

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
AREA: CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES
CARRERA: INGENIERIA AGROFORESTAL



**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE TRES HÍBRIDOS
DE MAÍZ CHOCLERO (*Zea mays* L.) INTRODUCIDOS AL
MUNICIPIO DE COBIJA, DEPARTAMENTO PANDO.**

Tesis de grado para optar al grado de Ingeniero Agroforestal

Presentado por: Univ. Alfred Misael Aguada Montalvo

Asesor: Ing. Elizabeth Aguada Taborga

COBIJA – PANDO – BOLIVIA
2019

HOJA DE APROBACIÓN

La presente tesis fue revisada y aprobada por:

CARGO	NOMBRES Y APELLIDOS	FIRMAS
Presidente	Dr. Benjamín Oliveira Carrillo	_____
Tribunal 1	Ing. Msc José Farid Maia Lima	_____
Tribunal 2	Ing. Dunia Calderón Vaca	_____
Tribunal 3	Ing. Jacob Carballo Tirina	_____
Asesor	Ing. Elizabeth Aguada Taborga	_____

Cobija, ____ de _____ de 2019

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mis padres: Gabriel Aguada y Dulce Ruth Montalvo, hijos: Anny Aguada; esposa Yoizi Álvarez Ferreira quienes han sido el impulso para continuar y llegar a culminar esta etapa de mis estudios.

AGRADECIMIENTOS

Deseo manifestar mis sinceros agradecimientos a:

- Dios por haberme dado vida, salud, y guía por guardarme de todo peligro en el transcurso de esta investigación y en el camino de toda mi vida.
- Mis padres: Gabriel Aguada y Dulce Ruth Montalvo por haberme educado, enseñado e inculcado el estudio desde niño, sin su ayuda no habría podido llegar a este momento tan importante de mi vida.
- Mis hijos: Anny Yojhana Aguada Álvarez, esposa Yoizi Álvarez Ferreira, hermanos: Gabriela Aguada, Joahn G. Aguada y Johana R. Aguada por su apoyo moral y material durante mis estudios y en la fase de elaboración del trabajo de tesis.
- Mi asesor Ing. Elizabeth Aguada T., por sus acertadas orientaciones en el desarrollo de la presente investigación
- Los miembros del tribunal, Ingenieros: Msc. José Farid Maia Lima, Dunia Calderón Vaca y Jacob Carballo Tirina, por sus valiosas sugerencias en la revisión del trabajo.
- Los docentes de la carrera de Ingeniería Agroforestal, por haber impartido sus conocimientos con paciencia durante el proceso de enseñanza.
- Mis compañeros de la universidad: por las muchas experiencias vividas durante los años que hemos compartido juntos.

ÍNDICE

	Pág.
HOJA DE APROBACIÓN	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
INDICE	iv
LISTA DE TABLAS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Justificación	2
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Objetivos	3
1.4. Hipótesis	3
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Descripción de la especie	4
2.2. Importancia del maíz	5
2.3. Requerimientos agroecológicos	7
2.4. Variedades e híbridos de maíz	9
2.5. Tecnología del cultivo	14
2.6. Manejo fitosanitario	16
2.7. Cosecha	19
2.8. Rendimiento	20
3. MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.1. Ubicación	22
3.2. Materiales	23
3.3. Procedimiento experimental	24
3.4. Toma de Datos	28
3.5. Diseño Experimental	30

3.6. Análisis estadístico	30
3.7. Procesamiento de datos	30
4. RESULTADOS	31
4.1. Periodos del ciclo productivo	31
4.2. Características morfológicas	31
4.2.1. Altura de planta	31
4.2.2. Diámetro de la mazorca	33
4.2.3. Longitud de mazorca	34
4.3. Características agronómicas	35
4.3.1. Peso de mazorca	35
4.3.2. Número de hileras por mazorca	36
4.3.3. Rendimiento peso de mazorcas por hectárea	37
4.4. Incidencia de plagas y enfermedades	38
5. DISCUSIÓN	39
5.1. Características morfológicas	39
5.2. Características agronómicas	39
5.3. Rendimiento	40
5.4. Incidencia de insectos y enfermedades	40
6. CONCLUSIONES	42
7. RECOMENDACIONES	43
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

LISTA DE TABLAS

N°	Título	Pág.
1.	Composición química de las partes del maíz (%)	6
2.	Composición (100 gramos de porción comestible)	6
3.	Días a la emergencia, floración y madurez de cosecha	31
4.	Análisis de Varianza para Altura de Planta	32
5.	Prueba de Duncan para altura de planta	32
6.	Análisis de Varianza para Diámetro de mazorca	33
7.	Prueba de Duncan para diámetro de mazorca	33
8.	Análisis de Varianza para longitud de mazorca	34
9.	Prueba de Duncan para longitud de mazorca	34
10.	Análisis de Varianza para peso de mazorca	35
11.	Prueba de Duncan para peso de mazorca	35
12.	Análisis de Varianza para N° hileras por mazorca	36
13.	Prueba de Duncan para N° hileras por mazorca	36
14.	Análisis de Varianza para rendimiento de grano	37
15.	Prueba de Duncan para el rendimiento	37

LISTA DE FIGURAS

N° Título	Pág.
1. Ubicación del área experimental	22
2. Insecticida utilizado	24
3. Quema de la vegetación	25
4. Trazado del experimento	25
5. Siembra	26
6. Limpieza y control de malezas	27
7. Control fitosanitario	27
8. Cosecha de choclo	28
9. Incidencia de <i>Spodoptera frugiperda</i>	38

RESUMEN

La presente investigación titulada “Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz choclero (*Zea mays* L.), en el municipio de Cobija-Pando, realizado entre los meses de diciembre de 2018 a abril de 2019, tuvo los siguientes objetivos específicos: a) Determinar la caracterización morfológica y agronómica de tres híbridos de maíz, b) Identificar el(los) híbrido(s) que tengan los mejores rendimientos de maíz en estado de pastoso (choclo) y, c) determinar la incidencia de plagas y enfermedades durante el ciclo productivo. La investigación se realizó en la comunidad Mejillones, el material vegetal utilizado fueron tres híbridos de maíz: Aychazara-101, Choclero-2, Compuesto-20 y la variedad Chiriguano (testigo); el procedimiento experimental consistió en la preparación de terreno, siembra, labores culturales y cosecha; empleando equipos y herramientas manuales; el diseño experimental empleado fue el de Bloques al Azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, las variables evaluadas fueron: altura de planta, diámetro y longitud de mazorca, peso de mazorca, número de hileras por mazorca y rendimiento de mazorcas en kg/ha. Los principales resultados fueron: días a la emergencia a los 5 días, el híbrido más precoz es Choclero-2 y la más tardía la variedad Chiriguano. En las características morfológicas y agronómicas, el híbrido Choclero-2 y la variedad local Chiriguano fueron estadísticamente iguales y superiores a los híbridos Aychazara y Compuesto-20, es decir estos dos híbridos no se adaptaron a las condiciones agroecológicas de la región. El rendimiento del híbrido Choclero-2 con 3.876 kg/ha fue estadísticamente superior a la variedad Chiriguano o testigo que tuvo un rendimiento 3.785 kg/ha. Durante el estudio se registró la presencia del cogollero de maíz (*Spodoptera frugiperda*) con una incidencia mayor al 10%, por lo que fue necesario aplicar el control químico.

Palabras claves: Maíz chocleros,

ABSTRACT

This research entitled “Agronomic behavior of three hybrids of maize corn (*Zea mays* L.), in the municipality of Cobija-Pando, carried out between December 2018 to April 2019, had the following specific objectives: a) Determine the morphological and agronomic characterization of three corn hybrids, b) Identify the hybrid (s) that have the best corn yields in the pasture state (choclo) and, c) determine the incidence of pests and diseases during the cycle productive. The investigation was carried out in the Mejillones community, the plant material used was three corn hybrids: Aychazara-101, Choclero-2, Compound-20 and the Chiriguano variety (control); the experimental procedure consisted of the preparation of land, planting, cultural work and harvest; using hand tools and equipment; The experimental design used was that of Blocks at Random with four treatments and five repetitions, the variables evaluated were: plant height, diameter and length of cob, weight of cob, number of rows per ear and yield of ears in kg / ha. The main results were: days to emergence at 5 days, the earliest hybrid is Choclero-2 and the latest Chiriguano variety. In morphological and agronomic characteristics, the Choclero-2 hybrid and the local Chiriguano variety were statistically equal and superior to the Aychazara and Compound-20 hybrids, that is, these two hybrids were not adapted to the agroecological conditions of the region. The yield of the Choclero-2 hybrid with 3,876 kg / ha was statistically superior to the Chiriguano or control variety that had a yield of 3,785 kg / ha. During the study the presence of the corn bud (*Spodoptera frugiperda*) with an incidence greater than 10% was recorded, so it was necessary to apply the chemical control.

Keywords: Mays chocleros

1. INTRODUCCIÓN

El maíz es importante para Bolivia, porque constituye la base de la seguridad alimentaria junto con la papa, el trigo y el arroz; además es el alimento primordial para aves y otros animales destinados también al consumo humano. En esta sección se presentan datos sobre la historia y la demanda boliviana de este noble cereal (Centro de Investigación y Promoción del Campesinado CIPCA, 2012).

Además la alta demanda del cereal a nivel mundial es considerable por una serie de factores como el mencionado anteriormente, el cambio de cultura alimentaria de diferentes países a nivel mundial como por ejemplo China. (Fernández, 2007).

El maíz (*Zea mays* L.) tiene usos múltiples y variados. Es el único cereal que puede ser usado como alimento en distintas etapas del desarrollo de la planta. Las espigas jóvenes del maíz, cosechado antes de la floración de la planta es usado como hortaliza. Las mazorcas tiernas de maíz dulce son un manjar refinado que se consume de muchas formas. Las mazorcas verdes de maíz también son usadas, asadas y hervidas en numerosos países (Martínez, 2008).

La planta de maíz, que está aún verde cuando se cosechan las mazorcas verdes, proporciona un buen forraje. Este aspecto es importante ya que la presión de la limitación de las tierras aumenta y son necesarios modelos de producción que generen más alimentos para una población que crece continuamente (Martínez, 2008).

La mayor parte del consumo del maíz se lo realiza en seco y cocido (mote), sin embargo el consumo en tierno (choclo) se ha incrementado significativamente en los últimos años. Se debe tener muy en cuenta que por su pericarpio blanco se le puede usar como harina, mote, tortilla, tamales, para la elaboración de pan, galletas. La producción de maíz requiere de prácticas de manejo del cultivo, de terrenos apropiados, utilización de semillas de calidad, también de un programa efectivo de manejo de nutrientes y control de enfermedades y plagas, de tal manera se asegure buenos rendimientos (Jimbo, 2010).

