

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA – LEÓN

CENTRO UNIVERSITARIO UNAN-LEON

SEDE SOMOTO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN AGROECOLOGÍA TROPICAL



Trabajo previo para optar al título de "Ingeniería en Agroecología Tropical"

**EVALUACIÓN DEL DESARROLLO FENOLÓGICO Y PRODUCTIVO DE DOS
VARIEDADES CRIOLLAS (CHECO BLANCO Y COPALEÑO BLANCO)
PROPIAS DE PEQUEÑOS PRODUCTORES, Y UNA MEJORADA (NB6) DE MAIZ
(ZEA MAYS) SOMOTO-MADRIZ, CICLO PRIMERA 2014.**

PRESENTADO POR:

Br. María Nelly Vílchez Blandón.

Br. Hazel Yaosca Pozo Castro.

Br. Jenery Valeska Martínez.

Tutor. Ing. Fermín Omar Díaz Hernández.

Asesor. Msc. Álvaro Caballero.

SOMOTO – MADRIZ 2014

INDICE.

INDICE.	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS	V
RESUMEN	VI
I. INTRODUCCIÓN	- 1 -
II. OBJETIVOS	- 3 -
III.HIPÓTESIS	- 4 -
IV. MARCO TEORICO.	- 5 -
4.1. Generalidades del maíz	- 5 -
4.2.Factores edafoclimaticos	- 6 -
4.3.Características Morfológicas	- 7 -
4.4.Fases fenológicas del maíz.....	- 8 -
4.5. Semilla	- 11 -
4.6. Labores culturales	- 11 -
4.7. Siembra	- 12 -
4.8. Fertilización	- 13 -
4.9. Malezas	- 14 -
4.10. Plagas de suelo.	- 15 -
4.11. Plagas de follaje	- 18 -
4.12. Enfermedades en el desarrollo del maíz	- 22 -
4.13. Cálculo de poblaciones	- 24 -
4.14. Cosecha	- 24 -
4.15. Semillas Criollas	- 26 -
V. MATERIALES Y MÉTODOS	- 32 -
VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS	-36-
VII. CONCLUSIONES	-43-
VIII. RECOMENDACIONES	-44-
IX BIBLIOGRAFÍA	- 45 -
X. ANEXOS	-47-

DEDICATORIA

Dedico esta **TESIS** con mucho amor y cariño:

Principalmente a **DIOS** nuestro padre, por haberme regalado la vida, fortaleza, sabiduría, paciencia, confianza para seguir delante porque no me ha dejado desfallecer y así mismo culminar mi carrera.

A mi padre **Ramón Bartolo Vílchez** y a mi madre **Lucila Blandón** por guiarme siempre por el buen camino apoyarme en todo momento y creer en mí; desde mis valores morales íntegros, económicos, espirituales educación, amor al trabajo, dedicación al estudio. Ellos son los que me motiva a ser cada día mejor en mi formación personal y profesional.

A mis hermanos y hermanas en especial a Alexis Vílchez, Mery Vílchez que ellos me inspiran a seguir adelante, los quiero mucho.

A las personas que me han ayudado a que logre mis objetivos.

Br: María Nelly Vílchez Blandón

DEDICATORIA

El presente documento lo dedico con todo mi amor y cariño a:

DIOS por derramar sus bendiciones sobre mí y llenarme de su fuerza para vencer todos los obstáculos desde el principio de mi vida. Por guiarme por el buen camino, darme fuerza para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentan, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi amada madre Daysi Castro Montenegro, por creer en mi capacidad aunque hemos pasado momentos difíciles nunca me ha abandonado, por brindarme todo el amor, la comprensión, apoyo incondicional y la confianza en cada momento de mi vida y sobre todo en mis estudios universitarios.

A mi padre Luis Fernando Pozo Madariaga por sus palabras y hacer de mi una persona con valores, dándome la confianza, amor y el tiempo necesario para realizarme profesionalmente.

A mis hermanos Fernando y Daysi Fernanda, a mi sobrino Amaury Fernando, por sus palabras y compañía, y a mi mamita Leoncia Maradiaga Ordóñez aunque no está físicamente con migo, se que desde el cielo siempre me cuida para que todo me salga bien.

A todas las personas que de una u otra formas han hecho posible que se cumplan todos mis objetivos y anhelos.

Br. Hazel Yaosca Pozo Castro.

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mis padres. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, gracias por enseñarme que contigo no hay imposible.

A mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mí bienestar, siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me ha presentado sin dudar ni un solo momento en mi capacidad. Es por ellos que soy lo que soy ahora. Gracias a sus consejos, sus valores, por su motivación constante, por sus ejemplos dignos que me ha infundado siempre el valor de persistir para salir adelante, pero más que nada por su infinito amor y comprensión. Los amo con mi vida.

A mis hermanos, que siempre han estado juntos a mí brindándome palabras de motivación.

