíz y Tallo.

VARIEDAD	ACAME TALLO	ACAME RAIZ	ACAME TALLO/Ha	ACAME RAIZ/Ha
IBTA ALGARROBAL 108	20	12	5000	3000
TUXPEÑO X OPACO 2	12	8	3000	2000
IBO 145	16	8	4000	2000
Choclero INIAF 1	8	4	2000	1000
Choclero INIAF 2	16	8	4000	2000

- Las variedades con mayor número de plantas acamadas de tallo y raíz fueron el IBTA Algarrobal 108, TUXPEÑO X OPACO 2, IBO 145 y Choclero INIAF 2 esto debido a las condiciones climáticas de la zona ya que son bien particulares con vientos superiores a los 30 km/h y la característica de la variedad (a mayor altura de planta y de mazorca mayor porcentaje de acame de raíz y tallo, a menor grosor del tallo mayor porcentaje de acame de tallo y a menor profundidad del sistema radicular mayor porcentaje de acame de raíz).
- La única variedad con un bajo acame tanto de tallo y raíz fue la variedad Choclero INIAF 1 tolerando las condiciones climáticas de la zona.



Grafica 3. ACAME DE TALLO Y RAÍZ.

El efecto del acame sobre el rendimiento depende de cuándo se produce y de que las mazorcas permanezcan en contacto con el suelo el tiempo suficiente para que se produzca la pudrición o la germinación.

Las pérdidas económicas también dependen del método de cosecha que se utilice. Cuando se usan máquinas, muchas plantas acamadas no serán cosechadas. Si el agricultor cosecha a mano, el acame aumentará el tiempo requerido y los costos de mano de obra. LAFITTE (1993).

4.1.5. COBERTURA DE MAZORCA (COB MZ).

Escala de calificación	Cobertura por las brácteas
1 Excelente	Las brácteas cubren apretadamente la punta de la mazorca y se extienden más allá de ella.
2 Regular	Cubren apretadamente la punta de la mazorca.
3 Punta expuesta	Cubren flojamente la mazorca hasta la punta.
4 Grano expuesto	Las brácteas no cubren la mazorca adecuadamente y dejan la punta algo expuesta.
5 Completamente inaceptable	Cobertura deficiente; la punta está claramente expuesta.

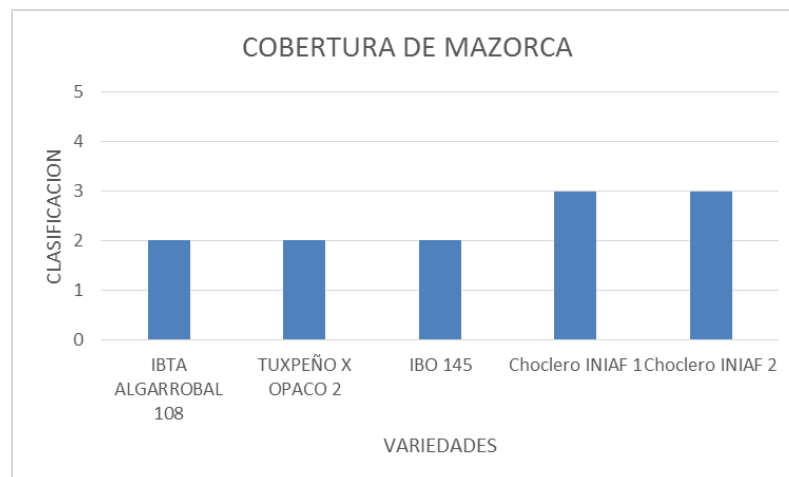
Figura 18. Escala de clasificación para cobertura de mazorca.

Tabla 16. Cobertura de Mazorca en el Ensayo.

VARIEDAD	COB MZ
IBTA ALGARROBAL 182	2
TUXPEÑO X OPACO 2	2
IBO 145	2
Choclero INIAF 1	3
Choclero INIAF 2	3

- En el presente ensayo se observó que las variedades IBTA Algarrobal 108, TUXPEÑO X OPACO 2, IBO 145 tuvieron una cobertura de mazorca buena, cubriendo apretadamente la punta de la mazorca favoreciendo a un mayor tiempo de conservación del estado lechoso-pastoso y evita el ataque de plagas.

