

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

ÁREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES
CARRERA INGENIERÍA AGROFORESTAL



ADAPTABILIDAD DE CUATRO VARIEDADES MEJORADAS DE MAÍZ
(*Zea mays*) A LAS CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DEL
CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE NUEVAS
TECNOLOGÍAS PARA LA AMAZONIA (C.I.N.T.A.)

EJECUTOR: Univ. CRISTIÁN SOSA GONZALES

ASESOR: Lic. Severo Meo Chipinagua

COBIJA – PANDO – BOLIVIA

Marzo - 2014

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

ÁREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL

TESIS DE GRADO

INTRODUCCIÓN DE CUATRO VARIEDADES MEJORADAS DE MAÍZ
(ZEA MAYS) A LAS CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DEL
CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE NUEVAS
TECNOLOGÍAS PARA LA AMAZONIA (C.I.N.T.A.)

(HOJA DE APROBACIÓN)

AUTOR: Cristian Sosa Gonzales
INICIO: Julio del 2013
CONCLUSIÓN: Marzo del 2014

APROBACIÓN

FECHA

Fecha de recepción del examen

TRIBUNALES

APROBACIÓN

FIRMA

Ing. David Gómez Roca

Ing. Dunia Calderón Vaca

Lic. Benicia Becerra Baptista

ASESOR

Lic. Severo Meo Chipinagua

BIOGRAFÍA

Cristian Sosa Gonzales, de nacionalidad Boliviana, nacido el 18 de Abril del año 1.986 en el Departamento de Pando Capital Cobija, hijo del Señor Armando Sosa Flores y la Zeneide Gonzales Aguirre.

Realizo sus estudios Primarios en la Escuela “San Antonio del Chivé”, Intermedio en el Colegio “Luz de América” Municipio de Filadelfia, y sus estudios secundarios, en el Colegio “Rogelia Menacho de Balcazar” (R.M.B.). Culminando en el año 2004.

Inició sus estudios superiores en la Universidad Amazónica de Pando, ingresando a la Carrera de Ingeniería Agroforestal, del Área de Ciencias Biológicas y Naturales, en el año 2006, culminando sus estudios en Diciembre del 2011.

El trabajo de tesis de investigación se ha iniciado el 10 de julio del 2013 y ha culminado el 22 de marzo del 2014, en el Municipio de Porvenir – Pando - Bolivia.

DEDICATORIA

A mi padre, Fernando Limpias Avilez y a mi querida madre, Zeneide Gonzales Aguirre, quienes fueron un ejemplo para mi, por darme buenos consejos fuerza y mucho amor, quienes con mucho sacrificio han logrado mi formación personal y profesional.

A mis hermanos (as), Alexsia Suarez Gonzales, Fernando Limpias Gonzales, Fernanda Limpias Gonzales y Sandy Limpias Gonzales, que sin su participación y apoyo permanente no hubiese logrado esta gran meta.

A mi querido hijito, Jorge Sosa Malale, y a mi esposa Juanita Malale Masarro, como también a mis tíos (as), primos, primas y sobrinos (as), y a toda mi familia.

A mis amigos, a mis compañeros de curso, por la tolerancia, respeto y ayuda que me han brindaron en los momentos más difíciles que nos toco vivir.

A mis docentes de aulas por sus ayuda, dedicación, amistad y porque fueron nuestros segundos padres, gracias por sus enseñanzas.

AGRADECIMIENTO

Al supremo creador del universo por darme la vida e iluminar mi camino para poder lograr este propósito tan importante en mi vida.

Expreso mis más sinceros agradecimientos a mi asesor: Lic. Severo Meo Chupinagua, quien me brindo la orientación en el trabajo de gabinete.

Así mismo agradezco a los miembros del tribunal: Ing. David Gómez Roca, Ing. Dunia Calderón Vaca, Lic. Benicia Becerra B. por sus valiosas sugerencias en la revisión de la tesis.

Como también mi reconocimiento muy especial a la Universidad Amazónica de Pando (U.A.P.), por la formación profesional que me ha brindado a través de sus catedráticos y personal administrativos.

Y a unos grandes amigos como, David, Sarah Katiuska y Jaqueline.

RESUMEN

El trabajo de investigación titulado “Introducción de cuatro variedades mejoradas de maíz (*zea mays*) a las condiciones agroecológicas del Centro de Investigación de Nuevas Tecnologías para la Amazonia”, dependiente del Área de Ciencias Biológicas y Naturales de la Universidad Amazónica de Pando, ubicado en la Localidad de Gran Chaco del Municipio de porvenir, a 25 kilómetros de la ciudad de Cobija, geográficamente situado entre 87°6'15" de Longitud oeste y 05°30'90" Latitud Sur y una temperatura media anual de 21,6 °C, con una precipitación promedio anual de 1229 mm.

El mismo tuvo como objetivos, Evaluar las características agronómicas y morfológicas del cultivo del maíz, Seleccionar la (s) variedad (es) que mejor responda (n) a las condiciones ecológicas de la región, Identificar las principales plagas y enfermedades que ataquen al cultivo del maíz durante su desarrollo, el diseño experimental que se utilizó fue el “bloques al azar” con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, el material vegetal que se utilizó en la investigación fueron las variedades; Compuesto 10 forrajero, Choclero 3, Aichasara 101, Aichasara 102 y el Testigo, procedente de la Ciudad de Cochabamba (Bolivia), el trabajo de investigación tuvo una duración de 236 días a partir del 10 de julio del 2013, las principales actividades fueron: rosa, tumba, quema, preparación del terreno, siembra, aporque, identificación de plagas y enfermedades, toma de datos, cosecha y pesado de las cinco variedades de Maíz, culminando el trabajo en fecha 22 de marzo del 2014, los datos obtenidos de campo fueron tabulados mediante el programa SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*), para su análisis estadístico que se realizó de la siguiente manera, El análisis estadístico se inició con el análisis de varianza o prueba de Fisher “F” correspondiente al diseño experimental de bloque al azar. En los casos donde se presentaron diferencias estadísticas significativas se procedió a la comparación de medias según el modelo propuesto por Duncan, a un nivel de significancia de 5% de probabilidad,

Las plagas que se identificaron durante el desarrollo del cultivo del maíz fueron; el tortuguillas, gusano cogollero y la chicharrita del maíz, las enfermedades que se presentaron en la investigación fueron: tizón foliar, roya común y mancha café, las mismas que no tuvieron ataques significativo durante la investigación, se recomienda al agricultor campesino de nuestra región sembrar las variedades, compuesto 10 y Aichasara 102, por haber obtenido las mejores características agronómicas y morfológicas, mayor rendimiento resistencia al ataque de plagas y enfermedades en la localidad de Gran Chaco del Municipio de Porvenir del Departamento Pando.

Palabras claves: cultivo, prácticas culturales, rendimiento.

SUMMARY

The work of investigation titled "Introducción of four improved varieties of corn (zea mays) to the conditions agroecológicas of the Center of Investigation of New Technologies for the Amazonia (C.I.N.T.A.)", clerk of the Area of Biological and Natural Sciences (A.C.B.N.) of the Amazon University of Pando (U.A.P.), located in the Town of Great Chaco of the Municipality of future, to 25 kilometers of the city of it Covers, geographically located between 87°6'15" of Longitude west and 05°30'90" South Latitude and an annual half temperature of 21,6 °C, with a precipitation I average yearly of 1229 mm. The same one he/she had as objectives, to Evaluate the agronomic characteristics and morfológicas of the cultivation of the corn, to Select the (s) variety (it is) that better he/she responds (n) to the ecological conditions of the region, to Identify the main plagues and illnesses that attack to the cultivation of the corn during their development, the experimental design that you uses was the blocks at random" with five treatments and four repetitions, the vegetable material that you uses in the investigation was the varieties; Compound 10 forrajero, Choclero 3, Aichasara 101, Aichasara 102 and the Witness, coming from the City of Cochabamba (Bolivia), the investigation work had a duration of 236 days starting from July 12 the 2013, the main activities were: rose, knocks down, he/she burns, preparation of the land, siembra, aporque, identification of plagues and illnesses, taking of data, it harvests and heavy of the five varieties of Corn, culminating the work in date March 22 the 2014, the obtained data of field were tabulated by means of the program SPSS (Statistical Product and Service Solutions), for its statistical analysis that I am carried out it in the following way, The statistical analysis you beginning with the variance analysis or test of Fisher F corresponding to the experimental design of block at random. In the cases where significant statistical differences were presented you proceeded to the comparison of stockings according to the pattern proposed by Duncan, at a level of significancia of 5% of probability, the plagues that were identified during the

development of the cultivation of the corn were; the tortuguillas, worm cogollero and the cicada of the corn, the illnesses that were presented in the investigation were: smut to foliate, common roya and stain coffee, the same ones that didn't have significant attacks during the investigation, are recommended the rural farmer of our region to sow the varieties, compound 10 and Aichasara 102, to have obtained the best agronomic characteristics and morfológicas, bigger yield resistance to the attack of plagues and illnesses in the town of Great Chaco of the Municipality of Future of the Department Pando.