A mis compañeras (yao y Nelly) que gracias a la voluntad de nuestro creador, dirigió nuestros pasos para llegar al final del camino. Quienes me permitieron entrar a sus vidas y sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, entusiasmo e ideales.

A nuestros docentes, no solo a los que estuvieron en el proceso de formación profesional, sino a todos los de la vida, porque todos aportaron a formar parte de lo que soy.

Son muchas a las personas especiales a las que me gustaría agradecer, por su amistad, por su apoyo, ánimo y compañía, en las diferentes etapas de mi vida, algunas que están conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón. Gracias a Dios y todos ustedes por ser parte de este logro.

Br: Jenery Valeska Martínez

AGRADECIMIENTOS

A **DIOS** sobre todas las cosas, por ser el líder de mis guías, por llevarme hasta donde estoy sin mayores dificultades, por escucharme en los momentos más difíciles desde el inicio de mi carrera y por poner en mi camino de profesionalización guías intelectuales e intachables; nuestros maestros que desde hace seis años han transmitido más que teorías, el sentido que todo estudiante debe tener además de las misiones y visiones que se deben alcanzar.

A mis padres han luchado para que consiga vencer grandes retos, por instruirme y hacer crecer en torno a una serie de valores que me han ayudado a desempeñar las labores que se me presentan día a día.

A los docentes **Ing. Fermín Omar Díaz** que con mucha paciencia y agrado supo conducirnos en este proceso a obtener nuestro título universitario teniendo como requisito la elaboración de nuestro trabajo monográfico, nuestro asesor **Ing.Msc. Álvaro caballero** docente del recinto que transmitió sus inquietudes y conocimiento para que nuestro estudio se enriqueciera aun más. Al **Lic.Msc. Douglas Narváez**, **Lic.Msc. Luis Emilio Pacheco**, **Ing.Msc. Mauricio José Cajina Canelo** quien proporcionó vital información para la culminación de nuestro estudio monográfico.

A nuestras compañeras en especial Nelly, Judith, Yeneri que culminando la carrera a su lado, enseñaron nuevos caracteres y así mismo lidiar con ellos, sin mencionar tantos momentos buenos y malos que pasamos juntos. Al **Br. Pedro Antonio Ríos**, compañero inolvidable, cooperador, entusiasta y sobretodo emprendedor que por decisión del creador no está entre nosotros pero compartirá de igual manera el logro que nosotros estamos consiguiendo en estos momentos, no te olvidaremos Pedro.

A los responsables de que una de las más prestigiosas casa de estudios universitarios se asentara en mi ciudad abriendo puertas a jóvenes como yo que quieren superarse y ser profesional.

RESUMEN

El maíz es la principal especie cultivada en Nicaragua, al ocupar anualmente alrededor de ocho millones de hectáreas. En el departamento de Madriz el grano de maíz se cultiva en todo los municipios, en Somoto que es la cabecera departamental todos los pequeños y medianos productores siembran maíz para su propio alimento y venta. El objetivo propuesto para este estudio consiste en evaluar el desarrollo fenológico y productivo de dos variedades criollas de maíz, y una mejorada (NB6), para medirlas y cuantificarlas hasta obtener la variedad que presente mejor resultados con respecto a las otras dos respectivamente. El experimento se estableció en la finca “El Plan del Pozo” en la comunidad de Motuce en el periodo que comprenden los meses Abril-Octubre de 2014, evaluándose los diferentes tratamientos variedad criolla checo (T1), variedad criolla Copaleño (T2), variedad mejorada NB6 (T3) en el desarrollo y producción del cultivo del maíz (zea mays). En el estudio se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con 3 tratamientos de líneas de maíz lo cual constó de 3 repeticiones en cada bloque cada una (10 surcos en cada bloque de siete m de largo), el espaciado a 60 cm cada surco, con una distancia entre planta de 40 cm y entre bloque de 1 m; la parcela consta de 7 metros de ancho y 7 metros de largo para un área total de 441 m². El análisis de los resultados estadísticos fue obtenido por medio del programa SPSS 15.0 demostrando que las variedades criollas mostraron mayor longitud de mazorca y peso del grano en contraste a la variedad mejorada. Además que Las variedades criollas checo y copaleño muestran mayor desarrollo en el número de canales y diámetro de la mazorca y por ende un buen tamaño del grano. De esta forma recomendamos el uso de las variedades criollas checo y Copaleño por que se adaptan fácilmente a las condiciones climáticas, así mismo cuidar, conservar, aprovechar y promover el uso de nuestras variedades criollas para preservar nuestro medio ambiente y por tanto mejorar nuestra calidad de vida ya que las diferencias en los resultados en altura, peso del grano y número de canales fueron mínimas, probar la variedad NB6 en una F2 versus las mismas variedades criollas (checo y copaleño).