- En las variedades Choclero INIAF 1 y Choclero INIAF 2, se observaron que la cobertura de la mazorca tenían las puntas expuestas y cubrían flojamente las puntas de las mazorcas acelerando la madurez de los granos y provocando un mayor ataque de plagas.



Grafica 4. COBERTURA DE MAZORCA.

Lafitte (1993). La causa de la cobertura deficiente de mazorca puede ser la variedad. La cobertura tiene gran importancia cuando el agricultor almacena él mismo el grano, porque las mazorcas vienen del campo ya infestadas con insectos que dañarán el grano durante el almacenamiento.

Fassio (1998), Algunas de las características genéticas que modifican la velocidad de secado son el largo de las chalas, la cobertura de la mazorca, las chalas sueltas o apretadas, el número de chalas, etc., permitiendo que la humedad salga al exterior con mayor o menor rapidez.

4.1.6. NÚMERO DE PLANTAS COSECHADAS (PLANTAS COSECHADAS).

Tabla 17. Número de Plantas Cosechadas y Prolificidad.

VARIEDAD	NUMERO DE PLANTAS COSECHADAS (12.5m²)	NUMERO DE PLANTAS COSECHADAS (Ha)	NUMERO DE MAZORCAS COSECHADAS (12.5 m²)	NUMERO DE MAZORCAS COSECHADAS (Ha)	PROLIFICIDAD
IBTA ALGARROBAL 108	49	39200	47	37600	0.96
TUXPEÑO X OPACO 2	48	38400	44	35200	0.92
IBO 145	50	40000	49	39200	0.98
Choclero INIAF 1	50	40000	48	38400	0.96
Choclero INIAF 2	48	38400	44	35200	0.91

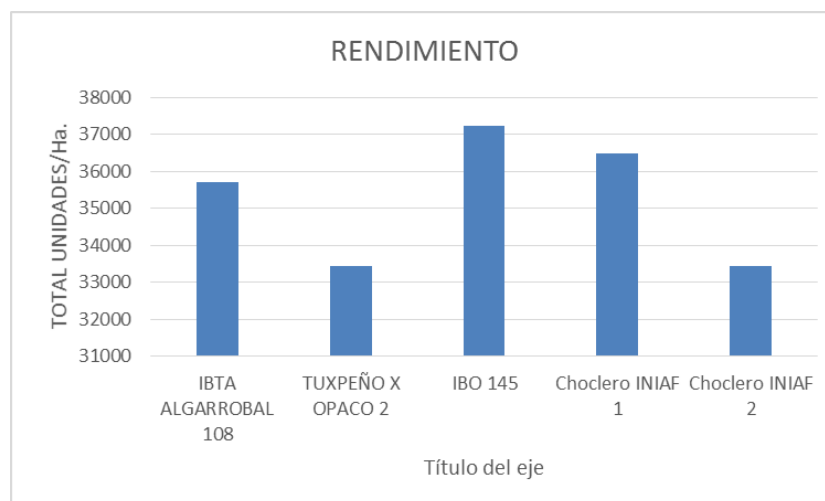
Tabla 18. Rendimiento total de unidades de mazorca.

VARIEDAD	N° DE MAZORCAS		RENDIMIENTO
	NUMERO DE MAZORCAS COSECHADAS (Ha)	DESCARTE (5%)	TOTAL UNIDADES
IBTA ALGARROBAL 108	37600	1880	35720
TUXPEÑO X OPACO 2	35200	1760	33440
IBO 145	39200	1960	37240
Choclero INIAF 1	38400	1920	36480
Choclero INIAF 2	35200	1760	33440

- Los índices de prolificidad mas altos observados en el ensayo fueron de las variedades IBO 145 (0.98), Choclero INIAF 1 (0.96) y IBTA Algarrobal 108 (0.96) por ejemplo: La variedad IBO 145 tiene un índice de prolificidad de 0.98 esto quiere decir que de cada 100 plantas 98 plantas tienen mazorca,

estas características se deben principalmente a la variedad, fertilidad del suelo y humedad del suelo principalmente al inicio de la etapa reproductiva.

- Las variedades con un menor índice de prolificidad fueron el TUXPEÑO X OPACO 2 y Cholero INIAF 2 ya que de cada 100 plantas sólo entre 91-92 tenían mazorcas.