1.1. Justificación

En Bolivia y particularmente en la región amazónica el cultivo de maíz junto con el arroz, yuca y plátano constituyen más importantes, tanto para el consumo humano.

Si bien hay esfuerzos en investigación para desarrollar y adaptar híbridos con las condiciones óptimas, desafortunadamente la transferencia de esta tecnología aún no se ha desarrollado por completo.

Este trabajo está encaminado a introducir y/o adaptar híbridos que presenten mejor adaptación a las condiciones de la zona, una mejor calidad para producción granos de maíz en estado pastoso y un excelente rendimiento del cultivo, ya que constituye un importante rubro de ingresos y una buena fuente de alimentación, ofreciendo excelentes beneficios al productor como al consumidor, toda vez que los híbridos introducidos en el trópico cochabambino obtienen rendimientos desde 3,5 a 5 toneladas por hectárea (según información de los proveedores de las semilla empleadas).

1.2. Planteamiento del problema

En la amazonia boliviana no está generalizando el uso de semillas de maíz de alta producción choclera por parte de los agricultores debido a su mal manejo técnico y al elevado costo, provocando el uso de materiales reciclados de cultivos anteriores, cuyo rendimiento está considerado por debajo de los híbridos, o en otros casos el desconocimiento de la procedencia de las semilla, las que muchas veces no dan la producción esperada para el agricultor.

Los agricultores carecen de asesoramiento técnico calificado por lo que se guían en su experiencia empírica y las recomendaciones de los antepasados o experiencia propia, esto genera de alguna manera ciertas deficiencias en cuanto al rendimiento, sobre todo de cómo mejorar la producción y por ende obtener mayor rentabilidad.

En el departamento Pando y específicamente en el municipio Cobija, no se cuenta con líneas o híbridos de maíz exclusivos para la producción de choclo,

empleándose para este fin variedades de maíz tradicional cosechados (cuando los granos están en estado pastoso) por lo que no se tiene información de rendimiento en ese estado.

En consecuencia la presente investigación se plantea el siguiente problema: ¿Cuál es el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz choclero (*Zea mays* L.), en el municipio de Cobija del departamento Pando?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz choclero (*Zea mays* L.), introducidos en el municipio de Cobija del departamento Pando.

1.3.2. Objetivos específicos:

- Determinar la caracterización morfológica y agronómica de tres híbridos de maíz.
- Identificar el(los) híbrido(s) que tengan los mejores rendimientos de maíz en estado de pastoso (choclo), en el área de estudio.
- Determinar la incidencia de plagas y enfermedades durante el ciclo productivo en el área de estudio.

1.4. Hipótesis:

Hipótesis alterna: Alguno(s) de lo(s) híbrido(s) de maíz demuestran buen comportamiento agronómico y productividad en las condiciones agroecológicas del municipio de Cobija.

Hipótesis nula: Ningún híbrido de maíz demuestran buen comportamiento agronómico y productividad en las condiciones agroecológicas del municipio de Cobija.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Descripción de la especie

2.1.1. Origen y clasificación taxonómica

Ludeña (2013), afirma que el maíz, millo, elote, choclo o *Zea mays* (su nombre científico, en latín) es una gramínea anual originaria de las Américas introducida en Europa en el siglo XVI.

Este autor da clasificación taxonómica

Reino: Plantae

División: Angiospermae

Clase: Monocotiledonea

Orden: Peales

Familia: Poaceae

Subfamilia: Panicoideae

Tribu: Andropogoneae

Género: *Zea*

Especie: *Zea mays* L.

Ludeña (2013), considera que el maíz, *Zea mays*, es una planta monoica; sus inflorescencias masculinas y femeninas se encuentran en la misma planta. Si bien la planta es anual, su rápido crecimiento le permite alcanzar hasta los 2,5 m de altura, con un tallo erguido, rígido y sólido.

El tallo está compuesto a su vez por tres capas: una epidermis exterior, impermeable y transparente, una pared por donde circulan las sustancias alimenticias y una médula de tejido esponjoso y blanco donde almacena reservas alimenticias, en especial azúcares (Berger, 1977).

Las hojas toman una forma alargada íntimamente arrollada al tallo, del cual nacen las espigas o mazorcas. Cada mazorca consiste en un tronco que está

cubierta por filas de granos, la parte comestible de la planta, cuyo número es variable (Berger, 1977).

Inflorescencia: El maíz es de inflorescencia monoica con inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta (Berger, 1977).

En cuanto a la inflorescencia masculina presenta una panícula (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 presentan tres estambres donde se desarrolla el polen. En cambio, la inflorescencia femenina marca un menor contenido en granos de polen, alrededor de los 800 o 1 000 granos y se forman en unas estructuras vegetativas denominadas espádices que se disponen de forma lateral (Berger, 1977).

Raíces: Las raíces son fasciculadas y su misión es la de aportar un perfecto anclaje a la planta. En algunos casos sobresalen unos nudos de las raíces a nivel del suelo y suele ocurrir en aquellas raíces secundarias o adventicias (Berger, 1977).

Desarrollo vegetativo del maíz: Desde que se siembran las semillas hasta la aparición de los primeros brotes, transcurre un tiempo de 8 a 10 días, donde se ve muy reflejado el continuo y rápido crecimiento de la plántula (Berger, 1977).

2.2. Importancia del maíz

2.2.1. Valor nutritivo

Como se muestra en el Tabla 1, las partes principales del grano de maíz, difiere considerablemente en su composición química. La cubierta seminal o pericarpio se caracteriza por un elevado contenido de fibra cruda, aproximadamente el 87 por ciento, la que a su vez está formada fundamentalmente por hemicelulosa (67 por ciento), celulosa (23 por ciento) y lignina (0,1 por ciento). El endospermo, en cambio, contiene un nivel elevado de almidón (87 por ciento), aproximadamente 8 por ciento de proteínas y un contenido de grasas crudas relativamente bajo (Ramos, 2016).

Tabla 1. Composición química de las partes del maíz (%)

Componente químico	Pericarpio	Endospermo	Germen
Proteínas	3,7	8,0	18,4
Extracto etéreo	1,0	0,8	33,2
Fibra cruda	86,7	2,7	8,8
Cenizas	0,8	0,3	10,5
Almidón	7,3	87,6	8,3
Azúcar	0,34	0,62	10,8

Fuente: Ramos (2016).

El maíz, destaca por la notable cantidad de hidratos de carbono que contiene. Aunque no aporta grandes cantidades de vitaminas (en pequeña cantidad provitamina A y folatos), es importante su aporte de ciertos minerales tales como el Magnesio, el Fósforo y el Potasio. Tabla 2.

Tabla 2. Composición (100 gramos de porción comestible)

Composición	Contenido
Kcal (n)	86,0
Proteínas (g)	3,22
Hidratos de carbono (g)	3,22
Fibra (g)	2,70
Potasio (g)	270,0
Calcio (mg)	2,00
Fósforo mg	89,0
Magnesio (mg)	37,0
Folatos (ucg)	45,80
Provitamina A (ucg)	n/d

Fuente: Ramos (2016)

2.2.2. Usos

Las numerosas variedades de maíz presentan características muy diversas: unas maduran en dos meses, mientras que otras necesitan hasta once. El follaje varía entre el verde claro y el oscuro, y puede verse modificado por pigmentos de color castaño, rojo o púrpura. La longitud de la mazorca madura oscila entre 7,5 cm y hasta 50 cm con un número de filas de granos que puede ir desde 8 hasta 36 o más. Las variedades se encuadran en seis grupos en función de las características del grano (Martínez, 2008)

2.3. Requerimientos agroecológicos

2.3.1. Suelos

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 (Ramos, 2016).

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 (Tapia *et al.* 2007)

En comparación con otros cultivos, el maíz se adapta bastante bien a la acidez o alcalinidad del terreno. Puede cultivarse con buenos resultados entre pH 5,5 y 7,0 aunque el óptimo corresponde a una ligera acidez (pH entre 5,5 y 6,5). El maíz se considera medianamente tolerante a los contenidos de sales en el suelo o en las aguas de riego. La parte superior de las raíces es la más sensible a los efectos de las sales. El crecimiento de las raíces se ve severamente más afectado por las sales que la parte aérea (Llanos 1984).

2.3.2. Clima

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 (Llanos 1984).

Se trata de una especie que se desarrolla en los trópicos comprendidos entre los 600 y 1.950 m.s.n.m. se desarrolla entre una temperatura óptima de 18 - 30°C, tolerando temperaturas entre 1°C y 40°C (Tapia *et al.* 2007).

Temperatura: El maíz en la zona andina requiere de temperaturas que fluctúen entre 10° C a 20° C. El maíz llega a soportar temperaturas mínimas de hasta 8°C y a partir de 30°C pueden aparecer problemas serios debido a mala absorción de nutrientes minerales y agua (Suquilanda 2004).

Precipitación: Para una buena producción de maíz. Se hacen necesarias precipitaciones de entre 400 a 1.300 milímetros (Suquilanda 2004).

2.4. Variedades e híbridos de maíz

Según Espíritu (2018) se han desarrollado diferentes alternativas tecnológicas a través de la aplicación del fitomejoramiento genético, lo que posibilita el disponer de variedades e híbridos de maíz adaptados a diferentes condiciones agrocológicas del país. La semilla obtenida de este proceso de mejoramiento constituye un insumo estratégico que proporciona las mejores tasas de retorno a capital comparada con otras tecnologías utilizadas. Además, esta tecnología puede incluir genes que proporcionan tolerancia a determinado estrés clasificado como factor biótico (plagas o enfermedades) o abiótico (sequía, suelos ácidos) que afecte el potencial de rendimiento.

2.4.1. Variedad de maíz empleadas en Bolivia

Según CIPCA (2012), en Bolivia y específicamente en el trópico con bajo desarrollo agrícola (altitudes de 200 a 600 m.s.n.m), en el este y norte Integrado de Santa Cruz, Beni Pando y Trópico de Cochabamba se emplea las siguientes variedades mejoradas en 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 y, Variedades nativas: Blando Amazónico y Blando Cruceño.