I. INTRODUCCIÓN

El maíz es la principal especie cultivada en Nicaragua, al ocupar anualmente alrededor de ocho millones de hectáreas. En más del 75 % de esta superficie se utiliza semilla de variedades criollas, las cuales además de estar adaptadas a las condiciones climáticas y tecnológicas de los productores, poseen características que les permiten responder a sus gustos alimenticios y preferencias. En las áreas de temporal, y principalmente en aquellas donde las lluvias son suficientes y mal distribuidas, la semilla de las variedades criollas normalmente es obtenida por el productor después de la cosecha, realizando la selección en el granero, con base a criterios que él considera apropiados, tales como: longitud, número de hileras y sanidad de mazorca; color y textura de la semilla; olote delgado, entre otros. Este tipo de selección tradicional practicada a través del tiempo, ha hecho de la planta del maíz una de las más eficientes en la producción de grano; sin embargo, debido a que la mejor mazorca seleccionada en esas condiciones puede provenir de plantas que se desarrollaron sin competencia o que fueron polinizadas por plantas indeseables, el avance que se obtiene e rendimiento y en otros atributos agronómicos favorables, es muy lento. (Segura Morelva, 2011)

En el departamento de Madriz el grano de maíz se cultiva en todo los municipios, en Somoto que es la cabecera departamental todos los pequeños y medianos productores siembran maíz para su propio alimento y venta.

En el municipio se adquiere la semilla mejorada proporcionada por los canales de distribución del municipio, y los productores también poseen semilla inédita la cual vienen utilizándola generación tras generación y que les favorece ya que tienen por naturaleza una resistencia insuperable a tiempos difíciles y a plagas. (Caballero, 2014)

La semilla criolla o acriollada ha marcado pauta en la alimentación de las y los Nicaragüenses e incluso en tiempos adversos en cuanto a tiempo y clima; en el 2012 en La Prensa ,uno de los diarios de la república de Nicaragua señalaron en un artículo que Usar semilla criolla y acriollada en el periodo agrícola es indispensable para evitar posibles estragos de sequía en la cosecha, una alternativa que promueve Semillas de Identidad de Nicaragüense, Estas semillas son los que por años han producido los agricultores. Incluso

algunas variedades han sido caracterizadas “como las de frijol guariseño y cuarenteno y en el maíz, el elotillo y el pujagua”. Además de esto en el artículo publicado en La Prensa se explica que pese a que se cree que este tipo de semilla tiene menor rendimiento que las mejoradas, señala que si el productor siembra en condiciones adecuadas en materia de tecnología, manejo y agronomía del cultivo, los rendimientos de la semilla criolla y acriollada pueden ser similares a la mejorada. Según Calvo, quien fue el entrevistado habla que diagnósticos han revelado que el 76 por ciento de la producción de granos básicos del país (maíz, frijol, arroz y sorgo) se hace con semilla criolla y acriollada. (Castellón, 2012)

En los estudios realizados por los estudiantes de la carrera de Ingeniería de Ciencias Agropecuarias de la Escuela Politécnica del Ejercito en Santo Domingo sobre la comparación de variedades de maíz, se ha demostrado que existen diferencias marcadas de rendimiento. El híbrido (H-553) fue el que produjo el mayor rendimiento seguido por el Cultivar Criollo. Pero fue el criollo el que produjo mazorcas y granos de mayor tamaño. (Segura Morelva, 2011)

Actualmente en Nicaragua existe una gran variedad de semillas criollas, con gama de usos. Los productos de las semillas criollas son preferidos por su sabor y valor nutritivo. Pero no existe un estudio profundo, científico, que registre las semillas criollas de Nicaragua. Existen comunidades con más de 30 variedades locales, pero no hay ningún registro oficial de este patrimonio nacional. Se necesita hacer un estudio a fondo donde se registre a nivel biológico cada semilla criolla de Nicaragua para poder garantizar que el campesino nicaragüense y Nicaragua pueda conservar su semilla de identidad y asegurar soberanía alimentaria para el pequeño productor del país. (Salazar Perla, Julio, 2009).

Es por ello que hemos decidido enfocar nuestro trabajo tesis sobre desarrollo y producción en dos variedades de maíz propias de pequeños productores de la zona de estudio, para registrar datos científicos que reflejen que las semillas criollas son y seguirán siendo buenas alternativas de producción de grano de maíz. Además se tiene que destacar que una de las bondades de las semillas criollas es que aunque el entorno donde se siembre sea adverso (azote de la sequía por ejemplo) estas siempre van a producir alimento. En contraste, la semilla mejorada no produce nada y además demanda grandes cantidades de agroquímicos. (Castellón, 2012)

II. OBJETIVOS

2.1-General

Evaluar el desarrollo fenológico y productivo de dos variedades criollas de maíz, y una mejorada (NB6).

2.2-Específicos.