Key words: I cultivate, practical cultural, yield.

LISTA DE CONTENIDO

CONTENIDO	Pág.
APROBACIÓN	II
BIOGRAFÍA	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
RESUMEN	VI
SUMARY	VIII
LISTA DE CONTENIDO	X
LISTA DE CUADROS	XIV
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. ORIGEN	3
2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	4
2.3. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS	4
2.4. ALTURA DE LA PLANTA	6
2.5. REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS DEL MAÍZ	5
2.5.1. Temperatura	5
2.5.2. Humedad	6
2.5.3. Fotoperiodo	7
2.6. El pH del Suelo	8
2.7. Siembra	8
2.7.1. Densidad de Siembra	9
2.8. PLAGAS	11
2.9. ENFERMEDADES	10
2.10. COSECHA	10
2.11. RENDIMIENTO	11
3. MATERIALES Y MÉTODOS	13
3.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO	13
3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO	13

3.3.	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.....	13
3.4.	CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y MORFOLÓGICAS DEL MATERIAL VEGETAL UTILIZADO EN EL ENSAYO.....	14
3.5.	PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	15
3.6.	SIEMBRA.....	16
3.7.	PRACTICAS CULTURALES.....	16
3.7.1.	Aporque.....	16
3.7.2.	Control de Malezas.....	16
3.7.3.	Cosecha.....	16
3.8.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	17
3.9.	ANÁLISIS DEL SUELO.....	17
3.10.	CONDICIONES CLIMÁTOLÓGICAS.....	18
3.11.	TOMA DE DATOS	19
3.11.1.	Días a la Emergencia.....	19
3.11.2.	Días a Floración.....	19
3.11.3.	Días a la Cosecha.....	20
3.11.4.	Altura de la Planta.....	20
3.11.5.	Numero de mazorcas por Plantas.....	20
3.11.6.	Tamaño de Mazorcas.....	21
3.11.7.	Rendimiento de Granos en Kg/ha.....	21
3.12.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	21
4.	RESULTADOS	22
4.1.	DATOS AGRONÓMICOS Y MORFOLÓGICOS.....	22
4.1.2.	Días a la Emergencia.....	22
4.1.3.	Días a la Floración.....	22
4.1.4.	Días a la Cosecha.....	23
4.1.5.	Altura e la Planta.....	23
4.1.6.	Tamaño de Mazorcas.....	24
4.1.7.	Número de Mazorcas por Plantas.....	25
4.1.8.	Rendimiento de Granos en Kg/ha.....	26

4.2.	IDENTIFICACIÓN DE MALEZAS.....	27
4.3.	IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	27
5.	DISCUSIÓN	30
5.1.	Precipitación Pluvial.....	30
5.2.	Temperatura.....	30
5.3.	Suelo.....	31
5.4.	Floración.....	32
5.5.	Altura de la Planta.....	32
5.6.	Rendimiento en kg/ha.....	33
5.7.	Plagas.....	33
5.8.	Plagas.....	34
6.	CONCLUSIONES	36
7.	RECOMENDACIONES	37

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

LISTA DE CUADROS

CUADRO Pág.

Cuadro 1.	Detalle de Equipos y Herramientas Utilizados en la Implementación del Trabajo de Investigación.....	14
Cuadro 2.	Variedades de Maíz Utilizadas en el Ensayo.....	15
Cuadro 3.	Interpretación de los Resultados del Análisis Físico – Químico del Suelo.....	18
Cuadro 4.	Registro de Temperatura, Precipitación y humedad Relativa Durante la Investigación.....	19
Cuadro 5.	Días a la Emergencia y floración de las cinco variedades de Maíz estudiadas durante el experimento.....	22
Cuadro 6.	Días a la cosecha de las cinco variedades de Maíz estudiadas... ..	23
Cuadro 7.	Altura media de plantas (cm.) medidas al momento de la cosecha.....	24
Cuadro 8.	Prueba para Tamaño de Mazorcas (cm.) de cinco Variedades de Pimentón, tomados al momento de la cosecha.....	25
Cuadro 9.	Prueba para el número de mazorcas por plantas de cinco Variedades de Pimentón tomados al momento de la cosecha.....	26
Cuadro 10.	Prueba de Diferencia de Promedios para el Rendimiento de cinco variedades de Maíz, en TN/ha.....	27
Cuadro 11.	Malezas que se Presentaron en el Ensayo.....	27
Cuadro 12.	Plagas que se Presentaron Durante el Ensayo.....	28
Cuadro 13.	Enfermedades que se Presentaron en el Ensayo.....	29

1. INTRODUCCIÓN

En Bolivia, el maíz es un cultivo tradicional que se produce en una amplia gama de condiciones ambientales, siendo el total del área sembrada de 364.000 hectáreas, de las cuales 168.400 ha se encuentran en el Departamento de Santa Cruz, aportando con el 71% de la oferta total del grano del maíz amarillo duro **(Proemar, 2009)**.

La producción del maíz tiene mucha importancia, por la alta demanda proveniente de la industria de alimentos balanceados para aves y ganado, y por su alto valor para el consumo humano, como grano y productos derivados.

El cultivo del maíz en la provincia Nicolás Suárez del Departamento Pando, es realizado por los productores rurales a través de la agricultura migratoria (rosa, tumba y quema) siendo sembrado en pequeñas áreas para el autoconsumo, existiendo una tradición de manejo, lo que permite que sea una alternativa muy importante para la implementación de sistemas agroforestales.

Una de las mayores limitantes para un rendimiento óptimo del maíz, es la deficiencia de nitrógeno, ya que es el nutriente que más limita la producción.

Este macro nutriente participa en la síntesis de proteínas y por ello es vital para toda la actividad metabólica de la planta. Su deficiencia provoca reducciones severas en el crecimiento del cultivo, básicamente por una menor tasa de crecimiento y expansión foliar que reduce la captación de la radiación fotosintéticamente activa.

La experiencia obtenida por los agricultores indica que el cultivo del maíz se adapta a las condiciones climáticas y edáficas de nuestra región; como en el departamento Pando no se tiene investigaciones o estudios respecto a este

rubro agrícola, mucho menos de las características agronómicas y morfológicas de estas variedades de maíz.

Actualmente se práctica una agricultura, migratoria y tradicional, produciendo en pequeñas escalas con escasos recursos, de forma empírica, como consecuencia nuestro agricultores campesinos producen maíz de mala calidad y solamente para el autoconsumo de sus hogares.

Por lo citado anteriormente, el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general; **“Introducción de cuatro variedades mejoradas de maíz (*zea mays*) a las condiciones agroecológicas del Centro de Investigación de Nuevas Tecnologías para la Amazonia (C.I.N.T.A.)”**, y los objetivos específicos fueron; Evaluación de las características agronómicas y morfológicas del cultivo del maíz, Seleccionar la (s) variedad (es) que mejor responda (n) a las condiciones ecológicas de la región e Identificación de las principales plagas y enfermedades que atacaron al cultivo del maíz durante su desarrollo.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Origen

(agrobio.or 2013) El origen del maíz (*Zea mays subsp. mays L.*) ha sido objeto de numerosos trabajos, con base en los cuales se han sugerido varios sitios de origen que van desde Paraguay en Sur América hasta Guatemala y México en Mesoamérica.

El lugar de origen que sugiere la evidencia científica como más razonable identifica a México como el lugar más probable de origen o a Guatemala como segunda opción. Otras revisiones coinciden en afirmar que el maíz se originó en una parte restringida de México y los tipos más desarrollados emigraron hacia otros sitios de América. Por otro lado, la evidencia más antigua sobre la domesticación del maíz proviene de sitios arqueológicos de México, donde pequeñas tucas con edad estimada de 7.000 años han sido excavadas. **(TADEO, R. 2000).**

Este estimativo coincide con el dato generalmente aceptado para el origen de la agricultura, tanto en el viejo como en el nuevo mundo entre 8.000 y 10.000 años.