2.4.2. Híbridos de maíz

a) Híbrido

De acuerdo con Paliwal (2001) técnicamente un híbrido es la primera generación F1 de un cruzamiento entre dos genotipos claramente diferentes. Normalmente se producen numerosos tipos de híbrido en todos los programas de mejoramiento para combinar diferentes caracteres de los distintos genotipos. En el caso del mejoramiento del maíz, el término híbrido implica un requerimiento específico y diferente, o sea que el híbrido F1 es usado para la producción comercial. El híbrido debe mostrar un razonable alto grado de heterosis para que el cultivo y su producción sean económicamente viables.

b) Ventajas y desventajas del uso de híbridos de maíz

Según Castañedo (1990), entre las ventajas de los híbridos, en relación con las variedades criollas y las sintéticas, se pueden citar las siguientes: mayor producción de grano, uniformidad en floración, altura de planta y maduración, plantas más cortas pero vigorosas, que resisten el acame y rotura, mayor sanidad de mazorca y grano; en general, mayor precocidad y desarrollo inicial.

Entre las desventajas el mismo autor señala: reducida área de adaptación, tanto en tiempo como espacio (alta interacción genotipo-ambiente); escasa variabilidad genética que lo hace vulnerable a las epifitas; necesidad de obtener semillas para cada siembra y su alto costo; necesidad de tecnología avanzada y uso de insumos para aprovechar su potencialidad genética; bajo rendimiento de forraje y rastrojo.

2.4.3. Características de los híbridos de maíz para obtención de choclo

a) AGRI 201

De acuerdo con Rodríguez (2013) este material presenta las siguientes características:

- Siembra a emergencia: 5 días
- Emergencia a cosecha: 120 días
- Tipo de cruce: simple
- Tipo de grano: cristalino
- Color de grano: amarillo
- Altura de planta: 230 cm
- Altura de mazorca: 125 cm
- Peso de mazorca: 280-300 g
- Porcentaje de desgrane: 82%
- Número de hileras/mazorca: 20-22
- Granos/hilera: 36-38
- Resistencia al acame de tallo: excelente

b) AGRI-104

De acuerdo con Rodríguez (2013) este material presenta las siguientes características:

- Tipo: simple modificado
- Ciclo: normal
- Siembra: invierno/verano
- Altura Planta cm: 190
- Altura Espiga cm: 90
- Color de grano: anaranjado

- Tipo de grano: semidentado
- Calidad de grano: muy buena
- Relación grano/mazorca: 0,84
- Resistencia acame: muy buena
- Tolerancia enfermedades: Buena

c) TRUENO NB7443

De acuerdo con Rodríguez (2013), este material posee las siguientes características:

- Grano anaranjado, semi-cristalino de tamaño grande y pesado, con altos porcentajes de rendimiento en trilla y un índice de desgrane en promedio de 83%.
- Tolerancia a las principales enfermedades: *Helminthosporium*, *Curvularia*, mancha de asfalto y cinta roja, tolerante a acame de raíz y acame de tallo.
- Mayor productividad y rendimiento.
- Alta tolerancia al volcamiento. Mayor número de plantas a cosecha.
- Excelente cobertura de mazorca. Gran potencial genético.
- Periodo vegetativo: 52 días promedio a floración, 120 días promedio a cosecha.
- Planta con altura promedio con hojas erectas de color verde oscuro, lo cual le permite el establecimiento de altas poblaciones y eficiencia en la captación de luz. Posee un excelente anclaje que le brinda una alta tolerancia al volcamiento.

d) INIAP 601

De acuerdo con Pozo (2014), es un híbrido convencional simple, generado mediante el cruzamiento de la línea (S4) LP3a, como progenitor femenino, y la línea S6 LI4 introducida del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y

Trigo (CIMMYT). Se adapta al clima tropical seco; con este híbrido se han obtenido rendimientos promedios de 5663 kg (124,81 qq/ha) durante la época lluviosa y 7381 kg (162,67 qq/ha) durante la época seca bajo riego. Posee las siguientes características:

- Ciclo vegetativo: 120 días.
- Altura de planta: 232 cm.
- Inserción de la mazorca: 118 cm.
- Grano: color amarillo, duro, cristalino.
- Resistencia a: acame o volcamiento.
- Tolerancia a: sequía.

e) 5INIAP H-551

Según Pozo (2014), las características que presenta este híbrido son:

- El rendimiento promedio es de 88 a 154 qq/ha de grano.
- El ciclo de siembra a cosecha es de 120 días.
- El híbrido de maíz INIAP H-551 emite su flor femenina entre los 50 a 52 días en la época lluviosa y entre los 60 a 62 días en la época seca.
- La altura de planta oscila entre 216 a 250 centímetros. La mazorca está ubicada entre los 114 a 120 cm. de altura.
- El diámetro del tallo a la altura del segundo entrenudo es de 2 a 2,35 cm.
- La planta tiene de 14 a 15 hojas y nudos.
- Posee siete hojas desde la mazorca principal hasta la panoja. La mazorca es ligeramente cónica y tiene de 12 a 16 hileras de grano.
- El grano es de color amarillo y textura cristalina con leve capa harinosa.
- La mazorca mide de 16,5 a 19,5 centímetros.
- El peso promedio de 1.000 granos es de 424 gramos.
- El 80% de la mazorca es grano.

- Es susceptible al ataque de insectos plagas de maíz y es tolerante a las enfermedades foliares comunes.

2.4.4. Comportamiento de algunos híbridos de maíz

En un experimento llevado a cabo por Jiménez (2016), en la zona de Boliche, provincia del Guayas donde probó 3 híbridos de maíz Trueno NB 7443, INIAP 551 y Brasilia 8501, encontró que este último superó al INIAP 551 con 588 kg/ha; el híbrido Trueno fue el que alcanzó el menor rendimiento.

Mera (2010) señala que en estudios efectuados en el cantón Paján provincia de Manabí con dos híbridos triples 2B - 688 e INIAP H – 602, encontró rendimientos de 10768 kg/ha para el primer híbrido y de 9736 kg/ha para el segundo híbrido.

En experimentos llevados a cabo por Magallón (2013), en la zona de Ventanas, con los híbridos de maíz Tornado NB 7254, Agricom 104 y Triunfo NB-7253, encontró que los dos últimos genotipos presentaron un buen comportamiento agronómico y de rendimiento con valores superiores a los 4000 kg/ha.

Gaibor (2010) manifiesta en su estudio realizado con dos híbridos de maíz Brasilia 8501 y en INIAP 601, que encontró resultados de rendimiento de grano de 4631 kg/ha y 4940 kg/ha, respectivamente.

Martínez (2008), en un estudio efectuado en la zona de Boliche, provincia del Guayas, con la variedad INIAP 528 encontró un promedio de 189 almud de choclos/ha (un almud = 12 docenas de choclos), es decir, 2268 mazorcas, que es un rendimiento muy bajo, tomando en consideración la densidad de 50000 plantas/ha (0,80 m x 0,25 m, una semilla/sitio) que usó.

En otro trabajo efectuado en la zona de Boliche por Martínez (2008), con una mezcla de ácidos húmicos + urea, con la variedad INIAP 528, encontró un promedio de 164 almud/ha (comerciales), gran parte de las mazorcas fueron pequeñas y no se comercializaron como choclos o mazorcas verdes.

2.5. Tecnología del cultivo

2.5.1. Preparación del terreno

Castañedo (1990), recomienda efectuar las siguientes actividades específicas de preparación de terreno:

Elección del terreno: Los suelos destinados a la siembra de maíz, tienen que ser en lo posible planos u ondulados, para facilitar la realización de las labores culturales que el mismo demanda.

Preparación del suelo: La preparación del suelo, es una de las labores más importantes y de ella depende en gran parte el éxito del cultivo "orgánico". Se puede realizar en forma manual, con arado de yunta o con tractor. En términos generales el suelo donde se va a llevar a cabo el cultivo de maíz, requiere de una labor de arada, dos pases de rastra y una nivelada si la siembra se va a realizar con sembradora mecánica. Después de la arada se deben sacudir y recoger las malezas que quedan sobre el campo, mediante el auxilio de rastrillos manuales en superficies pequeñas o rastras de clavos en superficies grandes, para luego proceder a compostar estos desechos mezclándolos con otros materiales orgánicos. Se recomienda que la preparación del suelo se efectúe entre el tercer día de luna menguante y el tercer día de luna nueva (novilunio o noche oscura), para evitar la posterior presencia de plagas en el cultivo.

Drenajes: El cultivo de maíz no soporta excesos de agua, por lo que es importante trazar zanjas al interior y en el contorno del campo de cultivo, para drenar el campo en caso de que se produzcan lluvias copiosas.

Elaboración de surcos: La preparación del suelo, concluye con la elaboración de los surcos, que se harán distanciados a 80 centímetros, siguiendo la curva de nivel del terreno. Los surcos se pueden realizar de manera manual utilizando herramientas manuales de labranza, con yunta de bueyes o utilizando un tractor aperado con una surcadora.

2.5.2. Siembra

Sistemas de siembra: El maíz, como otros cultivos andinos en el Ecuador prehispánico, no se sembró como un monocultivo sino dentro de los arreglos tecnológicos propios de la cultura andina de cultivos, modalidad que aún subsiste y que permite manejar de manera adecuada la fertilidad de los suelos y el problema de los insectos plaga, enfermedades y malezas, sin recurrir al uso de agroquímicos (Jiménez, 2016).

En la actualidad el maíz en su mayor parte se cultiva como monocultivo. Los dos primeros arreglos se manejan dentro de la estrategia de cultivos de subsistencia, mientras que el tercero se maneja con proyección al mercado. A nivel comercial se puede llevar a cabo el cultivo de maíz, alternando con el cultivo de arveja, recomendándose sembrar alrededor de este leguminosas como el chocho (*Lupinus mutabilis*), para dar variabilidad al campo y repeler de manera natural algunos insectos plaga (Huamán 2015).

Preparación de la semilla para la siembra: Antes de efectuar la siembra se seleccionan aquellas semillas resistentes a plagas (insectos y enfermedades). Previo a la siembra y para obtener plantaciones uniformes, debe escogerse la semilla que se va a sembrar. Esta debe proceder de plantas altamente productivas y de buena calidad. El grano después de cosechado, debe secarse a temperatura ambiente y a la siembra debe tener una humedad de alrededor del 12%, estar libre de impurezas y semillas extrañas y que además, no presenten problemas de mohos. Siempre será necesario asegurarse de contar con una semilla de buena calidad, para lo cual se recomienda recurrir al INIAP, que posee variedades seleccionadas y certificadas (Huamán, 2015).

Distancias y densidades de siembra: Cuando el maíz se siembra asociado con fréjol, se recomienda sembrar sobre surcos distanciados a 80 centímetros entre si y 50 centímetros entre matas, poniendo de 2 a 3 semillas por sitio, para dejar una población de 25 000 matas por hectárea. Si se siembra como monocultivo, se puede dejar de 1 a 2 semillas por sitio cada 25 centímetros para tener una población de 50.000 plantas por hectárea (Espíritu, 2018).