- Medir el desarrollo fenológico de los tratamientos en estudio.
- Cuantificar la productividad de las dos variedades criolla y la variedad mejorada en estudio.

III. HIPÓTESIS

- **Hipótesis Nula**

Las dos variedades criollas presentaran resultados similares con respecto a la variedad mejorada.

- **Hipótesis Alternativa**

Al menos una de las variedades criollas presentara resultados diferentes con respecto a variedad NB6.

IV. MARCO TEORICO.

4.1. Generalidades del maíz

4.1.1. Origen

El maíz (*Zea mays* L.) pertenece a la familia de las gramíneas, tribu maideas, y se cree que se originó en los trópicos de América Latina, especialmente los géneros *Zea*, *Tripsacum* y *Euchlaena*, cuya importancia reside en su relación citogenética con el género *Zea*.

4.1.2. Descripción de la planta

El sistema radicular del maíz se desarrolla a partir de la radícula de la semilla, que ha sido sembrada a una profundidad adecuada, para lograr su buen desarrollo. El crecimiento de las raíces disminuye después que la plúmula emerge, y virtualmente, detiene completamente su crecimiento en la etapa de tres hojas de la plántula. Las primeras raíces adventicias inician su desarrollo a partir del primer nudo en el extremo del mesocotilo; esto ocurre, por lo general, a una profundidad uniforme, sin relación con la profundidad con la que fue colocada la semilla. Un grupo de raíces adventicias se desarrolla a partir de cada nudo sucesivo hasta llegar a los siete o diez nudos, todos debajo de la superficie del suelo. Estas raíces adventicias se desarrollan en una red espesa de raíces fibrosas. El sistema de raíces adventicias es el principal sistema de fijación de la planta, y además absorbe agua y nutrimentos. Mistrík y Mistríkova (1995) encontraron que el sistema de raíces adventicias seminales constituye cerca del 52% y que el sistema de nudos de las raíces es el 48% de la masa total de raíces de la planta de maíz.

El tallo de la planta es robusto, formado por nudos y entrenudos más o menos distantes; presenta de 15 a 30 hojas alargadas y abrazadoras de 4 a 10 centímetros de ancho por 35 a 50 centímetros de longitud; tienen borde áspero, finamente ciliado y algo ondulado. Desde el punto donde nace el pedúnculo que sostiene la mazorca, la sección del tallo es circular hasta la panícula o inflorescencia masculina que corona la planta. (Hector, 2012)

4.1.3. Hábitos de floración

El maíz es normalmente monoico, con inflorescencia terminal estaminada (panoja) o flor masculina; y flores femeninas pistiladas, ubicadas en yemas laterales (mazorcas); así, el maíz produce su rendimiento económico (grano) en ramificaciones laterales. Como resultado de esta separación de mazorca y panoja, y del fenómeno llamado protrandia en la floración, el maíz es una especie alógama y su tipo de inflorescencia ha permitido la producción de híbridos con alto potencial de rendimiento y amplia adaptación. (Hector, 2012).

4.2. Factores Edafoclimáticos.

El maíz es una planta dotada de una amplia capacidad de respuesta a las oportunidades que ofrece el medio ambiente, y tiene alto nivel de respuesta a los efectos de la luz. Actualmente, existen diversidad de cultivares útiles para su cultivo bajo condiciones naturales muy distintas de las propias de su hábitat original.

4.2.1. Adaptación.

El maíz posee buen desarrollo vegetativo que puede alcanzar hasta los 5 metros de altura en altitudes superiores a los 1,000 metros sobre el nivel del mar (msnm). En El Salvador, los mejores rendimientos se obtienen en el rango comprendido entre 0 a 900 msnm, y la planta alcanza una altura de 2 a 2.65 metros, por lo que estos germoplasmas son considerados como tropicales. Como cultivo comercial, crece entre las latitudes 55° N y 40°.

4.2.2. Suelo.

El maíz se adapta a una amplia variedad de suelos donde puede producir buenas cosechas, si se emplean los cultivares adecuados y técnicas de cultivo apropiadas. En general, los suelos más idóneos para el cultivo del maíz son los de textura media (francos), fértiles, bien drenados, profundos y con elevada capacidad de retención para el agua. El maíz, en general, crece bien en suelos con pH entre 5.5 y 7.8. Fuera de estos límites suele aumentar o disminuir la disponibilidad de ciertos elementos y se produce toxicidad o carencia. Cuando el pH es inferior a 5.5 a menudo hay problemas de toxicidad por aluminio y manganeso, además de carencia de fósforo y magnesio; con un pH superior a 8 (o superior a 7 en suelos calcáreos), tiende a presentarse carencia de hierro, manganeso y zinc. Los

síntomas en el campo, de un pH inadecuado, en general se asemejan a los problemas de micro nutrientes.