El maíz pertenece a la tribu Maydeae, familia Gramineae (Poaceae). Esta tribu incluye tres géneros de origen americano: *Zea*, *Euchlaena* o teocintle y *Tripsacum*. Tanto el teocintle como el *Tripsacum* han sido considerados como parientes cercanos del maíz, **(Dowswell, et al., 1996).**

2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

La clasificación del maíz según (Dowswell, et al., 1996).

Reino: Plantae

Clase: Liliopsida

Subclase: Commelinidae

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Subfamilia: Panicoideae

Tribu: Andropogoneae

Subtribu: Tripsacinae

Género: *Zea*

2.3. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

La raíz

Posee un sistema radicular fasciculado bastante extenso formado por tres tipos de raíces:

Las raíces primarias, emitidas por la semilla, comprenden la radícula y las raíces seminales.

Las raíces principales o secundarias, que comienzan a formarse a partir de la corona, por encima de las raíces primarias, constituyendo casi la totalidad del sistema radicular.

Las raíces aéreas o adventicias, que nacen en el último lugar en los nudos de la base del tallo, por encima de la corona.

Los pelos radiculares absorbentes están presentes en grandes cantidades en el sistema radicular del maíz. Estos pelos aprovechan el agua y los nutrientes indispensables para un buen desarrollo de la planta. **(CIAT, Santa Cruz 2008).**

El tallo

Es más o menos cilíndrico, formados por nudos y entrenudos. Los entrenudos de la base son cortos, y se alargan a medida que se encuentran en posiciones superiores, hasta terminar en el entrenudo más largo, que lo constituye la base de la espiga, los entrenudos son medulares, es decir , no huecos. **(CIAT, Santa Cruz 2008).**

Las hojas

Se desarrollan a partir de las yemas foliares. Al principio el crecimiento es mayormente apical(en las puntas); posteriormente se van diferenciando los tejidos mediante crecimiento en todos los sentidos hasta adquirir la forma característica de la hoja del maíz, o sea, larga, angostada, con venación paralelinervia y constituida por la vaina, la lígula y el limbo. **(CIAT, Santa Cruz 2008).**

Las flores

En el maíz existen flores estaminadas y pistiladas, ubicadas en diferentes lugares de la planta. **(CIAT, Santa Cruz 2008).**

El fruto

Es clasificado como cariósido, fruto seco que no se cae de su soporte. Este proviene de un ovario compuesto. La cubierta del grano está fuertemente adherida al pericarpio. **(CIAT, Santa Cruz 2008).**

2.4. ALTURA DE PLANTA

Según Fuster (1974), “En esta planta, el fruto y la semilla forman un solo elemento: el grano o cariopse. La raíz es fibrosa. El tallo es una caña de unos 3cm de diámetro, valor promedio, y de 1 a 2,50 m de longitud, según las variedades.

CIAT, Santa Cruz 2008, El maíz es una planta anual con un gran desarrollo vegetativo, que normalmente alcanza de 2 a 2,5 m de altura, pudiendo llegar hasta los 5 metros.

La altura de la planta es una característica fisiológica de gran importancia en el crecimiento y desarrollo de la planta, es indicativo de la velocidad de crecimiento. Está determinada por la elongación del tallo al acumular en su interior los nutrientes producidos durante la fotosíntesis, lo que a su vez es dirigida al chilote, y puede ver afectada por la acción conjunta de los tres factores fundamentales: luz, humedad y nutrientes **(RIZZO, P. 2001.)**.

Suelo

El maíz se adapta a una amplia variedad de suelos donde puede producir buenas cosechas, siempre que se utilicen variedades adecuadas y técnicas de cultivo apropiadas.

Los peores suelos para el maíz son los excesivamente pesados (arcillosos), por su facilidad para inundarse, y los muy sueltos (arenosos) afectan el desarrollo de las plantas por su propensión a secarse demasiado. **(CIAT, Santa Cruz 2008).**

2.5. REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS DEL MAÍZ

2.5.1. Temperatura

El maíz es un cultivo de crecimiento rápido, que rinde más con temperaturas moderadas y un suministro abundante de agua. La temperatura ideal es entre 24 °C a 30 °C. La mayoría de los productores piensa o cree que el maíz crece mejor cuando las noches son cálidas. Pero por al contrario. En las noches cálidas, el maíz utiliza demasiada energía en la respiración celular. Por esta razón, son ideales las noches frescas, los días soleados y las temperaturas moderadas. **(CIAT, Santa Cruz 2008).**

2.5.2. Humedad

El cultivo del maíz exige niveles óptimos de humedad, dependiendo de si se cultivan variedades precoces (70-90 días) o tardías (130-150 días). Bajo condiciones de cultivo en seco, y con variedades adaptadas, es posible obtener buenos rendimientos con 500 mm de lluvia bien distribuidos durante el ciclo vegetativo. En algunas regiones con precipitaciones menores a 400 mm, se cultivan variedades tradicionales, con rendimientos inferiores. **(CIAT, Santa Cruz 2008).**

2.5.3. Fotoperiodo

El maíz es una de las plantas cultivadas que más responde a los efectos de la luz. Depende de la luz solar intensa y prolongada para su mejor y rápido desarrollo. Si ocurren días muy nublados durante la polinización se produce una importante reducción en rendimiento en grano. Una disminución de 30 a 40% en la intensidad de la luz, produce un retraso en la madurez de 5 a 6 días. Las variedades tardías son las más sensibles a la falta de luz. Se ha observado que las variedades de maíz adaptadas a climas de días cortos, al ser expuestas a días de 11 a 15 horas de luz durante el mes de junio, retrasan su floración. Por el contrario, los días cortos promueven la floración. (CIAT, Santa Cruz 2008).

2.6. El pH del Suelo

INPOFOS (1997), define al pH del suelo como “la relativa condición básica o ácida. La escala de pH cubre un rango de 0 a 14. Un valor de pH 7 es neutro, sobre 7 básico y al contrario ácido”. Para una adecuada agricultura es necesario manejarse con valores de pH neutros o no alejados de este valor ya que caso contrario el cultivo se verá afectado por el bloqueo de nutrientes o toxicidad.

2.7. Siembra

Según, **INPOFOS (1997)**, hay dos épocas de siembra para el cultivo de maíz: Primera y Postrera, ambas están condicionadas al régimen de lluvia de cada región.

La densidad de siembra para el maíz en monocultivo oscila entre 50 – 55 mil plantas/ha (3145 a 3459 plantas /ha) estas densidades se pueden obtener con los siguientes marcos de plantación:

0,80 x 0,50 m (2 plantas/golpes)	0,75 x 0,50 m (2 plantas/golpes)
0,80 x 0,25 m (2 plantas/golpes)	0,75 x 0,25 m (2 plantas/golpes)

2.7.1. Densidad de Siembra

Según Munante (2001), indica que si la cantidad de humedad es baja durante la siembra, de seis a 7 % en suelos arenosos, 12 % en café rojizos y de 18 a 19 % en suelos arcillosos, conviene reducir la población a 25 mil plantas por hectáreas, lo cual se consigue con 12 kilogramos de semillas por hectáreas empleando una distancia de 80 cm. entre surcos y 50 cm. entre plantas.

Cerillo (2000), menciona que la densidad de siembra más común e indicada es de 1 m entre surcos con 6 a 7 semillas por metro lineal, por lo tanto el espaciamiento es de 1 m x 0,20 m, lo que resulta un total de 50.000 plantas por hectáreas.

Barbieri et al., (2000), señala que al disminuir la distancia entre surcos o aumentar la densidad de plantas permiten aumentar el rendimiento de forraje verde o grano de maíz.

Cox y Cherney (2002), indica en parte, esto se explica porque los híbridos los procesos rinden menos que los de ciclo completo cuando se reduce la distancia entre surcos.

2.8. PLAGAS

(finagro.com.co 2013), Hay una cantidad de insectos que se encuentran en el suelo y se alimentan de las semillas, raíces y tallos tiernos, impidiendo con esto

las plantas se desarrollen normalmente, ocasionando densidades de población inadecuadas de plantas por área. Entre los insectos más comunes en el suelo están: Gallina ciega (*Phyllophaga* spp.) gusano cuerudo (*Agrotis* spp) gusano alambre (*Aeolus* spp), escarabajos. nemátodos y áfidos de las raíces. La gallina ciega se encuentra causando daño económico en todos los suelos que se usan para cultivar el maíz y otros cultivos.