Siembra: La cantidad de semilla requerida para la siembra de una hectárea de maíz es de: 25 a 30 kg de semilla/ha (55-66 libras), utilizando surcos a 80 centímetros entre si y colocando dos semillas cada 50 cm o una semilla cada 25 cm. La semilla se depositará a una profundidad de 5 centímetros y se irá tapando con una capa de tierra utilizando el pie o el azadón (Martínez, 2008).

Aporque: El aporque permite facilitar un buen sostén y aireación a las plantas, lo que va a contribuir a dar mayor vigor al cultivo en general. Esta labor se debe hacer a los 45 días de la siembra ya sea en forma manual, con yunta o en forma mecanizada mediante el paso de un cultivador (Magallón, 2013).

2.6. Manejo fitosanitario

2.6.1. Malezas y su control

Llanos (1984), afirma que en el estado de plántula es importante el control de malezas. El día de la siembra o posterior a la misma se puede aplicar un producto o mezclas de productos químicos autorizados para el control de malezas de hoja ancha y gramíneas. Si solo existen gramíneas, estas se pueden controlar con pendimetalina (Prowl) o alachlor (Lazo), a razón de 2.0 litros/mz.

Si existen malezas de hoja ancha, éstas pueden controlarse con atrazina (Gesaprim 500), utilizar 2 a 3 litros/mz. Al usar éste producto, el siguiente ciclo no se puede sembrar un cultivo de hoja ancha.

Si la mezcla de herbicidas que se usó al momento de la siembra fue efectiva y el maíz logró cerrar calle libre de malezas, no es necesario ningún otro control. Pero si hay muchas malezas antes de la floración, es necesario controlarlas para facilitar la cosecha.

Para el control de coyolillo se puede utilizar 2,4-D a razón de dos litros por manzana. Efectuar la primera aplicación de cobertura total cuando la plántula presente cuatro hojas verdaderas.

2.6.2. Insectos

La producción de maíz, es afectada por un complejo de plagas entre las que se destacan: *Diatraea lineolata* (taladrador menor del tallo) y *Spodoptera frugiperda* (cogollero) estas ocasionan fuertes pérdidas en la producción. No obstante si se controla con efectividad, estas plagas y el resto de insectos que atacan el maíz, se aumentará la producción (Fuentes, 2002).

Gallina ciega (*Phyllophaga spp*)

Las larvas grandes se alimentan de las raíces, debilitan y matan las plántulas, a menudo se observan en parches bien definidos en el cultivo. Son de color cremoso, de tipo escarabeiforme, en forma de "C", con la cabeza de color café o rojizo y pueden alcanzar tamaños de hasta 5 cm.

Los adultos son escarabajos grandes o medianos de color café oscuro, café pálido o rojizo. Este insecto pasa por cuatro etapas en su ciclo de vida, presenta metamorfosis completa: huevo, larva, pupa y adulto. Su control se realiza a través de la preparación del suelo 15 días antes de la siembra. Las larvas quedan expuestas al sol, las que mueren por insolación o son depredadas por pájaros. También se puede realizar tratamiento al suelo (surco de siembra) con una aplicación de volaton (30 lb/mz) al momento de la siembra (Fuentes, 2002).

Cogollero (*Spodoptera frugiperda*)

El daño lo inicia la larva pequeña que efectúa raspadura de la epidermis en las hojas. Las larvas grandes se alimentan del cogollo, hacen agujeros grandes e irregulares y dejan excrementos como huella. Daña al maíz en todas sus etapas: a nivel de plántula como cortador, en desarrollo vegetativo como cogollero, al llenado del grano como elotero y en el tallo como barrenador.

El daño en la flor masculina resulta en una disminución de la cantidad de polen, que puede incidir en la fecundación.

Si en el recuento encuentra una población mayor del umbral permisible de daño (40% de cogollos dañados), debe aplicar una medida de control. La aplicación de tierra, aserrín o agua con azúcar dirigida al cogollo da buenos resultados.

También puede aplicar arena y/o aserrín mezclado con insecticida (Diazinon o cipermetrina) aplicaciones VPN (virus de la poliedrosis nuclear) son efectivas para el control de la plaga (Fuentes, 2002).

Barrenador del tallo (*Diatraea lineolata*)

Las larvas pequeñas se alimentan dentro del cogollo y a partir del tercer estadio penetran al tallo y a la mazorca. Una larva por planta puede reducir el rendimiento de 3 a 6%. El control químico debe hacerse en larvas pequeñas dentro del cogollo. Cuando penetran al tallo es muy difícil su control (Fuentes, 2002).

Elotero (*Helicoverpa zea*)

Las larvas pequeñas se alimentan de los estigmas de la flor femenina y las larvas grandes de los granos tiernos. Se considera que estos daños no son significativos en el rendimiento del grano, pero las perforaciones sirven de entrada a organismos como hongos, gorgojos y otros insectos.

Si de cien plantas, en 20 ó más se observa la presencia de larvas en los pelos frescos del chilote, se puede proceder al control químico (Fuentes, 2002).

2.6.3. Enfermedades

Achaparramiento

Esta enfermedad es a causa de los virus: *espiroplasmas* y *micoplasmas*. En algunas regiones esta enfermedad ocasiona daños económicos, llega a ocasionar pérdidas hasta de un 100% en el cultivo. Se caracteriza por presentar enanismo, clorosis, enrojecimiento, proliferación de tallos y de mazorcas y entrenudos cortos (Ludeña, 2013).

El control de esta enfermedad se puede realizar mediante el uso de variedades tolerantes, control químico temprano del vector, fechas de siembra calendarizadas, rotación de cultivos y limpieza de rondas (Ludeña, 2013).

Cabeza loca (*Peronosclerospora sorghi*)

Las hojas de las plantas infectadas tienden a ser angostas, coriáceas y erectas. Presentan síntomas de clorosis o un rayado amarillo pálido. Sobre o debajo de la superficie foliar se desarrolla una cenicilla blanca. La espiga se deforma por lo que se conoce como cabeza loca.

Para su control se recomienda el tratamiento químico a la semilla con metalaxil (Ridomil 25 PS), a razón de 3 onzas por 25 libras de semilla, debe usarse variedades resistentes, rotación de cultivos, eliminación de hospederos, en especial malezas de sorgo jalapense o invasor (Ludeña, 2013).

Mancha de asfalto (*Phyllacora maydis*)

Esta enfermedad provoca manchas alargadas de color negro brillante entre las nervaduras, aparecen en las hojas inferiores y avanza hacia las nuevas. Entre las medidas de control está el uso de variedades tolerantes, el manejo del rastrojo y la época de siembra (Ludeña, 2013).

Pudrición de la mazorca (*Stenocarpela maydis*)

Esta enfermedad inicia el daño con manchas pequeñas en las hojas, que tienen el centro blanco y las orillas de color café.

Al alargarse estas manchas en el centro, se torna de color café y las orillas de color amarillo. A medida que avanza la enfermedad, el hongo produce sobre la mancha de color café unos puntos negros donde se producen nuevas esporas del mismo. En plantas muy susceptibles se producen manchas muy largas de color café. También pudre la base del tallo y mata a la planta (Ludeña, 2013).

2.7. Cosecha

En la octava o novena semana después de la fecundación, el embrión termina de formarse en el interior del fruto y la acumulación de sustancias nutritivas de reserva llega a su fin. El grano alcanza el máximo peso seco y se encuentra en estado de madurez fisiológica (Sandal, 2014).

Para reconocer el momento de cosecha puede observarse la base del grano, es decir, la parte por la que se une al olote. El grano que ha terminado de transformar el almidón y proteína en sus sustancias de reserva, tiene en su base una zona callosa negruzca conocida por el nombre de punto negro. En ese momento, el contenido de humedad del grano alcanza entre un 30 y 35% y se va secando de la corona hacia el punto de unión con el olote, éste es el momento indicado para efectuar la dobla, la que no debe ser mayor a 10 días (Sandal, 2014).

Cosecha manual

Según el mismo autor, después de la etapa R4 (90 días después de siembra), queda establecida la cantidad final de granos por mazorca. En este momento es posible estimar el rendimiento definitivo. Al medir la densidad de población se abren tres mazorcas de cada punto de muestreo y se cuenta el número de granos por mazorca. Posterior se toma la primera, quinta y décima planta del surco de medición, si esas plantas tienen mazorcas cosechables. Si la planta seleccionada no tiene una mazorca cosechable, se debe avanzar a la próxima planta del surco para efectuar el recuento.

- Es esencial evitar la selección deliberada de plantas con mazorcas grandes, ya que, esto introducirá un sesgo en los resultados.
- Luego se cuentan las hileras de granos y el número de granos en una hilera representativa.

No deben contarse los granos de la punta cuyo tamaño sea inferior a la mitad de los granos del centro de la mazorca. Al final se multiplica el número de hileras por los granos/hilera para obtener el número de granos por mazorca. Es necesario suponer un peso final de grano, así que ésta es sólo una estimación del rendimiento. Puede suponerse que hay 3,500 granos/kg, con una humedad del 15% en el caso de muchas variedades mejoradas.

Después de la etapa R5 (110 días después de siembra), se cosechan las plantas de 10 surcos de 10 m de largo en distintos puntos del campo y se calcula el rendimiento para luego llevarlo a hectárea (Sandal, 2014).

2.8. Rendimiento

La productividad nacional actual del maíz duro, en términos de rendimientos, fluctúa entre 1,5 Tm/ha, a nivel de pequeños agricultores con tecnología tradicional y los 3,7 Tm/ha para el nivel tecnificado, en las mejores condiciones edafo-climáticas de la provincia de Los Ríos, el rendimiento promedio ponderado nacional es de 2 Tm/ha; con un costo de producción estimado en 732 dólares por hectárea. A nivel mundial, los rendimientos promedios son del orden de 4 Tm/ha. El rendimiento en EE.UU. es de 7,9 Tm/ha, en Argentina 5 Tm/ha; esto nos da una idea de que mediante la aplicación de la técnica con los recursos humanos y financieros para ello, el país podría duplicar sus rendimientos actuales (Rodríguez, 2013).