Grafica 5. RENDIMIENTO EN UNIDADES/Ha

Claure, (1996) indica que los rendimientos anuales promedio del maíz en cultivos tradicionales, como los que predominan entre los agricultores de economía campesina de Centroamérica y Suramérica, se sitúan alrededor de los 35.000 y 39.000 unidades/ha. En cambio, para los cultivos tecnificados estos rendimientos pueden alcanzar, para esta misma sub-región, hasta los 40.000 y 40.200 unidades/ha esto dependiendo de la densidad de siembra.

Pintado, (2010) menciona que el rendimiento varía mucho, dependiendo del cuidado que se dé al cultivo, como promedio general se puede cosechar 25000 unidades/ha.

4.1.7. RENDIMIENTO EN CHOCLO: ANÁLISIS ECONÓMICO.

Se tomó en cuenta el porcentaje de los 50 choclos de cada una de las variedades en estudio que fueron medidos en longitud y números de hileras.

Tabla 19. Datos tomados en 50 choclos de cada una de las variedades en estudio.

VARIEDAD	Choclo de 1° en Unidades	Choclo de 2° en Unidades	Choclo de 3° en Unidades	Choclo de 1° en Unidades (%)	Choclo de 2° en Unidades (%)	Choclo de 3° en Unidades (%)	Numero de Hileras
IBTA Algarrobal 108	41	9	0	82	18	0	16
TUXPEÑO X OPACO 2	14	36	0	28	72	0	14
IBO 145	11	39	0	22	78	0	14
Choclero INIAF 1	30	20	0	60	40	0	14
Choclero INIAF 2	5	45	0	10	90	0	14

Tabla 20. Rendimiento por tamaño y porcentaje (Choclos de 1°, 2° y 3°) de 5 variedades de maíz para choclo, en la comunidad de Candado Grande, Tarija (2013 – 2014):

VARIIDADES	Choclos 1° en Unidades/ Ha	Choclos 1° en (%)	Choclos 2° en Unidades/ Ha	Choclos 2° en (%)	Choclos 3° en Unidades/ Ha	Choclos 3° en (%)	Rendimiento en choclo (Unidades/Ha)
IBTA Algarrobal 108	29290	82%	6430	18%	0,00	0 %	35720
Tuxpeño Opaco 2	9363	28%	24077	72%	0,00	0 %	33440
IBO 145	8193	22%	29047	78%	0,00	0 %	37240
Choclero INIAF1	21888	60%	14592	40%	0,00	0 %	36480
Choclero INIAF2	3344	10%	30096	90%	0,00	0 %	33440

Precio/Unidad

Choclos de primera = 1,167 Bs

Choclo de segunda = 1,000 Bs

Choclo de tercera = 0,833 Bs

- **PARA LA OBTENCIÓN DEL INGRESO BRUTO (BS/HA) SE REALIZA LA SIGUIENTE OPERACIÓN:**

Ingresos choclos de 1ª =

Choclos de 1º primera en unidades/Ha × Precio de unidad de choclos de 1º primera.

Ingresos choclos de 2ª =

Choclos de 1º primera en unidades/Ha × Precio de unidad de choclos de 1º primera.

Ingresos choclos de 3ª =

Choclos de 1º primera en unidades/Ha × Precio de unidad de choclos de 1º primera.

Ingreso Bruto (Bs/Ha) =

Ingresos choclos de 1º + Ingresos choclos 2º + Ingreso choclos 3º

- **PARA EL CÁLCULO BENEFICIO NETO (BS/HA) SE REALIZA LA SIGUIENTE OPERACIÓN:**

Beneficio Neto (Bs/Ha) = Ingreso Bruto (Bs/Ha) – Costos Producción (Bs/Ha)

- **PARA EL CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO/COSTO SE REALIZA LA SIGUIENTE OPERACIÓN:**

Relación B/C = Beneficio Neto (Bs/Ha) ÷ Costo Producción (Bs/Ha)

Tabla 21: Análisis económico para 5 variedades de maíz para consumo en choclo, en la comunidad de Candado Grande, Tarija (2013 – 2014):

VARIETADES	Rendimiento en choclo (Unidades/Ha)	Ingreso Bruto (Bs/Ha.)	Costos Producción (Bs/Ha.)	Beneficio Neto (Bs/Ha.)	Relación B/C
IBTA Algarrobal 108	35.720,00	40.611,00	6.415,00	34.196,00	5,33
Tuxpeño Opaco 2	33.440,00	35.003,00	6.415,00	28.588,00	4,45
IBO 145	37.240,00	38.608,00	6.415,00	32.193,00	5,01
Choclero INIAF 1	36.480,00	40.135,00	6.415,00	33.720,00	5,26
Choclero INIAF 2	33.440,00	33.998,00	6.415,00	27.025,00	4,21