2.9. ENFERMEDADES

(finagro.com.co 2013) En maíz han surgido varias enfermedades foliares que afectan su producción, principalmente complejos como la mancha de asfalto, cercospora o mancha gris y achaparramiento. Para el manejo de estas enfermedades y de acuerdo con los trabajos realizados con el ICA, se ha recomendado a los productores hacer uso de las diferentes herramientas que existen como la rotación de cultivos, sembrar materiales tolerantes o resistentes, hacer controles oportunos de malezas, especialmente de aquellas que sirven como hospederos de los patógenos que producen enfermedades en el maíz. Se deben hacer siembras oportunas, controlar plagas y fertilizar muy bien los cultivos. Si no se dispone de materiales tolerantes a enfermedades foliares para la zona, dependiendo de la época del ataque y su incidencia se suelen usar fungicidas protectantes o curativos, de acuerdo con el patógeno que este atacando.

2.10. COSECHA

Medina (2003), indica que "la media de producción de maíz duro en Ecuador es de 2.1 Tm/ha, en Colombia es de 1.5 Tm/ha, en Argentina es de 4.5 Tm/ha y en los EE.UU es de 8.0 Tm/ha".

(finagro.com.co 2013), En cuanto a la recolección mecánica del maíz FENALCE, ha hecho un gran esfuerzo por promover la cosecha a granel, y para tal efecto ha adelantado una serie de labores demostrativas y de transferencia hacia los agricultores, señalando las bondades de este sistema, y la reducción de pérdidas y costos, por no requerir el manejo de empaques, aun cuando exige una mejor planificación de la labor. Se ha capacitado a propietarios y operadores de las cosechadoras para hacer más eficiente esta labor. Hoy en día son muchas las zonas, además del Valle del Cauca, donde se está usando este sistema.

Muchos productores logran obtener cultivos de maíz agronómicamente buenos, sin embargo, otros tipos de pérdida hacen que al final su actividad no sea rentable. Una de las causas de esas pérdidas se da cuando el productor no cosecha su maíz a tiempo, dejándolo en el campo y de esta forma la planta queda expuesta al volcamiento, al daño de roedores y pájaros; las altas precipitaciones inducen a pudriciones de mazorca y germinación de la semilla. Esto trae como consecuencia pérdida por mala calidad del grano y a la vez un aumento en la concentración de micotoxinas con los consecuentes daños que estas sustancias producen. La humedad óptima para cosecha es cuando el grano ha alcanzado entre 22 y 24% de humedad.

2.11. RENDIMIENTO

Medina (2003), indica que "la media de producción de maíz duro en el Ecuador, es de 2.1 Tm/ha, en Colombia es de 1.5 Tm/ha, en Argentina es de 4.5 Tm/ha y en los EE.UU es de 8.0 Tm/ha". La producción promedio de maíz con condiciones adecuadas es de 8,6 TN/ha, hasta los 10 TN/ha con condiciones excelentes **(Da Silva, Alexander G. 2005)**.

Finagro.com.co (2013), Los registros oficiales indican que en 1960, cuando se crea FENALCE, el área sembrada era de 729.600 has y 870.000 toneladas de producción (1,19 t/ha). Hasta esa época el cultivo de maíz se hacía en forma tradicional, con variedades criollas y poca tecnología, aun cuando ya empezaban a aparecer las primeras variedades mejoradas.

En el año 1965 se registra la mayor área sembrada en el país con 868.900 ha y una producción de 870.800 ton. Para 1970 habían 661.400 ha de las cuales 101.100 (15.3%) ya se consideraban como tecnificadas y tenían un rendimiento promedio de 2.4 t/h. En la década del 70 se mantiene un área total promedio de 600.000 ha, de las cuales 100.000 pertenecían al sector tecnificado.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO

El presente trabajo de investigación, “**Introducción de cuatro variedades mejoradas de maíz (*zea mays*) a las condiciones agroecológicas del Centro de Investigación de Nuevas Tecnologías para la Amazonia (C.I.N.T.A.)**”, dependiente del Área de Ciencias Biológicas y Naturales (A.C.B.N.) de la Universidad, ubicado en la Localidad de Gran Chaco del Municipio de porvenir, a 25 kilómetros de la ciudad de Cobija, geográficamente situado entre 87°6'15" de Longitud oeste y 05°30'90" Latitud Sur y una temperatura media anual de 26 °C, con una precipitación promedio anual de 1812 mm, y una altitud de 236 m.s.n.m.

3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO

El trabajo de investigación tuvo una duración de 236 días a partir del 10 de julio del 2013, las principales actividades realizadas fueron: rosa, arado, preparación del terreno, siembra, aporque, control de malezas, identificación de plagas y enfermedades, toma de datos, cosecha y pesado de las cuatro variedades de maíz, culminando el trabajo en fecha 22 de marzo del 2014.

3.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

En el trabajo de investigación, fueron utilizados diferentes equipos y herramientas, las mismas que fueron utilizadas tanto en los trabajos de campo como en gabinete (Cuadro 1).

Cuadro1. Detalle de Equipos y Herramientas Utilizados en la Implementación del Trabajo de Investigación.

Rollo de pitas de 100 metros	Tablas
Machetes	Clavos
Martillos	Ripas
Letreros	Picotas
Azadón	Hachas
Rastrillo	Carretillas
Palas	Lápiz
Cinta métrica	Agenda
Wincha métrica	Computadora
Estaca de madera de 2 X 6 X 6 Cm.	Hoja de papel bond
Pinturas	Impresora
Calculadora	Cámara fotográfica
Punzón	Balanza analítica
Balanza digital	Calibrador

Fuente: Elaboración propia.

3.4. CARACTERISTICAS AGRONOMICAS Y MORFOLOGICAS DEL MATERIAL VEGETAL UTILIZADO EN EL ENSAYO

Las variedades de maíz, utilizadas en el trabajo de investigación, fueron adquiridas en la ciudad de Cochabamba - Bolivia (Cuadro 2).

Cuadro2. Variedades de Maíz Utilizadas en el Ensayo en la Localidad del Gran Chaco del Municipio de Porvenir.

Nº	Variedades	Procedencia
1	Compuesto 10 forrajero	Cochabamba
2	Choclero 3	Cochabamba
3	Aichasara 101	Cochabamba
4	Aichasara 102	Cochabamba
5	TESTIGO	Local

Fuente: Elaboración propia.

3.5. PREPARACIÓN DEL TERRENO

El presente trabajo de investigación fue ejecutado en un terreno en estado de barbecho, el mismo que fue utilizado anteriormente con cultivos anuales y pastizal. La habilitación del área experimental se realizó mediante el sistema de roza, picado y arado del suelo, esto con la finalidad de dar mejores condiciones para el desarrollo a los cultivos del maíz.

Esta operación se realizó del 10 de Julio, al 9 de agosto del 2013, siendo utilizadas herramientas manuales, las mismas que utiliza el campesino en sus labores de habilitación y preparación del terreno.

Para el arado de disco del suelo se utilizó un tractor agrícola, el mismo que aró al suelo a una profundidad de 0,35 – 0,40 cm de profundidad, esto con el propósito de mejorar las condiciones del suelo, esta actividad se la realizó en fecha 18 de julio del 2013.

3.6. SIEMBRA

Esta labor se realizó en fecha 12 de agosto del 2013, utilizándose un pequeño punzón para la deposición de la semilla, las mismas que fueron sembradas a una profundidad de 1 a 5 cm. Depositándose tres semillas por golpe, se utilizó una distancia de 1 m. entre surcos y 0,50 m entre plantas.

3.7. PRACTICAS CULTURALES

3.7.1. Aporque

Esta labor se realizó manualmente con la finalidad de mejorar su desarrollo, dar un mayor soporte y resistencia a las plantas de maíz, con la ayuda de herramientas menores (azadón, pala, rastrillo), esta actividad se ejecutó en dos oportunidades, el 28 octubre y el 21 de diciembre del 2.013.