Ramos, (2016), 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”.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación

La presente investigación se realizó en la propiedad del tesista ubicada en la comunidad campesina “Mejillones” aproximadamente a 5,3 km de la ciudad de Cobija, cuya jurisdicción es:

Municipio	:	Cobija
Provincia	:	Nicolás Suárez
Departamento	:	Pando

Las coordenadas geográficas son:

Longitud oeste	:	68°51´14”
Latitud sur	:	11°13´32”

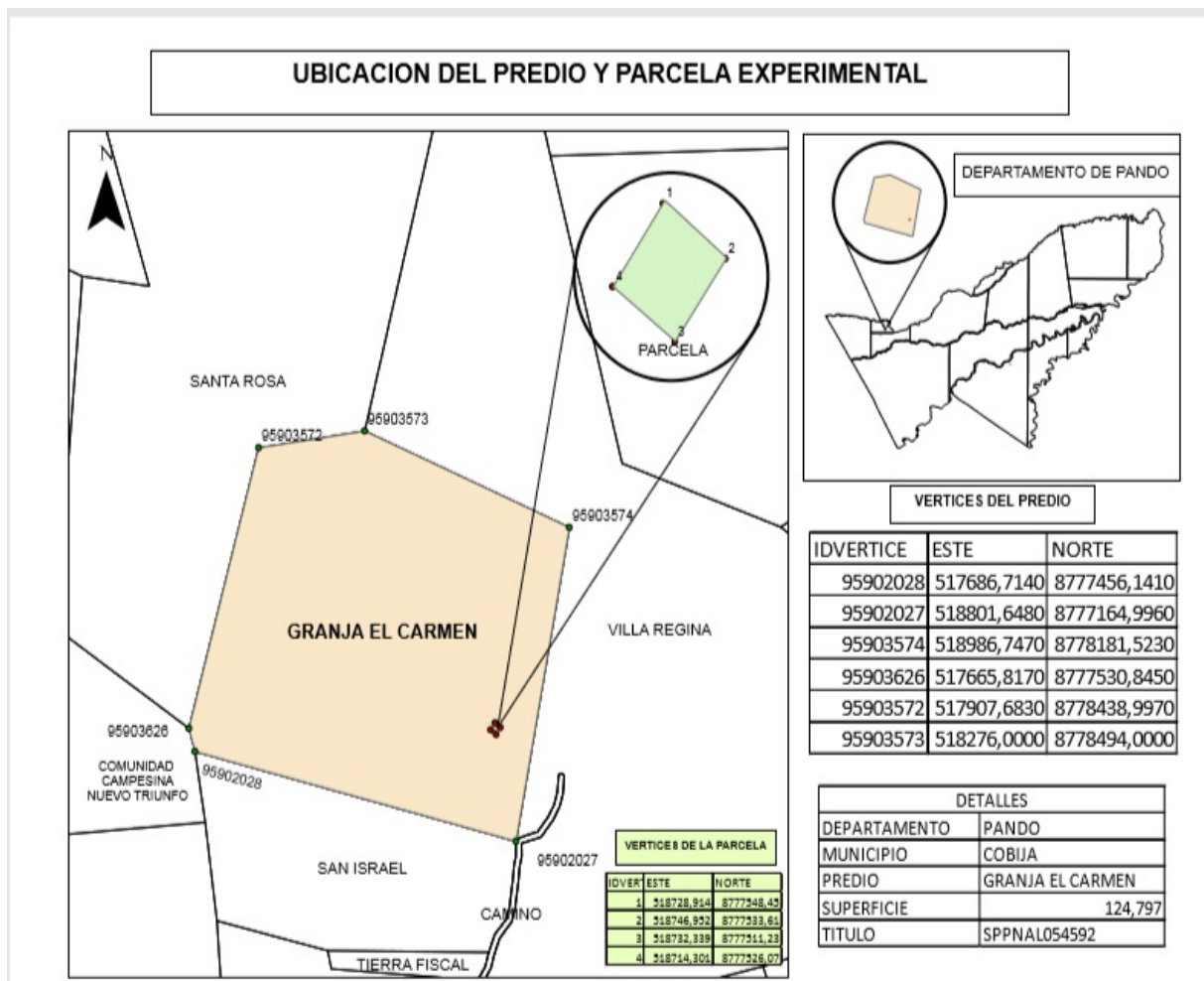


Figura 1. Ubicación del área experimental

Las condiciones agroecológicas del área de estudio, son caracterizadas por una temperatura media de 26,9°C, mínima media de 22,6°C y máxima media de 31,3°C y una precipitación total de 958,8 mm. Las condiciones del suelo con un pH (5,28) ácido, contenidos medios en nitrógeno y materia orgánica, muy bajo

en fósforo y bajo en potasio, es decir de baja fertilidad, también contribuyeron a que los rendimientos sean relativamente bajos.

3.2. Materiales

3.2.1. Material vegetal

Semillas de híbridos maíz obtenidas del Centro de Semillas Pairumani (Cochabamba) y una variedad local utilizado para la cosecha de grano en estado pastoso. Considerando que los híbridos de maíz constituyen el objeto de estudio en la presente investigación; los mismos son los siguientes:

Tratamientos	Híbrido/variedad	Procedencia
T1	Aichazara 101	Pairumani
T2	Choclero 2 Pairumani	Pairumani
T2	Compuesto 20 Pairumani	Pairumani
Testigo	Chiriguano	INIAP-Pando

Los tres híbridos a introducir presentan las siguientes características: Son híbridos que en otras regiones se destinan para el consumo humano. Consiste de granos suaves que son fácilmente molidos o cocinados para preparar alimentos como tortillas, atole, tamales, etc. Ocupa aproximadamente el 12% de la producción global.

3.2.2. Equipos y herramientas

Desbrozadora

Picota

Hacha

Machete

Sembradora de maíz

Mochila fumigadora

Estacas

Azadón

Rastrillo

Cinta métrica de 50 m

Flexómetro

Balanza tipo reloj (10 kg)

Bolsas plásticas

3.2.4. Agroquímicos

Insecticida Decis 25 EC

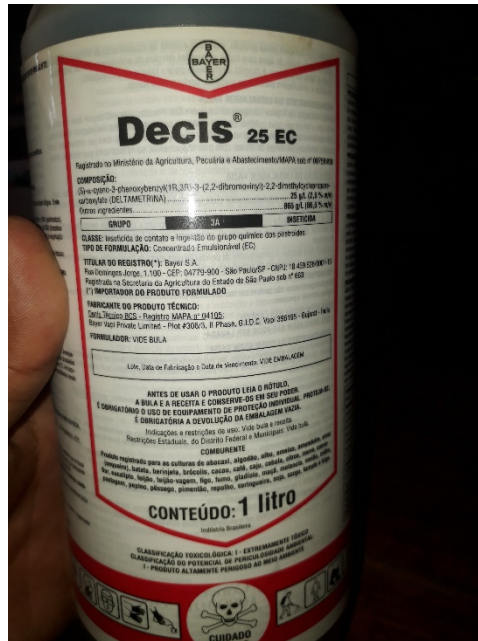


Figura 2: Insecticida

3.2.5. Material de escritorio y otros

Computadora e impresora

Cámara Figuragráfica

Tinta para impresora

Papel bond

Memoria extraíble (pen drive)

3.3. Procedimiento experimental

a) Preparación del terreno:

Se inició con la eliminación de la vegetación del área experimental, empleando para ello herramientas manuales, como hachas, picota, machetes y desbrozadora; posteriormente con la ayuda de rastrillos se amontonó y quemó

la vegetación. Finalmente empleando azadón y rastrillo se procedió a nivelar la superficie del experimento.



Figura 3. Quema de la vegetación

b) Trazado del experimento:

Las parcelas se delimitaron con estacas de madera en los vértices y con pita de plástico. Posteriormente se procedió a la identificación de cada parcela, de acuerdo al tratamiento que le correspondió a cada una.



Figura 4. Trazado del experimento

c) Siembra:

Esta actividad se efectuó en los sitios demarcados en las hileras y en cada hoyo. La siembra se realizó en forma manual depositando tres semillas por golpe. La distancia entre plantas fue de 25 cm y entre hileras de 80 cm.



Figura 5. Siembra

d) Raleo

Es una labor de cultivo que se realizó cuando la planta ha alcanzado un tamaño próximo de 25 a 30 cm y consistió en ir dejando una planta por golpe la más vigorosa y se van eliminando las restantes.

e) Aporque y control de malezas:

Se realizaron dos escarda a los 20 días de la siembra y un deshierbe a los 45 días de la siembra, utilizando herramientas manuales como azadón y machete.



Figura 6. Limpieza y control de malezas

f) Control de insectos:

Durante el crecimiento de las plantas se registró la presencia del cogollero (*Spodoptera frugiperda*), para el control se efectuó una fumigación con el insecticida Decis 25 EC en una dosis de 1,5% es decir 30 cc/20 litros de agua.



Figura 7. Control fitosanitario

g) Cosecha:

Esta labor se efectuó en forma manual cortando las mazorcas en el momento en que presentaron estigmas completamente secos, coincidente con el grano en estado pastoso.



Figura 8. Cosecha de choclo

3.4. Toma de Datos

3.4.1. Periodos del ciclo vegetativo

a) Días a la emergencia

Se registró mediante el resultado de la observación directa cuando más del 50% de las plantas de cada unidad experimental presentaron plantas emergidas.

b) Días a la floración

Se registró mediante el resultado de la observación directa cuando más del 50% de las plantas de cada unidad experimental presentaron plantas con flores masculinas y femeninas.

c) Días a la cosecha

Se registró mediante el resultado de la observación directa cuando más del 50% de las plantas de cada unidad experimental presentaron mazorcas con granos en esto pastoso.

3.4.3. Características morfológicas

a) Altura total de la planta:

El dato de altura total de la planta se la expresó en centímetros, la longitud desde el cuello hasta el ápice de la flor masculina.

b) Diámetro de la mazorca:

Este dato se tomó después de la cosecha a la mitad de la mazorca con un calibrador en centímetros.

c) Longitud de la mazorca:

Se midió también luego de la cosecha desde la base de la mazorca hasta la punta de la misma con una regla de 30 cm en centímetros.

3.4.3. Características agronómicas

a) Peso unitario por mazorca

Se evaluó el peso unitario de cada una de los tratamientos seleccionándose 10 mazorcas por unidad experimental, que equivale al 41,7% de las mazorcas del área a evaluar.

b) Número de hileras por mazorca

Para esta evaluación se tomaron las mismas muestras anteriores se contaron las filas que tenían una disposición regular.

d) Rendimiento (peso de mazorcas/hectárea):

Para calcular el rendimiento de choclo por hectárea, se pesaron los choclos cosechados en la unidad experimental (4,8 m²), luego por regla de tres simple se calculó el rendimiento por hectárea (10.000 m²).