4.2.3. Agua

La falta de agua es el factor más limitante en la producción de maíz en las zonas tropicales. Cuando hay estrés hídrico o sequía durante las primeras etapas (15 a 30 días) de establecido del cultivo puede ocasionar pérdidas de plantas jóvenes, reduciendo así la densidad poblacional o estancar su crecimiento. Sin embargo, el cultivo puede recuperarse sin afectar seriamente el rendimiento. Cerca de la floración (desde unas dos semanas antes de la emisión de estigmas, hasta dos semanas después de ésta) el maíz es muy sensible al estrés hídrico, y el rendimiento de grano puede ser seriamente afectado si se produce sequía durante este período. En general, el maíz necesita por lo menos de 500 a 700 mm de precipitación bien distribuida durante el ciclo del cultivo. El maíz es muy sensible también al aniego o encharcamiento; es decir, a los suelos saturados y sobresaturados. Desde la siembra, hasta aproximadamente los 15-20 días, el aniego por más de 24 horas puede dañar el cultivo (especialmente si las temperaturas son altas) porque el meristemo está debajo de la superficie del suelo en esos momentos. Más tarde, en el ciclo de cultivo, el aniego puede ser tolerado durante períodos de hasta una semana, pero se reduce considerablemente el rendimiento. (Hector, 2012)

4.3. Características Morfológicas

4.3.1. Tallo.

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

4.3.2. Inflorescencia.

El maíz es de inflorescencia monoica con inflorescencia masculina y femenina separada dentro De La Misma planta En cuanto a la inflorescencia masculina 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 1000 granos y se forman en unas estructuras vegetativas denominadas espádices que se disponen de forma lateral.

4.3.3. Hojas.

Las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervias. Se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes.

4.3.4. 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. (agropecuario, 2012)

4.4. Fases fenológicas del maíz.

4.4.1. Semilla.

V₁- Semilla seca.

V₂ - Comienza la imbibición de la semilla.

V₃- Imbibición completa de la semilla.

V₄- Radícula La (raíz embriones), emergida de la semilla.

V₅- Coleóptilo, emergido de la semilla.

V₆- Emergencia: el coleóptilo atraviesa la superficie del suelo (se abren grietecitas en la superficie).

4.4.2. Estadio principal y Desarrollo de las hojas.

1) Una hoja está desplegada o desarrollada, si la lígula es visible, o si la punta de la próxima hoja es visible.

2) El alargamiento de la caña puede ocurrir antes del estadio 19; en tal caso continuar con el estadio principal.

1a hoja, a través del coleóptilo.

1a hoja, desplegada.

2 hojas, desplegadas.

3 hojas, desplegadas.

Los estadios continúan hasta 9 o más hojas, desplegadas.

4.4.3. Crecimiento longitudinal del tallo principal.

Comienzo del alargamiento de la caña

Primer nudo, detectable

2 nudos, detectables

3 nudos, detectables

Los estadios continúan hasta 9 o más nudos, detectables (El penacho puede salir antes del estadio 39; en este caso, continuar con el estadio principal).

4.4.4. Aparición del órgano floral (tallo principal).

Comienzo de la salida del penacho: el penacho es detectable en lo alto de la caña Visible el extremo del penacho.

Mitad de la emergencia del penacho: la mitad del penacho empieza a separarse, Fin de la emergencia del penacho: penacho, completamente fuera y separado.

4.4.5. Floración (tallo principal).

(M) Estambres de la parte central del penacho, visibles

(F) Punta de la mazorca, saliendo de la vaina foliar

(M) Comienza a desprenderse el polen.

(F) Puntas de los estigmas, visibles

(M) Las partes altas y bajas del penacho, en flor

(F) Estigmas, completamente emergidos

(M) Floración finalizadas

(F) Los estigmas secándose

Fin de la floración; estigmas, completamente secos

4.4.6. Formación del Fruto.

Comienzo del desarrollo del grano: granos, en el estadio de "ampollitas"; alrededor de 16 % de materia seca.

Lechoso temprano

Granos de la mitad de la mazorca, blanco-amarillentos; contenido lechoso; alrededor de 40 % de materia seca.

Casi todos los granos han alcanzado su tamaño final

4.4.7. Maduración de frutos y semillas.

Pastosa temprano: el contenido de los granos, blando; alrededor de 45 % de materia seca

Estadio pastoso (= Madurez de seraje): los granos amarillentos a amarillo (según la variedad); acerca del 55 % de materia seca

Madurez fisiológica: puntos o rayas negras, visibles en la base de los granos, acerca de 60 % de materia seca

Madurez completa: granos duros y brillantes; acerca de 65 % de materia seca

4.4.8. Senescencia.

Planta totalmente muerta, tallos se quiebran

Partes cosechadas.(Agronotas, 2012)

4.5. Semilla.

Es muy importante usar semilla de alta germinación (mínimo 85%) y de pureza varietal, características que son garantizadas por los productores de semilla. Para el caso de maíces híbridos es recomendable adquirir nueva semilla para cada siembra; mientras que para Variedades mejoradas de polinización libre la semilla puede utilizarse por dos o tres años, previa a una correcta selección.