3.7.2. Control de Malezas

El control de maleza se realizó en forma manual a través de carpidas, con el propósito de mejorar el desarrollo del cultivo, con la utilización de herramientas menores (azadón, machete, rastrillo), esta actividad se realizó en siete oportunidades para todos los tratamientos, 31 de agosto; 25 de septiembre; 16 y 29 de octubre; 17 y 30 de Noviembre y el 21 de Diciembre del 2013.

3.7.3. Cosecha

La cosecha de los frutos se realizó de manera manual del área útil por parcela lo que representa 12 m².

3.8. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental utilizado fue el de “bloques al azar” con las siguientes características:

Tratamientos	5
Repeticiones	4
Número de unidades experimentales	20
Superficie de la unidad experimental (8 m x 4 m)	32 m ²
Numero de surcos por unidad experimental	4
Numero de surcos a evaluar por unidad experimental	2
Separación entre surcos	1 m
Separación entre plantas	0,50 cm
Número de plantas por surco	16
Número de plantas a evaluar por unidad experimental	24
Superficie a evaluar por unidad experimental (2 m x 6 m)	12 m ²
Separación entre unidad experimental	1 m
Separación entre bloques o repeticiones	1 m
Superficie efectiva de la investigación (32 m x 20 m)	640 m ²
Superficie efectiva a evaluar en la investigación (12 m x 20)	240 m ²
Superficie total de la investigación (37 m x 26 m)	962 m ²

El croquis de campo detalla la ubicación de los tratamiento (anexo 6).

3.9. ANÁLISIS DEL SUELO

La toma de la muestra del suelo fue realizado antes de la preparación del mismo; al azar en un horizontes de 0 a 20 cm. de profundidad, luego de homogenizar y cuartear se obtuvo una muestra de 1 Kg. para su respectivo análisis físico químico que fue realizado en los laboratorios del Área de Ciencias Biológicas y Naturales ACBN-UAP, donde se obtuvo la interpretación del análisis físico químico del suelo, (Cuadro 3).

Cuadro 3. Interpretación de los Resultados del Análisis Físico – Químico del Suelo

ANÁLISIS QUÍMICO	RESULTADO	INTERP.	ANÁLISIS FÍSICO
Ph	6,9	Neutro	% Arenoso = A 72,5
Conductividad Eléctrica	29	Baja	% Limoso = L 22,4
Carbonatos Libres	A	Ausente	% Arcilloso = Y 8,2
Bases de Intercambiables		Textura: Franco Arenoso (FA)	
Ca.	0,6	Medio	RECOMENDACIONES Las características agrícolas en general de este tipo de suelo son adecuadas para toda clase de cultivos, y son muy productivos pero por muy poco tiempo, salvo que se haga un manejo adecuado de los suelos a través de rotación de cultivo, con Fertilizantes y/o leguminosas.
Mg.	1,3	Alto	
Na.	2,45	Alto	
K. ppm	0,07	Muy Bajo	
P. ppm	0,05	Muy Bajo	
Material Orgánica (%)	1,39	Muy Bajo	
N. Total (%)	0,07	Bajo	

Fuente: Elaboración Propia

3.10. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

A partir de los datos obtenidos en el observatorio meteorológico, durante el experimento se registraron temperaturas mínimas de 21,6 ° C; máxima de 32,0 ° C; y una media de 26,82 ° C. La precipitación pluvial total que se registro fue de 1229 mm y una humedad relativa de 78,66 %. (Cuadro 4).

Cuadro 4. Registro de Temperaturas, Precipitación y humedad Relativa, Durante la Investigación

MESES	TEMPERATURAS			PRECIP.	Hº R
	MIN	MAX	MED	Mm	
AGOSTO	18,1	31,2	24,65	63,3	68,8 %
SEPTIEMBRE	20,7	33,2	26,95	52,6	69,6 %
OCTUBRE	22,2	33,8	28	139,9	79,6 %
NOVIEMBRE	22,4	31,7	27,05	162,1	78,3 %
DICIEMBRE	23,0	31,9	27,45	99,1	80,6 %
ENERO	22,4	32,2	27,3	364,3	86,4 %
FEBRERO	22,5	30,2	26,35	347,7	87,3 %
TOTAL	151,3	224,2	187,75	1229	78,66 %
MEDIA	21,6	32,0	26,82		

Fuente: Estación Meteorológica AASANA-SINSAAT Cobija.

3.11. TOMA DE DATOS AGRONÓMICOS Y MORFOLÓGICOS

La toma fue realizada en plantas del área útil por parcela lo que representa 12 m², es decir los dos surcos centrales, descartando los surcos laterales y 1 m. de cabecera en los extremos.

3.11.1. Días a la emergencia

Es el número de días transcurridos desde el inicio de la siembra en el suelo definitivo, hasta cuando el 70% de las plántulas emergieron del suelo.

3.11.2. Días a la floración

Los días transcurridos a partir desde el transplante hasta cuando el 50% de las plantas presentaron la primera flor abierta.

3.11.3. Días a la cosecha

La cosecha de los frutos se realizó cuando las mazorcas alcanzaron su total madurez, de manera manual del área útil por parcela lo que representa 12 m².

Previo a esta actividad se realizó el conteo del número de mazorcas de 10 plantas por unidad experimental seleccionadas aleatoriamente del área útil de la parcela.

La cosecha de las mazorcas de maíz de las cinco variedades que se estudiaron, se realizó cuando las mismas se encontraban en su estadio de maduración, espigas que alcanzaron su máximo desarrollo (secos) y fueron colocadas en bolsas plásticas con sus respectivas etiquetas, las mismas que fueron pesados para determinar su rendimiento.

3.11.4. Altura de la planta

La altura de la planta fue tomada desde la base del suelo hasta la parte superior del ápice, siendo expresada en cm. datos que fueron tomados al momento de la cosecha, seleccionándose 10 plantas al azar del área útil evaluada, para posteriormente determinar la media.

3.11.5. Número de mazorcas por planta

El número de frutos se determinó de 10 plantas al azar del área útil evaluada por parcela, determinándose la media de mazorcas por planta.

3.11.6. Tamaño de la mazorca

El tamaño de fruto se determinó de 10 mazorcas cosechadas, seleccionados al azar de cada parcela, determinándose la media expresada en centímetros, con ayuda de una regla de 30 cm.

3.11.7. Rendimiento en kg/ha

Para obtener el rendimiento se ha cosechado todas las mazorcas de maíz de las plantas centrales de cada parcela, lo que representa 12 m², dejando 0,70 cm de cabecera en cada extremo, una vez cosechadas y trilladas las espigas, se procedió a pesar los granos para luego expresar el rendimiento en Kilogramo por hectáreas.

3.12. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos obtenidos de campo fueron tabulados mediante el programa SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*).

El análisis estadístico se inició con el análisis de varianza o prueba de Fisher "F" correspondiente al diseño experimental de bloques al azar. En los casos donde se presentaron diferencias estadísticas significativas se procedió a la comparación de medias según el modelo propuesto por Duncan, a un nivel de significancia de 5% de probabilidad.

4. RESULTADOS

4.1 DATOS AGRONÓMICOS Y MORFOLÓGICOS

4.1.2. Días a la Emergencia

Se pudo observar que la emergencia de las variedades de compuesto 10, choclero 3, aichasara 101, emergieron a los 8 días después de la siembra, las mimas que tuvieron una diferencia de un día con las variedades de aichasara 102 y el testigo, que lo hicieron a los 9 días (cuadro 5)

4.1.3. Días a Floración

En cuanto a la floración del maíz, se pudo observar que las variedades de compuesto 10, choclero 3, aichasara 101, florecieron a los 27 días, a partir de la siembra, teniendo una diferencia de 2 días con las variedades de aichasara 102 y el testigo, las mimas que lo hicieron a los 29 días, (Cuadro 5).

Cuadro 5. Días a la Emergencia y floración de las cinco variedades de maíz estudiadas durante el experimento.

Tratamientos	Agosto	Octubre
	Días a la Emergencia	Días a la Floración
Compuesto 10	8 días	27
Choclero 3	8 días	27
Aichasara 101	8 días	27
Aichasara 102	9 días	29
Testigo	9 días	29

Fuente: Elaboración Propia

4.1.4. Días a la Cosecha

Los días transcurridos a la cosecha de las mazorcas de maíz, ocurrieron a los 129 días, en las variedades, de compuesto 10, choclero 3, aichasara 101, culminando con las variedades de aichasara 102 y el testigo a los 134 días, a partir del 12 de agosto fecha de siembra del 2013, esta actividad se realizó en dos oportunidad ya que las mazorcas de maíz se encontraban en su madures total, (cuadro 6).