Abono 18-46-00= 330 Bs/bolsa 50 kg,
 Urea= 290 Bs/bolsa 50 kg
 Jornal= 80 Bs,
 Costo de Producción= 6.415, 00 Bs/ha

IBTA Algarrobal 108

Ingresos choclos de 1ª = **29290 X 1.167 = 34181 Bs**

Ingresos choclos de 2ª = **6430 X 1 = 6430 Bs**

Ingreso Bruto (Bs/Ha) = 34181 Bs + 6430 Bs = 40611 Bs/Ha

Beneficio Neto (Bs/Ha) = 40.611,00 – 6.415,00 = 34.196,00 Bs/Ha

Relación B/C = 34.196,00 ÷ 6.415,00 = 5,33

Tuxpeño X Opaco 2

Ingresos choclos de 1ª = **9363 X 1.167 = 10926 Bs**

Ingresos choclos de 2ª = **24077 X 1 = 24077 Bs**

Ingreso Bruto (Bs/Ha) = 10926 + 24077 = 35003 Bs/Ha

Beneficio Neto (Bs/Ha) = 35.003,00 – 6.415,00 = 28.588,00 Bs/Ha

Relación B/C = 28.588,00 ÷ 6.415,00 = 4,45

IBO 145

Ingresos choclos de 1^a = **8193** X **1.167** = **9561 Bs**

Ingresos choclos de 2^a = **29047** X **1** = **29047 Bs**

Ingreso Bruto (Bs/Ha) = 9561 + 29047 = 38608 Bs/Ha

Beneficio Neto (Bs/Ha) = 38.608,00 - 6.415,00 = 32.193,00 Bs/Ha

Relación B/C = 32.193,00 ÷ 6.415,00 = 5,01

Choclero INIAF 1

Ingresos choclos de 1^a = **21888** X **1.167** = **25543 Bs**

Ingresos choclos de 2^a = **14592** X **1** = **14592 Bs**

Ingreso Bruto (Bs/Ha) = 25543 + 14592 = 40135 Bs/Ha

Beneficio Neto (Bs/Ha) = 40.135,00 - 6.415,00 = 33.720,00 Bs/Ha

Relación B/C = 33.720,00 ÷ 6.415,00 = 5,26

Choclero INIAF 2

Ingresos choclos de 1^a = **3344** X **1.167** = **3902 Bs**

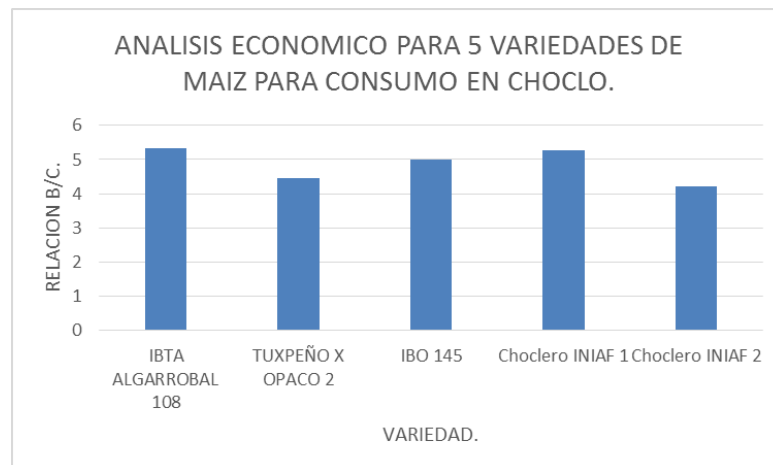
Ingresos choclos de 2^a = **30096** X **1** = **30096 Bs**

Ingreso Bruto (Bs/Ha) = 3902 + 30096 = 33998 Bs/Ha

Beneficio Neto (Bs/Ha) = 33.998,00 - 6.415,00 = 27.025,00 Bs/Ha

Relación B/C = 27.025,00 ÷ 6.415,00 = 4,21

- El análisis económico muestra que los mejores tratamientos fueron las variedades Choclero INIAF 1(morocho planta alta) y Algarrobal 108, con una relación B/C de 5,33 y 5,26 es decir que de 1,00 Bs invertidos se recupera 5,31 y 5,18 Bs respectivamente.
- A pesar de que las variedades IBO 145, Tuxpeño Opaco 2 y Choclero INIAF 2, tuvieron una relación B/C inferior a las otras 2 variedades, se consideran rentables ya que de 1,00 Bs invertido se recuperó más de 4 y 5 Bs.