4.5.1. Forma y tamaño.

En la semilla de maíz se pueden encontrar formas redondas y planas, así como tamaños, desde pequeños, hasta extra grandes. Es muy importante saber que todos los tipos y tamaños de semilla de maíz tienen las mismas características genéticas; en el caso de los híbridos poseen la potencialidad de vigor híbrido que los hace de mayor potencial de rendimiento, lo que quiere decir que la forma de la semilla no es determinante para una buena producción comercial.

4.5.2. Cantidad de semilla por manzana.

La cantidad de semilla a utilizar por unidad de superficie puede variar según el tamaño de la semilla y el tipo de híbrido y/o variedad que se utilice. Por ejemplo, una libra de semilla de tamaño extra grande puede tener 1,270 semillas, y una libra de tamaño pequeño del mismo híbrido puede tener 1,910. Esto significa que con una libra de semilla de tamaño pequeño podemos sembrar más área o superficie. Para sembrar una manzana en forma manual se utilizan aproximadamente 25 libras (16 kg/ha) de semilla; mientras que en forma mecánica se emplean 30 libras por manzana (19 kg/ha). (Hector, 2012)

4.6. Labores culturales.

4.6.1. Preparación del suelo

La labranza mínima es un método beneficioso para agricultores que tienen terrenos inclinados o con buen drenaje, ya que disminuye la erosión; también permite una mayor retención de humedad al no remover ni exponer el suelo a la acción del viento. Si la maleza tiene más de 50 cm de alto, se realiza una chapoda y, entre 8 a 15 días después, se debe aplicar un herbicida quemante como Paraquat o un traslocable como Glifosato. Si la

preparación del suelo es mecanizada, es conveniente realizar un paso de arado, dos o tres pasos de rastra y si fuera posible, realizar una nivelación del suelo. Las rastreadas se pueden hacer a 15 o 20 cm de profundidad dependiendo del tipo del suelo; el último paso de rastra es recomendable hacerlo antes de la siembra.

4.6.2. Desinfección del suelo.

La desinfección de suelos es una práctica que se emplea principalmente mitigar el impacto negativo de hongos, nematodo, insectos, bacterias y semillas de malas hierbas que habitan en el suelo y afectan la germinación y desarrollo de las plantas. Convencionalmente se emplean un sinnúmero de técnicas para facilitar el crecimiento de la población de bacterias beneficiosas del suelo, se puede implementar un proceso alcalinización del suelo a través del uso de cal y ceniza, para controlar organismos cuyo desarrollo es favorecido por la acidez del suelo, para ello se debe cuidar de espolvorear la cal y/o ceniza en la cantidad recomendada y no excederse de la dosis, ya que puede ser perjudicial. Se recomienda: Usar 1 libra de cal por metro cuadrado, aplicar un máximo de 2 libras de ceniza por metro cuadrado, se incorpora la al suelo utilizando un azadón o rastrillo, hasta una profundidad de entre 15 a 20 centímetros y finalmente nivelar el terreno. (Balsamo, 2013).

4.7. Siembra.

4.7.1. Primera.

Esta época generalmente comprende desde el 15 al 30 de mayo, para la zona costera (0 a 400 msnm); y del 15 de mayo hasta el 15 de junio, para los valles intermedios (400 a 900 msnm). Estas fechas pueden variar de acuerdo con el establecimiento de la época lluviosa.

4.7.2. Postrera.

Época comprendida del 15 al 31 de agosto, especialmente para valles intermedios (400 a 900 msnm) y la región oriental del país. En esta época, puede tenerse el riesgo que la estación lluviosa termine antes que el cultivo haya llegado a su etapa de madurez o secado; lo que puede traer como consecuencia disminución del rendimiento. (Hector, 2012)

4.7.3 Métodos de siembra.

4.7. 3.1. Manual.

Esta se efectúa especialmente en terrenos con pendientes mayores al 20%, utilizando para ello el chuzo o espeque para hacer un hueco en el suelo y depositar la semilla. El distanciamiento entre surco oscila entre 0.80 a 0.90 cm y; entre posturas, 0.40 a 0.50 m,

depositando 2 semillas en cada una de ellas, para obtener una densidad de 50,000 plantas por hectárea (43750 plantas/mz). La población óptima para una producción satisfactoria es 6,5000 plantas/ ha (4,5000 plantas/mz) que se obtiene con un distanciamiento entre surco de 0.8 cm a 0.40 cm entre postura y dos plantas por postura. Los distanciamientos entre surco pueden variar dependiendo si el agricultor siembra cultivos en relevo como frijol o sorgo (maicillo), pero en especial la topografía del terreno y otras circunstancias como la existencia de piedras en el mismo.