Cuadro 6. Días a la cosecha de las cinco variedades de maíz estudiadas durante el experimento.

Tratamientos	Días a la cosecha	
	09 de Enero 2014	14 de Enero 2014
Compuesto 10	129	
Choclero 3	129	
Aichasara 101	129	
Aichasara 102		134
Testigo		134

Fuente: Elaboración propia

4.1.5. Altura de la Planta

En la determinación de altura de plantas, se pudo observar diferencia significativa entre tratamientos, con destaque para la variedad; Compuesto 10 y Aichasara 102, las mismas que no difieren del Choclero 3, difiriendo de las variedades Testigo y Aichasara 101, las mismas que presentaron menor altura en relación a las demás variedades, y una media de todas las variedades con 96,43 cm (Cuadro 7). Con un coeficiente de variación de 7,09 %, lo que demuestra una alta precisión en cuanto al experimento.

Cuadro 7. Altura media de plantas (cm.) medidas al momento de la cosecha.

Tratamientos	Medias (cm.)
Compuesto 10	100,87 a*
Aichasara 102	100,39 a
Choclero 3	100,03 a b
Testigo	91,15 b
Aichasara 101	89,75 b
Medias	96,43
CV (%)	7,09

* Las medias seguidas por letras distintas, difieren significativamente entre sí por la prueba de Duncan ($P < 0,05$)

4.1.6. Tamaño de Mazorcas

Con relación al tamaño de mazorcas al momento de la cosecha, se pudo constatar que existe diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos (Cuadro 8), destacándose la variedad Compuesto 10, con un mayor tamaño de mazorcas, la misma que difiere de las variedades Choclero 3, testigo y Aichasara 102, estas difiriendo de la variedad Aichasara 101, que obtuvo el menor tamaño de mazorcas, no difiriendo de las variedades Aichasara 102 y Testigo, con una media de todas las variedades de 13,31 cm, el Coeficiente de Variación (CV) es de 7,28 %, lo que demuestra que existe una alta precisión en el análisis realizado.

Cuadro 8. Prueba para tamaño de mazorcas (cm.) de cinco Variedades de maíz, tomados al momento de la cosecha.

Tratamientos	Medias (cm.)	
Compuesto 10	14,82	a
Choclero 3	13,52	b
Aichasara 102	12,90	b c*
Testigo	12,78	b c
Aichasara 101	12,56	c
Medias	13,31	
CV (%)	7,28	

* Medias seguidas por letras distintas, difieren significativamente entre sí por la prueba de Duncan (P<0,05)

4.1.7. Número de Mazorcas por Plantas

El análisis de varianza indico con relación al número de mazorcas por plantas, que existe diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos (Cuadro 9), destacándose la variedad Compuesto 10, con un mayor número de mazorcas por plantas, la misma que difiriere de la variedad Choclero.

La Aichasara 101, obtuvo el menor número de mazorcas, no difiriendo de las Choclero 3 y Testigo, con una media de todas las variedades de 1 número de mazorcas por variedad, con un Coeficiente de Variación (CV) de 1,00 %, lo que demuestra que existe una alta precisión en el análisis realizado.

**Cuadro 9. Prueba para el número de mazorcas por plantas de cinco
Variedades de maíz tomados al momento de la cosecha.**

Tratamientos	Medias de frutos
Compuesto 10	1,00 a
Aichasara 102	1,00 a
Choclero 3	1,00 a
Testigo	1,00 a
Aichasara 101	1,00 a
Medias	1,00
CV (%)	1,00

* Medias seguidas por letras distintas, difieren significativamente entre sí por la prueba de Duncan ($P < 0,05$).

4.1.8. Rendimiento kg/ha

El análisis de varianza para el rendimiento por variedad, se pudo observar que existe diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos (Cuadro 10), destacándose la variedad Compuesto 10, la misma que difiere de las demás variedades con un mayor rendimiento.

La variedad Aichasara 102 y Choclero 3, las mismas que no difieren entre sí, difiriendo de las variedades Testigo y Aichasara 101, las cuales han obtenido un menor rendimiento.

Con una media de todas las variedades de 5,56 TN/ha y con un Coeficiente de Variación (CV) de 3,15 %, lo que demuestra que existe una buena precisión en el análisis realizado.

Cuadro 10. Prueba de Diferencia de Promedios para Rendimiento de cinco variedades de maíz, en TN/ha.

Tratamientos	Peso en TN./ha
Compuesto 10	6,3 a
Aichasara 102	5,6 b
Choclero 3	5,4 b c
Testigo	5,3 c
Aichasara 101	5,2 c*
Medias	5,56
CV (%)	3,15

* Medias seguidas por letras distintas, difieren significativamente entre sí por la prueba de Duncan (P<0,05)

4.2. IDENTIFICACIÓN DE MALEZAS

Las malezas que fueron identificadas en la presente investigación (Cuadro 11), se describen a través de la utilización del Manual para la Identificación y Control de Malezas del CIAT.

Cuadro 11. Malezas que se Presentaron en el Ensayo.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
FAMILIA: AMARANTHACEAE	
Chiori, Jataco.	<i>Amaranthusquitensis.</i>
Chiori Espinoso	<i>Amaranthusspinosus l.</i>
FAMILIA : ASTERACEAE (COMPOSITAE)	
Barba de Chivo	<i>Agerantumconyzoides L.</i>
FAMILIA : COMMELINACEAE	
Santa Lucia	<i>Commelinabenghalensis L.</i>
Bejuco, Camotillo	<i>Ipomoeanil (L.) Roth.</i>
FAMILIA : EUPHORBIACEA	

Gusanillo	<i>Acalyphaarvensis</i> OPEP. E Ende.
FAMILIA : MALVACEAE	
Malva Taporita	<i>Sida acuta</i> Buró. F.
Malva Taporita Espinosa	<i>Sida spinosa</i> L.
FAMILIA : POACEAE (GRAMINEAE)	
Pata de Gallina	<i>Digitariaciliaris</i> (Retz) Koel.
Pata de gallo	<i>Eleusine indica</i> L.
Sujo	<i>Imperata contrata</i> H.
FAMILIA : PORTULACACEAE	
Verdolaga	<i>Portulaca oleácea</i> L.

Fuente: Elaboración propia

4.3. IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Las principales plagas que se identificaron durante la investigación del cultivo del pimentón, se detalla a continuación, (cuadro 12).

Cuadro 12. Plagas que se Presentaron Durante el Ensayo.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Tortuguillas	<i>Diabrotica sp, Acalymma sp, Cerotoma sp, Colaspis sp</i>
Chicharrita del maíz	<i>Dalbulus maydis</i>
Gusano cogollero	<i>Spodoptera frugiperda</i>

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la influencia de las plagas durante el ensayo se puede afirmar la que más ataco al cultivo del maíz fue, el gusanillo cogollero en la planta, ataco a las variedades, "testigo y choclero 3", en el terreno definitivo, la mismas no causaron daños significativos durante el ensayo.

Cuadro 13. Enfermedades que se Presentaron en el Ensayo.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Tizón foliar	<i>Helminthosporium turcicum</i>
Roya común	<i>Puccinia sorghi</i>
Mancha café	<i>Physoderma maydis</i>

Fuente: Elaboración propia

La enfermedad que más influencio durante la investigación fue el roya común, la misma que ataco a las cinco variedades de maíz, las mismas mostraron resistencia a la ataque a esta enfermedad durante el experimento.

5. DISCUSIÓN

5.1. Precipitación Pluvial

La cantidad de agua durante la temporada de crecimiento no debe ser menor a 300 mm, la cantidad óptima de lluvia es de 550 a 1200 mm. **(San José, Costa Rica 2009)**.

Las precipitaciones ideales para un buen desarrollo para el cultivo del maíz se encuentran entre los 600 y los 1250 mm **(Eugenia M. R. 2005)**.

Durante el ensayo se registró una precipitación total de 1.229 mm. Precipitaciones que se encuentran dentro del rango de las necesidades hídricas mencionado por los autores, para un normal desarrollo del cultivo.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la Estación Meteorológica de AASAN – SINSAAT de la ciudad de Cobija, se puede afirmar que las precipitaciones registradas durante el ensayo, responden con las referencias bibliográficas.