3.5. Diseño experimental

El diseño experimental empleado fue el de bloques al azar con las siguientes características:

Nº de tratamientos	4
Nº de repeticiones	5
Distancia entre plantas	0,25 m
Distancia entre hileras	0,80 m
Tamaño de la unidad experimental	16,0 m ² (3,2 m x 5 m)
Área a evaluar por Unid. Exp.	4,8 m ² (1,6 m x 3 m)
Área total del experimento	530 m ² (25 m x 22 m)
Ver Croquis de Campo	Anexo N° 1

3.6. Análisis Estadístico

Los datos de las diferentes variables fueron sometidos al análisis de varianza (ANAVA), considerando un 5% de significancia, en los casos en que se observe diferencia estadística significativa, los promedios serán sometidos a la prueba múltiple de Duncan, también al 5% de significancia.

El modelo lineal adoptado es la siguiente: $Y_{ij} = \mu + B_i + N_j + \varepsilon$

Donde: Y_{ij} = Cualquier valor obtenido en una unidad experimental

μ = Promedio general

B_i = Efecto del i-ésimo bloque o repetición

N_j = Efecto del j-ésimo tratamiento o híbrido de maíz

ε = Error experimental

3.7. Procesamiento de datos

Los datos obtenidos fueron vaciados en una hoja electrónica EXCEL y posteriormente analizados mediante el paquete estadístico SPSS Versión 18

4. RESULTADOS

4.1. Periodos del ciclo productivo

Los días a la emergencia fueron uniformes, mientras que los días a la floración y madurez de cosecha fueron diferentes, como se observa en el cuadro siguiente:

Tabla 3. Días a la emergencia, floración y madurez de cosecha

Híbrido/variedad	Días a la emergencia	Días a la floración	Día a madurez de cosecha de grano pastoso
H. Aychazara 101	5	52	103
H. Choclero 2	5	49	98
H. Compuesto 20	5	52	105
V. Chiriguano	5	55	115
Promedio	5	52	105

La emergencia fue uniforme a los 5 días, los días a la floración tuvieron un promedio de 52 y a la cosecha 105, el híbrido más precoz es Choclero-2, mientras que la más tardía resulta es la variedad Chiriguano.

4.2. Características morfológicas

4.2.1. Altura de planta

La altura de planta promedio fue de 198,3 cm y varió desde 185,9 cm en el híbrido Compuesto 20 hasta 216,3 cm en la variedad local Chiriguano. (Ver Anexo 2).

El análisis de varianza para altura de planta a nivel del 5% de probabilidad de error indica diferencias estadísticas no significativas entre bloques y significativa para híbridos, por lo que los promedios fueron sometidos a la prueba de Duncan.

Tabla 4. Análisis de Varianza para Altura de Planta

Fuentes de varianza	Suma de cuadrados	Grados libertad	Cuadrados medios	Fc	Ft 5%	Ft 1%.
Bloques	244,40	4	61,10	0,48	3,26	5,41
Tratamientos	2848,00	3	949,33	7,38	3,49	5,95
Error	1542,94	12	128,58			
Total	4635,35	19				

Fuente: Elaboración propia.

La prueba de Duncan comparando tratamientos, indican que la variedad Chiriguano, el híbrido Choclero 2 y compuesto-20 son estadísticamente iguales, siendo el chiriguano y compuesto 20 ambos superior al híbrido Aychazara-101.

Tabla 5. Prueba de Duncan para altura de planta

Híbrido/variedad	Medias	Subconjuntos
Chiriguano	216,3	a
Choclero 2	201,5	a
Compuesto 20	189,4	a b
Aychazara 101	185,9	b

*Medidas de tratamientos con letras minúsculas iguales en la columna estadísticamente no diferencia entre si a través de la prueba de Duncan al 5% probabilidad de error.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Diámetro de la mazorca

El diámetro de mazorca promedio fue de 5,04 cm y varió desde 4,56 cm en el híbrido Compuesto-20 hasta 5,55 cm en el híbrido Choclero 2 (Ver Anexo 3).

El análisis de varianza para diámetro de mazorca a nivel del 5% de probabilidad de error indica diferencias estadísticas no significativas entre bloques y significativa entre tratamientos, por lo que los promedios fueron sometidos a la prueba de Duncan.

Tabla 6. Análisis de Varianza para diámetro de mazorca

Fuentes de varianza	Suma de cuadrados	Grados libertad	Cuadrados medios	Fc	Ft 5%	Ft 1%
Bloques	0,388	4	0,097	0,65	3,26	5,41
Tratamientos	2,662	3	0,887	5,93	3,49	5,95
Error	1,795	12	0,150			
Total	4,846	19				

*Medidas de tratamientos con letras minúsculas iguales en la columna estadísticamente no diferencia entre si a través de la prueba de Duncan al 5% probabilidad de error.

Fuente: Elaboración propia.

La prueba de Duncan comparando tratamientos, indican que para el diámetro de mazorca, el híbrido Choclero-2 es estadísticamente superior a la variedad Chiriguano y a los híbridos Aychazara-101 y Compuesto-20.

Tabla 7. Prueba de Duncan para diámetro de mazorca

Híbrido/variedad	Medias	Subconjuntos
Choclero-2	5,55	a
Chiriguano	5,16	b
Aychazara-101	4,88	b
Compuesto-20	5,56	b

*Medidas de tratamientos con letras minúsculas iguales en la columna estadísticamente no diferencia entre si a través de la prueba de Duncan al 5% probabilidad de error.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.3. Longitud de mazorca

La longitud de mazorca promedio fue de 27,33 cm y varió desde 24,70 cm en el híbrido Compuesto 20 hasta 29,50 cm en la variedad local Cloclero-2 (Ver anexo 4).

El análisis de varianza longitud de mazorca a nivel del 5% de probabilidad de error, indica diferencias estadísticas no significativas entre bloques y significativa para híbridos, por lo que los promedios fueron sometidos a la prueba de Duncan.

Tabla 8. Análisis de Varianza para longitud de mazorca

Fuentes de varianza	Suma de cuadrados	Grados libertad	Cuadrados medios	Fc	Ft 5%	Ft. 1%
Bloques	32,117	4	8,029	3,47	3,26	5,41
Tratamientos	74,534	3	24,845	10,73	3,49	5,95
Error	27,791	12	2,316			
Total	134,442	19				

Fuente: Elaboración propia.

La prueba de Duncan comparando tratamientos para la variable longitud de mazorca, indican que el híbrido Choclero-2 y la variedad Chiriguano son estadísticamente iguales, siendo el Choclero-2 superior a los 2 híbridos restantes Aychazara -101 y Compuesto-20.

Tabla 9. Prueba de Duncan para longitud de mazorca

Híbrido/variedad	Medias	Subconjuntos
Choclero-2	29,50	a
Chiriguano	28,82	a b
Aychazara-101	26,30	b
Compuesto-20	24,70	b

*Medidas de tratamientos con letras minúsculas iguales en la columna estadísticamente no diferencia entre si a través de la prueba de Duncan al 5% probabilidad de error.

Fuente: Elaboración propia.

4.3. Características agronómicas

4.3.1. Peso unitario por mazorca

El peso unitario por mazorca promedio fue de 239,1 gramos y varió desde 214,9 gramos en el híbrido Compuesto 20 hasta 245,7 gramos en la variedad local Cloclero-2 (Ver anexo 5).

El análisis de varianza indica diferencias estadísticas no significativas entre bloques y significativa para híbridos, por lo que los promedios fueron sometidos a la prueba de Duncan.

Tabla 10. Análisis de Varianza para peso por mazorca

Fuentes de varianza	Suma de cuadrados	Grados libertad	Cuadrados medios	Fc	Ft 5%	Ft 1%.
Bloques	2546,18	4	636,55	3,41	3,26	5,41
Tratamientos	2894,79	3	964,93	5,17	3,49	5,95
Error	2238,55	12	186,55			
Total	7679,53	19				

Fuente: Elaboración propia.

La prueba de Duncan comparando tratamientos, indican que el híbrido Choclero 2 y la variedad Chiriguano son estadísticamente iguales, mas ambos superiores a dos híbridos restantes.

Tabla 11. Prueba de Duncan para peso de mazorca

Híbrido/variedad	Medias	Subconjuntos
Choclero-2	245,7	a
Chiriguano	239,1	a
Aychazara-101	224,8	b
Compuesto-20	214,9	b

*Medidas de tratamientos con letras minúsculas iguales en la columna estadísticamente no diferencia entre si a través de la prueba de Duncan al 5% probabilidad de error.

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2. Número de hileras por mazorca

El número de hileras por mazorca promedio fue de 17,2 y varió desde 15,7 en el híbrido Compuesto 20 hasta 18,4 en la variedad local Cloclero-2 (Ver anexo 6).

El análisis de varianza para número de hileras por mazorca a nivel del 5% de probabilidad de error indica diferencias estadísticas no significativas entre

bloques y significativa para híbridos, por lo que los promedios fueron sometidos a la prueba de Duncan.

Tabla 12. Análisis de Varianza para Número de hileras por mazorca

Fuentes de varianza	Suma de cuadrados	Grados libertad	Cuadrados medios	Fc	Ft 5%	Ft 1%
Bloques	13,012	4	3,253	3,70	3,26	5,41
Tratamientos	22,278	3	7,426	8,44	3,49	5,95
Error	10,560	12	0,880			
Total	45,850	19				

Fuente: Elaboración propia.

La prueba de Duncan comparando tratamientos, indican que el híbrido Choclero 2 y la variedad Chiriguano son estadísticamente iguales, siendo el Choclero 2 superiores a los híbridos Aychazara-101 y Compuesto-20.

Tabla 13. Prueba de Duncan para N° de hileras/mazorca

Híbrido/variedad	Medias	Subconjuntos
Choclero-2	18,4	a
Chiriguano	17,8	a b
Aychazara-101	16,7	b
Compuesto-20	15,7	b

*Medidas de tratamientos con letras minúsculas iguales en la columna estadísticamente no diferencia entre si a través de la prueba de Duncan al 5% probabilidad de error.

Fuente: Elaboración propia.

4.3.3. Rendimiento (peso de mazorcas/hectárea):

El rendimiento expresado en peso de mazorcas registró un promedio de 3.595 kg/ha y varió desde 3.336 en el híbrido Compuesto 20 hasta 3.876 kg/ha en la variedad local Cloclero-2 (Ver anexo 7).

El análisis de varianza al nivel del 5% de probabilidad de error indica diferencias estadísticas no significativas entre bloques y significativa para híbridos, por lo que los promedios fueron sometidos a la prueba de Duncan.