4.7.3.2. Mecanizada con tracción animal.

Este método se utiliza en terrenos de topografía plana a semiplano, donde tanto la preparación del suelo como la siembra pueden ser mecanizadas. Se puede también realizar la preparación de suelo (arado, rastra) con maquinaria; luego, surcar con bueyes y sembrar en forma manual, dejando un distanciamiento entre surco de 0.80 a 0.90 cm, y 0.40 a 0.50 cm entre postura, depositando 2 semillas en cada una. Cuando las áreas son más grandes, la siembra se efectúa con maquinaria, con un distanciamiento entre surco igual que el anterior, la sembradora deposita de 10 a 12 semillas por metro lineal, efectuando posteriormente un raleo para dejar un distanciamiento entre plantas de 0.20 a 0.25 cm. En ambos sistemas, la densidad puede variar entre 50,000 a 60,000 plantas por hectárea (35,000-45,000 plantas/mz. (Hector, 2012)

4.8. Fertilización.

Fertilización en la etapa de siembra

Al momento de la siembra, fertilice con una fórmula Completa. Para los suelos del Pacífico de Nicaragua puede usarlas fórmulas completas. La cual es 12-30-10. (Cartilla del maíz).

Tabla 1. Cantidad de nutrientes que demanda el cultivo de maíz por manzana.

Nutrientes	Dosis
Nitrógeno	187 lb/Mz
Fosforo	38 lb/Mz
Potasio	192 lb/Mz
Calcio	38 lb/Mz
Magnesio	44 lb/Mz
Azufre	22 lb/Mz
Cobre	0.1 lb/Mz
Zinc	0.3 lb/Mz
Boro	0.2 lb/Mz
Hierro	1.9 lb/Mz
Molibdeno	0.01 lb/Mz

(Hector, 2012)

4.9. Malezas.

Son consideradas como malezas, las plantas que crecen en forma agresiva, impidiendo el desarrollo normal de otras especies. En términos generales, una maleza es una planta en un lugar indeseado. Las malezas son 8 000 de las 250 000 especies de plantas que existen, representando el 0,1% de la flora mundial.

4.9.1. Principales Malezas en el maíz.

Es importante distinguir entre malezas de hojas anchas y gramíneas, ya que difieren en su reacción a herbicidas y métodos de control. (Hector, 2012)

4.9.2. Control de malezas.

4.9.2.1. Mecánico.

Consiste en realizar labores manualmente (con cuma, azadón) o mecanizada (con cultivadora adaptada a un tractor), dependiendo del tipo de terreno. Si las malezas se combaten mecánicamente, se deben efectuar dos limpiezas durante los primeros 30 días de crecimiento del cultivo, en forma superficial, sin dañar el sistema radicular del cultivo.

4.9.2.2. Químico.

Consiste en aplicar herbicidas solos o mezclados inmediatamente después de la siembra (pre siembra) o pos emergencia, cuando las malezas tengan dos o tres hojas. Este control tiene la ventaja de evitar daños al sistema radicular de las plantas. (Hector, 2012)

- **2-4D SL Amina:** es un herbicida que se emplea para eliminar malezas del tipo de hoja ancha y ciperácea

Dosis.

Se aplica de 1.5 a dos litros por hectárea. La cual se debe aplicar cuando la planta de maíz tenga una altura de 15cm de altura, dirigir la aplicación dentro del surco para evitar contacto para el cultivo.

- **Glifosato.**

Es un herbicida el cual está indicado para para la maleza de hoja angosta. Actúa por vía follaje es sistémico efectivo en cero labranza y se debe esperar cinco días después de la aplicación para sembrar.

Dosis.

De uno a tres litros por manzana.(Hector i. D.)

- **Paracuat Aleman 20 SL.**

ES un herbicidano selectivo de contacto el cual es absorbido por el follaje de las malezas de hoja ancha y gramíneas las cuales después de unas horas de haberse asperjado se aprecia el color amarillento que tienen las malezas.

Dosis: se recomienda aplicar 3 litros por hectárea y dos por manzana. (Hector, 2012)

4.10. Plagas de suelo.

Se presentan las plagas del suelo de mayor importancia económica en maíz:

4.10.1. Gallina ciega (larva) (*Phyllophaga* spp).

4.10.1.1 Daño.

Se alimentan de las raíces y base del tallo por lo que causan la marchitez y muerte de la planta.

4.10.1.2 Control.

Tratar la semilla con insecticidas como: carbosulfan en dosis de 225 gramos/25 libras de semilla o imidacloprid en dosis de 136 g/30 libras de semilla.

4.10.2. Gusano falso alambre (familia Elateridae sp).

4.10.2.1. Daño

Se alimentan de las raíces y base del tallo por lo que causan la marchitez y muerte de la planta

4.10.2.2. Control.

Imidacloprid en dosis de 136 g/30 libras de semilla Thiodicard 1 L/46 kg de semilla. 250 cc/25 lb de semilla. . (Hector i. D.)