Grafica 6. ANÁLISIS ECONÓMICO PARA 5 VARIEDADES DE MAÍZ PARA CONSUMO EN CHOCLO.

Alcoba (2014), Consecuentemente, los resultados económicos obtenidos a nivel experimental en el cultivo de maíz, no solo depende de la oportunidad del mercado, sino también de los costos de producción y las épocas de siembra que se realizan, porque cuando salen las primeras cosechas de choclo, en el mercado el precio es muy elevado ya que lo venden por docenas y cuando el mercado hay mucho producto el precio baja; sin embargo se puede mencionar que el maíz es una alternativa para mejorar el ingreso de las familias rurales y/o productores que se encuentran en las zonas del Triángulo de Bermejo.

4.2. INFORME DE LA INSTITUCIÓN SOBRE LA EFICACIA DE LA INTERVENCIÓN PROFESIONAL.



Tarija, 9 de octubre del 2014

Señor

Ing. Freddy Castro Salinas

Director Departamento Producción Agropecuaria F.C.A.y F. - U.A.J.M.S.

Presente.-

Ref: Informe trabajo dirigido del señor José Manuel Quispe Ávila, egresado de la **Facultad de Ciencias Agrícolas y forestales de la U.A.J.M.S.**

De mi mayor consideración:

A través del **Programa Nacional de Maíz del INIAF Tarija**, tengo a bien dirigirme a su persona, con el propósito de informarle que el Egresado José Manuel Quispe Ávila, realizó el trabajo dirigido con nuestra institución, intitulado **“EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE 5 VARIEDADES DE MAIZ CHOCLERO EN LA ZONA SUB TROPICAL DE CANDADO GRANDE - BERMEJO”**, quien cumplió satisfactoriamente con las actividades y requisitos que se le encomendó.

Es por esta razón que el **Programa Nacional de Maíz del INIAF Tarija**, certifica que el trabajo dirigido realizado por el Egresado José Manuel Quispe Ávila con C.I. 7178245, fue satisfactorio y se recomienda que continúe con los trámites respectivos.

Sin otro particular, me despido atentamente:


Ing. Agr. José Rivera Patiño
Profesional en Investigación - PN de Maíz
TARIJA - BOLIVIA


Ing. Adolfo E. Áviles Quispe
RESPONSABLE DPMA
INIAF - TARIJA



CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES

- Se determinó a las variedades IBTA Algarrobal 108 y Choclero INIAF 1 como las variedades con mejor rendimiento con 29290 unidades y 21888 unidades de choclos de 1° primera , seguidos de las variedades Tuxpeño x Opaco 2, IBO 145, Choclero INIAF 2 con 9363 unidades, 8193 unidades, 3344 unidades de choclo de 1° primera.
- En el seguimiento de fases fenológicas de las 5 variedades en estudio observó que las variedades IBO 145 y Tuxpeño x Opaco 2 fueron más precoces tanto en la fase vegetativa como en la fase reproductiva, seguidas de las variedades Choclero INIAF 1, Choclero INIAF 2 y IBTA Algarrobal 108 debido a que son variedades de ciclo tardío.
- En el análisis económico muestra que las mejores variedades fueron las variedades IBTA Algarrobal 108,y Choclero INIAF 1(morocho planta alta) con una relación B/C de 5,33 y 5,26 .A pesar de que las variedades IBO 145, Tuxpeño Opaco 2 y Choclero INIAF 2, tuvieron una relación B/C inferior a las otras 2 variedades, se consideran rentables ya que de 1,00 Bs invertido se recuperó más de 4 y 5 Bs
- De acuerdo a los resultados obtenidos en las variables floración masculina y femenina, las variedades Choclero INIAF 2, IBO 145 y Choclero INIAF 1, son las más precoces, seguido de la variedad (Tuxpeño x Opaco 2) que es de ciclo intermedio y finalmente la variedad Algarrobal 108 de ciclo tardío.
- En las variables altura de planta e inserción de mazorca, las variedades IBTA Algarrobal 108, TUXPEÑO X OPACO 2, IBO 145 y Choclero INIAF 1, son consideradas de porte alto; la variedad Choclero INIAF 2 de porte bajo, por lo que se puede indicar que a mayor altura de planta y de mazorca las posibilidades de acame son mayores y la cosecha se dificulta.