5.2. Temperatura

CIAT, Santa Cruz 2008, El maíz es un cultivo de crecimiento rápido, que rinde más con temperaturas moderadas y un suministro abundante de agua. La temperatura ideal es entre 24 °C a 30 °C.

Tapia et al. (2007), Se trata de una especie que se desarrolla en los trópicos comprendidos entre los 600 y 1950 m.s.n.m. se desarrolla entre una temperatura óptima de 18 – 30 °C, tolerando temperaturas entre 1 °C y 40°C.

Los datos de temperaturas durante la investigación se registraron una máxima de 32,0°C, mínima 21,6°C, y una media de 42,8°C; de acuerdo a las bibliografías consultadas las temperaturas se enmarcan a los requerimientos del cultivo del maíz.

5.3. Suelo

Tapia et al. (2007), Requiere de terreno suelto con buen drenaje, profundo y rico en materia orgánica, desarrolla en suelos con pH de 5,5 a 7,0 y es una planta sensible a la salinidad

Suquilanda (2004), El maíz se adapta muy bien a todo tipo de suelo (franco, franco arcilloso, franco arenoso y arcillo arenoso) y un pH entre 6.5 a 7.5. También requieren suelos profundos, ricos en materia orgánica, con un buen drenaje para no producir encharcamientos que originen asfixia de las raíces.

El suelo donde se llevó a cabo la investigación presento una textura franco-arenoso, con un porcentaje de arena del 73,4 %, limo 13 % y arcilla 13,6 %, con un pH de 7,15 calificado como neutro.

De acuerdo a la bibliografía citada, el presente trabajo de investigación se realizó en los límites establecidos, por los resultados registrados se puede apreciar que las características físico – químicas y el pH del suelo, han jugado un papel fundamental, reflejando valores que nos inclinan a afirmar que el lugar donde se realizó el estudio presenta condiciones favorables para el desarrollo del maíz.

5.4. Floración

El cultivo del maíz requiere una temperatura de 28 a 30 °C para su floración, lo cual se da, desde los 27 a 30 días, dependiendo de las variedades, **(Muñoz C. A. CH. 2006)**.

Los maíz inicia su floración de los 24 a 29 días después de la siembra **(Infoagro.com, 2004)**.

En la investigación, los días a la floración fluctuaron entre los 27 a 29 días después de la siembra, correspondiendo a los 27 días para las variedades, COMPUESTO-10, CHOCLERO-3, AICHASARA-101, y las variedades AICHASARA-102 y el TESTIGO, lo hicieron a los 29 días, de acuerdo a los datos obtenidos se afirma que el trabajo de investigación se enmarca a la bibliografía consultada.

5.5. Altura de la Planta

Según Fuster (1974), “En esta planta, el fruto y la semilla forman un solo elemento: el grano o cariopse. La raíz es fibrosa. El tallo es una caña de unos 3cm de diámetro, valor promedio, y de 1 a 2,50 m de longitud, según las variedades.

CIAT, Santa Cruz 2008, El maíz es una planta anual con un gran desarrollo vegetativo, que normalmente alcanza de 2 a 2,5 m de altura, pudiendo llegar hasta los 5 metros.

El análisis de varianza indico diferencias significativas entre los tratamientos, donde la variedad compuesto-10 obtuvo la mayor altura de planta con 1,87 cm y 89,75 cm en la Aichasara-101 como la de menor altura.

De acuerdo a los resultados que se obtuvo durante el ensayo, se puede afirmar que las alturas registradas en las diferentes variedades de maíz, no responden con las referencias bibliográficas citadas anteriormente.

5.6. Rendimiento en TN/Ha

La producción promedio de maíz con condiciones adecuadas es de 8,6 TN/ha, hasta los 10 TN/ha con condiciones excelentes (**Da Silva, Alexander G. 2005**).

Finagro.com.co (2013), Los registros oficiales indican que en 1960, cuando se crea FENALCE, el área sembrada era de 729.600 has y 870.000 toneladas de producción (1,19 t/ha). Hasta esa época el cultivo de maíz se hacía en forma tradicional, con variedades criollas y poca tecnología, aun cuando ya empezaban a aparecer las primeras variedades mejoradas.

En el presente trabajo de investigación en cuanto al rendimiento en TN/Ha, se resalta que la variedad Compuesto 10 forrajero, alcanzo el mayor rendimiento con 8.6 TN/Ha y la variedad Aichasara 101 logro 7.1 TN/Ha la misma que obtuvo un menor rendimiento durante la investigación.

Realizando la comparación vemos que los rendimientos obtenidos en nuestra región son muy parecidos a los rendimientos indicados por los autores arriba citados.

5.7. Plagas

Finagro.com.co (2013), Hay una cantidad de insectos que se encuentran en el suelo y se alimentan de las semillas, raíces y tallos tiernos, impidiendo con esto que las plantas se desarrollen normalmente, ocasionando densidades de

población Inadecuadas de plantas por área. Entre los insectos más comunes en el suelo están: Gallina ciega (*Phyllophaga* spp.) gusano cuerudo (*Agrotis* spp) gusano alambre (*Aeolus* spp), escarabajos, nemátodos y áfidos de las raíces.

Entre las plagas del suelo están el Gusano Alambre (*Agriotes*spp) y la Gallina Ciega (*Phyllophaga* spp), y en las del follaje se identifican el Gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y la Chicharrita (*Dalbulus maidis*) y (*Cicadulina* spp). A continuación se describen sus características, daño y control. (**Oscar Cruz - 2013**).

En cuanto a las plagas que se identificaron durante la investigación fueron, la tortuguillas, gusano cogollero y la chicharrita del maíz, de acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación, se afirma que las plagas identificadas en nuestra región también se encuentran citadas por los autores arriba mencionados.

5.8. Enfermedades

Finagro.com.co (2013), En el maíz han surgido varias enfermedades foliares que afectan su producción, principalmente complejos como la mancha de asfalto, cercospora o mancha gris, achaparramiento y mildeos.

Tizón Foliar (*Helminthosporiumturcicum*), Un síntoma inicial de esta enfermedad es la aparición de manchas pequeñas en el haz de la hoja, ligeramente ovales y acuosas fácilmente reconocibles. Estas lesiones posteriormente se transforman en zonas necróticas alargadas y afiladas. Las lesiones aparecen primero en las hojas más bajas, y aumentan de tamaño a medida que se desarrolla la planta, hasta llegar a producir una quemadura completa y notable del follaje. (**Oscar Cruz -2013**).

En cuanto a las enfermedades que se identificaron durante la investigación fueron, el tizón foliar, roya común y mancha café, de acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación, se afirma que las plagas identificadas en nuestra región también se encuentran citadas por **JACOB, B. y U.E.X KULL, H. 1964.**

6. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos planteados y los resultados obtenidos, se da las siguientes conclusiones:

- La producción de maíz es una alternativa para el productor campesino de nuestra región ya que las mismas presentaron buenas características agronómicas y morfológicas.
- Las variedades que mejor respondieron a las características agronómicas de nuestra región fueron la Compuesto 10 y Aichasara 102.
- Las plagas que se identificaron durante el estudio fueron: el tortuguillas (*Acalymma sp*), el Chicharrita del maíz (*Dalbulus maydis*), Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y Diabrotica (*Diabrotica speciosa*), las cuales no causaron daños significativos durante la investigación.
- Las enfermedades que se presentaron en la investigación fueron: Roya común (*Puccinia sorghi*), Mancha café (*Physoderma maydis*) y Tizón foliar (*Helmintosporium turcicum*), las mismas que no tuvieron ataques significativos durante la investigación.

7. RECOMENDACIONES

Al concluir el presente trabajo de investigación y tomando en cuenta los resultados obtenidos, podemos dar las siguientes recomendaciones.

- Se recomienda al agricultor campesino de nuestra región sembrar las variedades compuesto 10 y Aichasara 102, por haber obtenido las mejores características agronómicas y morfológicas, en el presente estudio realizado.
- Continuar con nuevas investigaciones con las variedades compuesto 10 y Aichasara 102, en diferentes épocas y densidad de siembra.
- Se recomienda realizar siembras sin el sistema mecanizado, comparando el rendimiento para así recomendar la mejor tecnología.
- De acuerdo a los mejores rendimientos que se obtuvo en la presente investigación, realizar nuevos estudios que demuestren la viabilidad económica.