Tabla 14. Análisis de Varianza para peso de mazorcas/ha

Fuentes de varianza	Suma de cuadrados	Grados libertad	Cuadrados medios	Fc	Ft 5%	Ft 1%
Bloques	184.602	4	46.150	2,16	3,26	5,41
Tratamientos	1.133.736	3	377.912	17,66	3,49	5,95
Error	256.733	12	21.394			
Total	1575071	19				

Fuente: Elaboración propia.

La prueba de Duncan comparando tratamientos para la variable rendimiento, indican que el híbrido Choclero-2 y la variedad Chiriguano son estadísticamente iguales, siendo el choclero 2 superiores a los híbridos Aychazara-101 y Compuesto-20.

Tabla 15. Prueba de Duncan para peso mazorcas/ha

Híbrido/variedad	Medias	Subconjuntos
Choclero-2	3.876	a
Chiriguano	3.785	a b
Aychazara101	3.383	b
Compuesto-20	3.336	b

*Medidas de tratamientos con letras minúsculas iguales en la columna estadísticamente no diferencia entre si a través de la prueba de Duncan al 5% probabilidad de error.

Fuente: Elaboración propia.

4.4. Incidencia de insectos y enfermedades

En la fase de crecimiento entre los 45 a 60 días se registró la presencia del cogollero de maíz (*Spodoptera frugiperda*) la incidencia fue general en todos los tratamientos afectando a más del 10% de las plantas.



Figura 9. Incidencia de *Spodoptera frugiperda*

Por lo que fue necesario el control químico, con el insecticida Decis 25 EC en dosis de 1,5%, diluyendo 30 cc por cada 20 litros de agua. De esta forma se pudo controlar la incidencia del insecto cogollero de maíz.

Durante el periodo de investigación no se observó la incidencia de enfermedades, por lo que no fue necesario practicar control alguno.

5. DISCUSIÓN

5.1. Características morfológicas

Rodríguez (2013), en una investigación titulada “Comportamiento agronómico de cinco híbridos de maíz (*Zea mays* L.), en estado de choclo cultivados a dos distancias de siembra”, en Guayaquil Ecuador, obtuvo los siguientes resultados: la altura de planta varió de 243 a 303 cm con un promedio de 269 cm; la longitud de mazorca varió de 27,7 a 29,5 cm, con un promedio de 28,5 cm y, el diámetro de mazorca varió de 5,53 a 6,18 cm con un promedio de 5,96 cm.

Por su parte, Martínez (2008) en un experimento titulado “Comparativo de rendimiento de cinco híbridos chocleros de maíz (*Zea mays* L.), en la zona de Sama, Las Yaras, en Tacna Perú, obtuvo los siguientes promedios: longitud de mazorca 19,03 cm, diámetro de mazorca 16,97 cm.

En la presente investigación presentaron los siguientes promedio, altura de planta 198,3 cm, diámetro de mazorca 5,04 cm y longitud de mazorca 27,33 cm.

Estos resultados son bastante similares en cuanto a las características de las mazorcas e inferior en la altura de planta, esta diferencia en altura se debe a que los híbridos y variedades empleados en el presente experimento son diferentes a las empleadas en el experimento citado por el autor.

5.2. Características agronómicas

Rodríguez (2013), en su investigación obtuvo un promedio de 15 hileras por mazorca y variaron desde 14 a 17 y un peso promedio 341 gramos por mazorca con una variación de 280 a 364 gramos.

Mientras que Martínez (2008) obtuvo los siguientes resultados: peso unitario de mazorca con un promedio de 236,25 y una variación de 197,00 a 299,63 gramos; mientras que el número de hileras por mazorca varió de 14,45 a 19,45 con un promedio de 17,04 hileras.

En la presente investigación, el peso unitario promedio fue de 231,1 gramos y varió de 214,9 a 245,7 gramos/mazorca, mientras que el número de hileras por mazorca registró un promedio de 17,2 y varió de 15,7 a 18,4 hileras.

Estas características están entre los rangos intermedios citado por los dos autores quienes realizaron investigaciones similares en otras regiones del continente sudamericano.

5.3. Rendimiento

Martínez (2008) en una investigación titulada: "Comparativo de rendimiento de cinco híbridos chocleros de maíz (*Zea mays*) en la zona de Sama -las Varas", se realizó en el distrito de Sama- Las Varas sector Buena Vista, departamento y provincia de Tacna (Perú), iniciándose el 03 de febrero y finalizó el 16 junio 2007, encontró los siguientes resultados los tratamientos que alcanzaron el mayor rendimiento en kg/ha fueron: Flecha verde y Portillo con 6.692 y 5.699 respectivamente, no mostrando diferencias estadísticas en sus promedios.

Por su parte, Rodríguez (2013), en una investigación titulada "comportamiento agronómico de cinco híbridos de maíz (*Zea mays* L.), en estado de choclo cultivados a dos distancias de siembra" (Guayaquil-Ecuador), obtuvo los siguientes resultados: La mayor productividad de mazorcas fue para los híbrido AGRI-201 con 15 toneladas por hectárea y la menor en el híbrido INIAP-551 con 7 toneladas/ha y un promedio general de 12 toneladas por hectárea.

En la presente investigación el rendimiento, expresado en peso de mazorcas registró un promedio de 3.595 kg/ha y varió desde 3.336 en el híbrido Compuesto 20 hasta 3.876 kg/ha en la variedad local Cloclero-2.

Comparando estos resultados con los obtenidos en Guayaquil Ecuador y Tacana Perú, se evidencia que los rendimientos son inferiores, esto es atribuible a diversos factores como las diferencias de las condiciones agroecológicas del municipio de Cobija, Pando ubicado en plena amazonía, mientras que las otras regiones de referencia son de clima templado.

5.4. Incidencia de insectos y enfermedades

Diversos autores hacen referencia a insectos que afectan el cultivo de maíz, como Fuentes, (2002) destaca a *Diatraea lineolata* (taladrador menor del tallo) y *Spodoptera frugiperda* (cogollero del maíz); larvas de gallina ciega (*Phyllophaga spp*), elotero (*Helicoverpa zea*).

Por su parte Ludeña (2013), menciona las siguientes enfermedades: Achaparramiento causada por el virus *espiroplasmas* y *micoplasmas*; Cabeza loca (*Peronosclerospora sorghi*); Mancha de asfalto (*Phyllacora maydis*); Pudrición de la mazorca (*Stenocarpela maydis*)

En la presente investigación, en la fase de crecimiento entre los 45 a 60 días se registró la presencia del cogollero de maíz (*Spodoptera frugiperda*) la incidencia fue general en todos los tratamientos afectando a más del 10% de las plantas.

6. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos, el análisis de los mismos y contrastadas con la bibliografía consultada, permiten efectuar las siguientes conclusiones:

- Las características morfológicas y agronómicas del híbrido Choclero-2 fue estadísticamente superior a los híbridos Aychazara-101 y Compuesto-20, es decir, el híbrido Choclero-2 fue el que mejor se adaptó a las condiciones agroecológicas del municipio de Cobija, del departamento Pando, con una mayor producción.
- El rendimiento expresado en peso de mazorcas por hectárea registró un promedio de 3.595 kg/ha y varió desde 3.336 en el híbrido Compuesto-20 hasta 3.876 kg/ha el híbrido Choclero-2. Siendo superior a los demás híbridos.
- Durante el periodo de investigación, específicamente entre los 45 a 60 días se registró la presencia del cogollero de maíz (*Spodoptera frugiperda*) con una incidencia mayor al 10% de las plantas por lo que fue necesario efectuar el control químico; no se tuvo la incidencia de enfermedades.

7. RECOMENDACIONES

A partir de lo todo lo expuesto anteriormente, para posteriores estudios, es posible efectuar las siguientes recomendaciones:

- Considerando que los rendimientos fueron inferiores a los obtenidos en otras regiones, donde las condiciones agroecológicas son diferentes y se emplea el sistema de producción mecanizado, se sugiere efectuar investigaciones en otras épocas del año y en diferente fertilidad de la tierra.
- Hasta mientras no se realicen nuevas investigaciones, se sugiere seguir empleando el híbrido Choclero-2 por haber obtenido rendimiento estadísticamente igual a la variedad Chiriguano, debido a que las características de los granos en estado pastoso del híbrido Choclero-2 son más adecuadas para la preparación de sopa, tamal y otros subproductos.
- Difundir los resultados de la presente investigación entre los potenciales beneficiarios como son los productores, instituciones responsables del desarrollo productivo del municipio de Cobija y del departamento Pando.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Berger, J. (1977). Maíz, su producción y abonamiento. agricultura de las Américas, Missouri, USA. pp. 90-131
- Castañedo, P. (1990). El maíz y su cultivo. México: Editorial AGTEditor S.A. primera edición México, D.F. (En línea) recuperado el 1 de julio de 2019, de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/4529/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-67.pdf>
- Centro de Investigación y Promoción del Campesinado CIPCA, (2012). Los maíces en la seguridad alimentaria de Bolivia. Santa Cruz. (En línea) recuperado el 10 de julio de 2019, de http://www.cipca.org.bo/docs/publications/es/114_los-maices-en-la-seguridad-alimentaria-de-bolivia-1.pdf.
- Espíritu, M. T. (2018). Adaptabilidad de seis cultivares híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays*) comparada con la variedad marginal 28 – T en la provincia de Tocache, departamento San Martín. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto. Perú. (En línea) recuperado el 10 de julio de 2019, de <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3322/AGRONOMIA%20-%20Maria%20Tarcila%20Espiritu%20Morales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fuentes (2002). Control de insectos de maíz de la Sierra. Boletín divulgativo N° 105. Estación Experimental Santa Catalina. Pp. 10.
- Gabor, N. (2010). Cultivos de la sierra, Universidad Central del Ecuador, Facultad de ciencias agronómicas. Quito.
- Huamán, N. C. (2015). Biotoxicidad del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Lupinus mutabilis* “tarwi” sobre larvas de *Culex quinquefasciatus*. Tesis para obtener el título profesional de bióloga en la especialidad de microbiología. (En línea) recuperado el 10 de mayo de 2019 de: http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/1696/TESIS%20B745_Hua.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Jiménez, E. (2016). Determinación de dosis óptima de bioneat en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) con el híbrido INIAP 601. (En línea) recuperado el 10 de julio de 2019 de:
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/11559/1/Jim%C3%A9nez%20Maridue%C3%B1a%20Martha%20Mireya.pdf>
- Ludeña, F. M. (2013). Diseño de un congelador de maíz entero con capacidad de 100 kg/hr. Tesis para optar el Título de Ingeniero Mecánico. Pontificia Universidad Católica del Perú. (En línea) Recuperado el 12 de junio del 2019 de:
http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/5368/LUDE%C3%91A_FREDDY_DISE%C3%91O_CONGELADOR_MAIZ_ENTERO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Llanos, M. C., (1984). El Maíz, su Cultivo y Aprovechamiento. Ediciones Mundi-Prensa. Castellón. 37 Madrid-1. (En línea) Recuperado el 12 de junio del 2019 de
<https://curlacavunah.files.wordpress.com/2010/04/el-cultivo-del-maiz.pdf>
- Magallón, E. (2013). Maíz duro amarillo. III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO y el proyecto SICA Banco Mundial. Pág. 1-9.
- Martínez, P. G. (2008). Comparativo de rendimiento de cinco híbridos chocleros de maíz (*Zea mays*) en la zona de Sama - las Varas", se realizó en el distrito de Sama- Las Varas sector Buena Vista, departamento y provincia de Tacna-Perú. Tesis de grado para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Jorge Basadre. (En línea) Recuperado el 12 de junio del 2019 de
<http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/595/TG0477.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mera, G. (2010). Comportamiento agronómico y rendimiento de grano de los maíces híbridos INIAP H – 601 Vencedor 8330" y Dekalb 5005 en presencia de varios niveles de fertilización química en la zona de Ricaurte. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. UTB.
- Paliwal, R. L. (2001). El maíz en los trópicos: Mejoramiento y producción. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. (En línea)