- En las variables acame de raíz y de tallo, las variedades con mayor número de plantas acamadas de tallo y raíz fueron IBTA Algarrobal 108, TUXPEÑO X OPACO 2, IBO 145 y Choclero INIAF 2, esto debido a la altura de planta y condiciones climáticas de la zona con vientos superiores a los 30 km/h.
- La variedad Choclero INIAF 1, fue la que presentó menor porcentaje de acame en raíz y tallo, en razón al buen anclaje en el suelo y resistencia en el tallo.
- En la variable cobertura de mazorca, las variedades IBTA Algarrobal 108, TUXPEÑO X OPACO 2, IBO 145 presentaron una buena cobertura de mazorca, favoreciendo a un mayor tiempo de conservación del estado lechoso-pastoso.
- En las variedades Choclero INIAF 1 y Choclero INIAF 2, se observó que la cobertura de la mazorca tenían las puntas expuestas y cubrían flojamente las puntas de las mazorcas acelerando la madurez de los granos.
- Los índices de prolificidad mas altos observados en el ensayo fueron de las variedades IBO 145 (0.99), Choclero INIAF 1 (0.97) y IBTA Algarrobal 108 (0.96) por ejemplo: La variedad IBO 145 obtuvo un índice de prolificidad de 0.99 esto quiere decir que de cada 100 plantas cosechadas se sacó 99 mazorcas.
- Las variedades con un menor índice de prolificidad fueron el TUXPEÑO X OPACO 2 y Cholero INIAF 2 ya que de cada 100 plantas cosechadas solo se obtuvieron entre 91-92 mazorcas.
- En la variable rendimiento en unidades/ha, a pesar de que algunas variedades como el IBTA Algarrobal 108 (0.96) y Choclero INIAF 1(0.97) muestran una prolificidad buena, exhiben un mayor porcentaje de choclos de primera donde la variedad IBTA Algarrobal tiene un 82% de choclos de

primera y Choclero INIAF 1 muestra un 60% de choclos de primera, por lo que los resultados del análisis económico indican que los beneficios netos son más altos.

- Analizando los resultados, se puede indicar que los mejores tratamientos fueron las variedades Choclero INIAF 1, Algarrobal 108 e IBO 145, con relación a las variedades Tuxpeño Opaco 2 y Choclero INIAF 2.
- Considerando la actividad desarrollada por el Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF), a través del Programa Nacional de Maíz, se conceptua que a pesar de los factores climáticos adversos, el desarrollo del trabajo fue normal, tomando en cuenta que los resultados fueron beneficioso para los productores de la zona de Candado Grande y comunidades con similares condiciones climáticas.

CAPÍTULO VI

6. RECOMENDACIONES:

- Tomando en cuenta la preferencia de los productores de maíz para choclo, la productividad y el análisis económico, se aconseja a las variedades Choclero INIAF 1 y Algarrobal 108, principalmente por obtener un % más alto de choclos de primera, mayor relación B/C, granos de mayor tamaño y mantenerse durante más tiempo en el estado de choclo que las otras variedades.
- No se debe descartar a las otras variedades en estudio, ya que el trabajo solo fue de un ciclo de cultivo, por lo que se encarga continuar por lo menos un año más, introduciendo nuevas variedades, juntamente con las que se inició el trabajo.
- Para este tipo de ensayos, se encomienda tomar en cuenta la época de siembra, a partir del mes de agosto a diciembre, conceptuando la disponibilidad de agua de riego o la época de lluvias.
- Tomando en cuenta la disponibilidad de semilla de maíz para choclo de las variedades Algarrobal 108 y Choclero INIAF 1, se sugiere que estas variedades estén disponibles en el mercado local para su venta, certificadas por el componente de semillas del INIAF Tarija.
- Se insinúa que se continúe con este tipo de ensayos, hasta conseguir una o más variedades para choclo fuera de las ya ensayadas que se adecuen a la zona de estudio y que pueden ser motivo de otros trabajos dirigidos o tesis.