BIBLIOGRAFIA

Agrobio.or, *El Cultivo del maíz*, 2013, <http://www.grobio.or/hortalizas/maíz.htm>, [Consulta: 9 de Mayo del 2013].

Barbieri et al., (2000), Guía técnica para el cultivo del maíz, (Argentina 2004), Pág. Nº 54 a 60.

CIAT, Santa Cruz Bolivia 2008, Manual de recomendaciones técnicas para el manejo agronómico del cultivo del maíz.

Cox y Cherney (2002): Enciclopedia Practica de la Agricultura y la Ganadería.

Cedeño, E., *Evaluación Agronómica de Siete Cultivares de Maíz (Zea mays.)*, 2013, <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2221445> [Consulta: 13 de Mayo del 2013].

Cerillo G. R. (2000) Brasil, Evaluación del Desarrollo del Maíz Producidos en Sistemas Agroecológicos, (Brasil 2005), pag.125 a 138.

Da Silva, Alexander G. (2005) Brasil, Evaluación del Desarrollo del maíz Producidos en Sistemas Agroecológicos, (Brasil 2005).

Dowswell, C.D., Paliwal, R.L. y Cantrell, R.P. 1996. Maize in the third world. Boulder, CO, USA" Westview Press.

Eugenia M. R., (2005), Guía técnica para el cultivo del pimentón, Maria Eugenia Ramos y Leonel Alvarado, (Argentina 2004), Pág. Nº 69.

Embrapa, Zea Mays, 2012, [http://www.Embrapa.com. Br/zea/cultivo.htm](http://www.Embrapa.com.Br/zea/cultivo.htm), [Consulta: 12 de Mayo del 2013].

finagro.com.co, El Cultivo del maíz 2013, <http://www.finagro.com.co/maíz.htm>, [Consulta: 9 de Mayo del 2013].

JACOB, B. y U.E.X KULL, H. 1964. Fertilización, nutrición y abonado de los cultivos tropicales y subtropicales. Ámsterdam Holanda.

FUSTER, E. 1974. BOTÁNICA. Editorial KAPELUSZ, Primera edición, Buenos Aires argentina Pág.1-7

TADEO, R. 2000. *Híbridos de maíz.* Periodismo de ciencia y tecnología. Universidad Autónoma de México. Disponible en: www.invdes.com.mx

Infoagro.com, El Cultivo del maíz 2013, <http://www.infoagro.com/hortalizas/maíz.htm>, [Consulta: 9 de Mayo del 2013].

IMPOFOS. 1997. Manual internacional de fertilidad de suelos. Publicado por potash and phosphate institute. 655 Engineering driv§, suite 110u Noreross, GA 3A092-2837 U.S.A.

Medina, E. 2003. Maíz duro arnarillo. m CENSO NACION.AL AGROPECU,ARIO y el proyecto SICA Banco Mundial. Fig. 1-9. Disponible en: [http : ://www. siea. gov. eelcadenas/maízJindex. Html.](http://www.siea.gov.eelcadenas/maízJindex.Html)

Munante (2001), Manual, Caracterización Morfológica y Agronómica (2012),<http://www.cifacantabria.org/horticultura2012/BANCO%20DE%20GERM OPLASMA%20HORTICOLA.pdf> [Consulta: 17 de Mayo del 2013].

Muñoz C. A. CH., *propuesta técnica para el cultivo de maíz* (2013), http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/2006112717137_Propuesta%20tecnic%20cultivo%20de%20maiz.pdf, [Consulta: 11 de abril del 2013].

PROEMAR, 2009, Manual, Proyecto especial de producción de maíz de alto rendimiento.

San José, Costa Rica 2009, Manual de Recomendaciones Técnicas para el Cultivo del maíz, (*Zea mays*). *página nº 9*.

RIZZO, P. 2001. *El maíz duro amarillo y sus perspectivas para el 2001, proyecto S.I.C.A. banco mundial*. Disponible en: www.sica.gov.ec

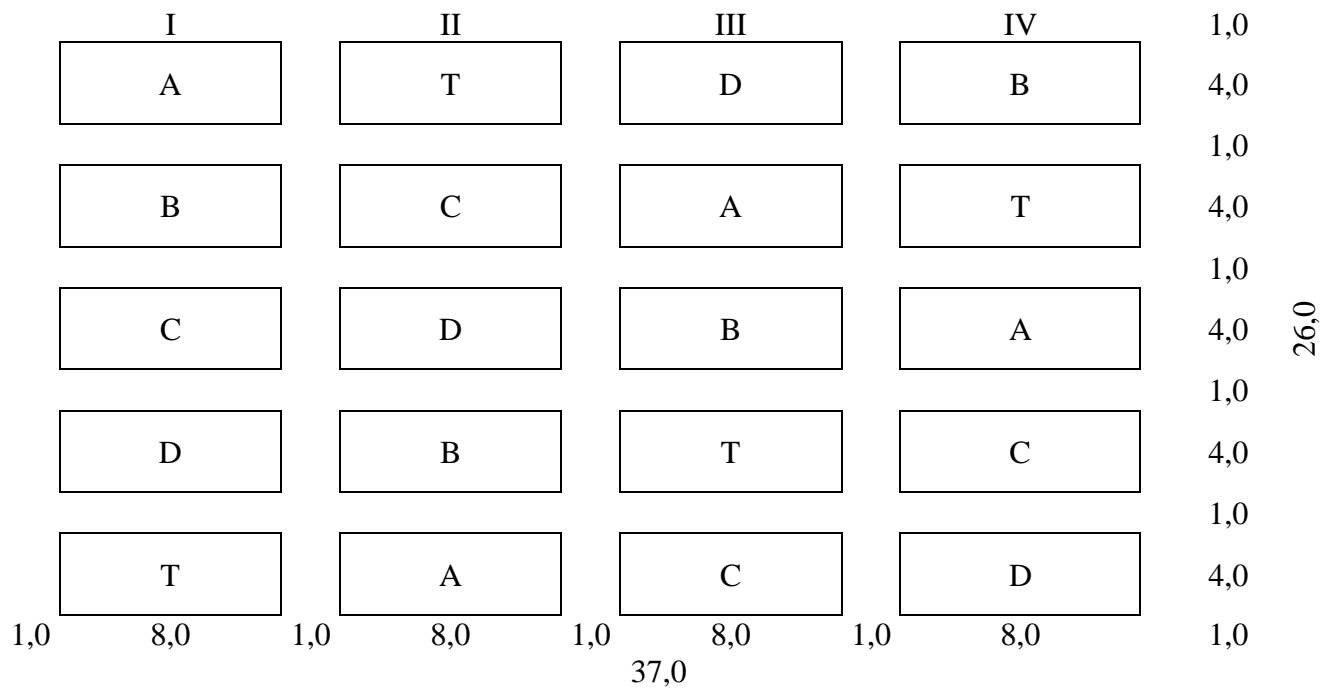
Suquilanda, Ld. 2004. Cultivos asociados en el Ecuador: una experiencia. IV Congreso Internacional de Cultivos Andinos. Centro Regional de Investigaciones, Obonuco, Pasto, IC"A' .Colombia.

Tapiq M., Fries, A.M., Iv, faz*rr, I., Rosell, C. 2007. Guía de campo de los cultivos andinos. FAO-, A.sociación Nacional de Productores Ecológicos del Perú. Lima, PE. 209 p.

ANEXOS

ANEXO 7

CROQUIS DE CAMPO



LEYENDA

- A = CHOCLERO 3**
- B = AICHASARA 101**
- C = AICHASARA 102**
- D = COMPUESTO 10 F.**
- E = TESTIGO**

MAPA DE UNIDADES

Nombre de la Investigación		
Introducción de cuatro variedades mejoradas de maíz (<i>zea mays</i>) a las condiciones agroecológicas del Centro de investigación de nuevas Tecnologías para la amazonia (C.I.N.T.A.), En La Provincia Nicolás Suárez del Departamento de Pando	Departamento	Pando
	Provincia	N. Suárez
	Municipio	Porvenir
FECHA	OBSERVACIONES	
12 de Agosto del 2.013	Mapa Final	
DATUM	ZONA	PROYECCIÓN
WGS = 1984	19 Sur	UTM
SUPERFICIE TOTAL:		
962 m ²		

SIEMBRA DE LAS VARIETADES DE MAÍZ



REALIZANDO EL CONTROL DE MALEZAS



IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES



CULTIVO DEL MAÍZ