Recuperado el 12 de junio del 2019 de <http://www.fao.org/3/x7650s/x7650s00.htm#toc>

Pozo, C. L. (2014). Respuesta de cuatro híbridos de maíz (*Zea mays* L.) A LA aplicación de nicosulfuron. Tesis de grado previa a la obtención del título de ingeniero agrónomo. Universidad de Guayaquil. Ecuador. (En línea) recuperado el 21 de mayo de 2019 de: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8171/1/TESIS%20POZO.pdf>

Quishpe, B. L. (2010). Evaluación de la producción de 2 variedades experimentales en etapa fenológica (choclo) y seco de maíz (*Zea mayz*) de grano blanco harinoso y un híbrido simple, frente a un testigo local, en Loja – Ecuador. Tesis de grado. Ingeniero Agropecuario Industrial. Universidad Politécnica Salesiana. Ecuador. (En línea) recuperado el 21 de mayo de 2019 de: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4740/1/UPS-CT001979.pdf>

Ramos, E. (2016). Producción, densidad y disponibilidad in vitro del almidón de maíz y sorgo a varias velocidades de rolado al vapor. Requisito parcial para obtener el grado de maestría en ciencia animal. Universidad Autónoma de Nuevo León. México. (En línea) recuperado el 21 de mayo de 2019 de: <http://eprints.uanl.mx/13824/1/1080218520.pdf>

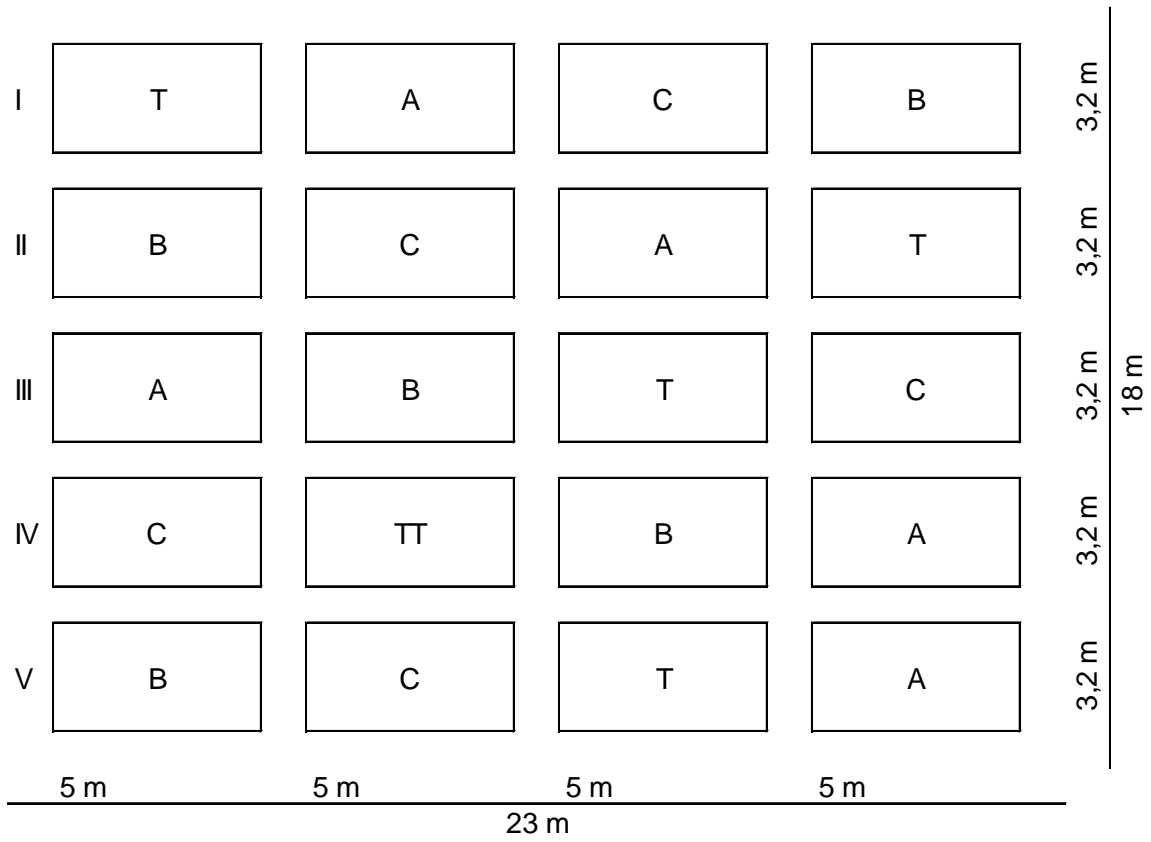
Rodríguez, J. (2013). Comportamiento agronómico de cinco híbridos de maíz (*Zea mays* L.) En estado de choclo cultivados a dos distancias de siembra. Tesis de grado, previo a la obtención del título de: Ingeniero Agrónomo. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias. (En línea) recuperado el 11 de mayo de 2019 de: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2901/1/Tesis%20en%20Ma%C3%A9Dz%20Jaime%20Rodriguez.pdf>

Sandal, M. S. (2014). Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays* L.), en el cantón Pueblo Viejo provincia de Los Ríos. Tesis de Grado. Ingeniero Agropecuario. Universidad Estatal de Quevedo. Ecuador. (En línea) recuperado 26 julio 2019 de <http://190.15.134.12/bitstream/43000/478/1/T-UTEQ-0027.pdf>

Tapia, M., Fries, A.M., Mazar, I., Rosell, C. (2007). Guía de campo de los cultivos andinos. FAO-Asociación Nacional de Productores Ecológicos del Perú. Lima, PE. 209 p. (En línea) recuperado 26 julio 2019 de http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/mountain_partnership/docs/1_produccion_organica_de_cultivos_andinos.pdf

Suquilanda, M. B. (2004). Producción orgánica de cultivos andinos. (Manual Técnico). (En línea) recuperado 26 julio 2019 de http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/mountain_partnership/docs/1_produccion_organica_de_cultivos_andinos.pdf

ANEXO 1
CROQUIS DE CAMPO



REFERENCIAS

- A = Híbrido Aychazara 101
- B = Híbrido Choclero-2
- C = Híbrido Compuesto-20
- T = Variedad Chiriguano (Testigo)

Anexo N° 2. Altura de planta (cm)

Híbrido Variedad	Bloques					Prom.
	I	II	III	IV	V	
Aychazara 101	182,8	191,6	193,7	184,1	194,6	189,4
Choclero 2	218,9	221,1	190,6	197,1	179,6	201,5
Compuesto 20	184,6	179,0	195,4	182,8	187,6	185,9
Chiriguano	215,5	216,2	218,2	226,0	205,8	216,3
Promedio	200,5	202,0	199,5	197,5	191,9	198,3

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. Diámetro de mazorca (cm)

Híbrido Variedad	Bloques					Prom.
	I	II	III	IV	V	
Aychazara 101	4,71	4,94	4,99	4,74	5,02	4,88
Choclero 2	5,99	6,04	5,28	5,44	5,00	5,55
Compuesto 20	4,53	4,39	4,79	4,48	4,60	4,56
Chiriguano	4,44	5,46	5,50	5,68	4,72	5,16
Promedio	4,92	5,21	5,14	5,09	4,84	5,04

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Longitud de mazorca (cm)

Híbrido Variedad	Bloques					Prom.
	I	II	III	IV	V	
Aychazara 101	27,9	27,3	26,2	24,8	25,3	26,30
Choclero-2	29,7	29,4	29,6	28,7	30,1	29,50
Compuesto 20	28,8	24,2	23,1	23,8	23,6	24,70
Chiriguano	30,7	32,7	27,2	27,3	26,2	28,82
Promedio	29,28	28,40	26,53	26,15	26,30	27,33

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Peso unitario por mazorca

Híbrido variedad	Bloques					Prom.
	I	II	III	IV	V	
Aychazara 101	239	233	224	212	216	224,8
Choclero-2	287	241	230	237	235	245,7
Compuesto 20	216	214	216	209	219	214,9
Chiriguano	255	271	226	227	217	239,1
Promedio	249,0	239,9	223,8	221,1	222,0	231,1

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6. Número de hileras por mazorca

Híbrido Variedad	Bloques					Prom.
	I	II	III	IV	V	
Aychazara 101	17,7	17,3	16,6	15,7	16,0	16,7
Choclero-2	18,6	18,4	18,5	17,9	18,8	18,4
Compuesto 20	18,3	15,4	14,7	15,1	15,0	15,7
Chiriguano	19,0	20,2	16,8	16,9	16,2	17,8
Promedio	18,4	17,8	16,7	16,4	16,5	17,2

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7. Peso de mazorcas/ha

Híbrido Variedad	Bloques					Prom.
	I	II	III	IV	V	
Aychazara 101	3465	3412	3315	3291	3436	3384
Choclero-2	3902	3863	3889	3771	3955	3876
Compuesto 20	3307	3491	3291	3355	3236	3336
Chiriguano	3976	4222	3546	3558	3623	3785
Promedio	3663	3747	3510	3494	3563	3595

Fuente: Elaboración propia.