Tabla 2. Niveles de Daño económico y umbral económico de diferentes plagas.

Cultivo	Germinación	Muestreo	Plaga	Nivel de decisión
	Germinación 6 a 8 hojas	Revisar 10 plantas/sitio	No. de plantas con cortador (Agrotis spp.)	6plantascortadas/ muestreo
			No. de plantas con huevo o larvas de barrenador (Diatraea lineolata)	20 huevos o larvas/muestreo
			cogollero/(Spodoptera frugiperda)	10 para semilla, 145 para granos y30 para ensilaje
			No. de larvas de coralillo(Elasmopalpus lignosellus)	5 larvas/muestreo

maíz/sorgo	8 hojas a floración	Revisar 10 plantas/sitio	No. de plantas con cortador (Agrotis Spp.)	20 para semilla/30 para granos
			No. de larvas de falso medidor(Mocis latipes)	40 para ensilaje/50 larvas/muestreo
			No. de plantas con huevo o larvas de barrenador (Diatraea lineolata)	20 huevos o larvas/muestreo
Fructificación a Maduración	panojas o mazorcas/sitio	Revisar 20 o 20	Nº de chinche hediondo (Nezara viridula)	400 adultos/ Muestreo
			Sorgo: No. de larvas de cogollero(Spodoptera frugiperda) y elotero(Helicoverpa zea)	40 larvas/ muestreo
			Maíz: No. de larvas de Spodoptera frugiperda y Helicoverpa zea	20 larvas/larva

4.11. Plagas de follaje.

4.11.1. Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*).

Es una plaga universal de gran importancia económica que, dependiendo de algunos factores como la edad de la planta, estadio de plaga, condición del clima, así es la severidad del ataque. Cuando el clima es caliente y seco, las larvas completamente desarrolladas, que han caído al suelo antes de convertirse en pupas, empiezan a alimentarse en la base de la planta, cercenando el tallo tierno. En períodos de sequía su presencia y acción puede ser fatal.

4.11.1.1. Daño.

Corta el tallo cuando las plantas recién emergen; y cuando están bien desarrolladas, la defolian; puede atacar la flor masculina, lo cual provoca interrupción del proceso normal de polinización. También ataca perforando. La mazorca tierna por lo que se conoce como gusano elotero. Antes de iniciar un control de esta y otras plagas es recomendable realizar un muestreo para determinar los umbrales de daño.

4.11.1.2 Control cultural.

Mantener libre de malezas gramíneas.

4.11.1.3 Control biológico.

Trichogramma sp parasitoide del huevo

Apanteles sp parasitoide larval

Orius sp depredadores del huevo

4.11.1.4. Control químico:

Cypermctrina: dos onzas por bombada.

Teflubenzuron: 10 cc/bomba de 4 galones.

Lufenuron: 0.5 copa/bomba de 4 galones.

Bacilusthuringiensis: 1.5 copa/bomba de 4 galones.

Deltametrina: 15 cc/bomba de 4 galones.

Foxim: 1 copa/bomba de 4 galones.(Hector i. D.)

4.11.2. El Lorito Verde (*Empoasca kraemeri*) (Ross y More).

También denominado como Chicharrita, Chicharra, Salta Hojas y Empoasca, es una plaga de importancia económica en el cultivo de frijón en Honduras que en incidencia elevada, influye en el crecimiento y desarrollo de la planta. Como consecuencia del ataque resultan

afectados los componentes del rendimiento: número de vainas por planta, número de semillas por vaina y el peso de la semilla. El Lorito Verde inicia su ataque inmediatamente después de la germinación. Provoca un encorvamiento de las hojas hacia arriba o hacia abajo que, posteriormente se encrespan. Los márgenes de las hojas primarias se tornan amarillos. La planta se retrasa en su crecimiento y presenta síntomas similares a los causados por el ataque de virus. Sin embargo, hasta el momento no se conocen informes que indiquen que este insecto transmite algún virus. El insecto, además de hospedarse en el fríjol, se encuentra en otras leguminosas, algodón, tabaco, higuera, papa y otros cultivos. La hembra adulta oviposita sus huevos paralelo a las nervaduras de las hojas. Ellos no se pueden observar a simple vista, La ninfa y el adulto se alimentan de la savia del floema. El ataque o daño del Lorito Verde es más severo durante el tiempo cálido y seco, y se agrava en condiciones de suelo pobre o con deficiente humedad. La plantación debe revisarse periódicamente. El muestreo se realiza moviendo 10 plantas en 10 lugares en el campo, y se cuenta el número de adultos que vuelan con la sacudida. Si se encuentra 1 adulto por planta hasta la aparición de las hojas verdaderas se recomienda tomar medidas de control químico. El muestreo de las ninfas se hace semanalmente desde la aparición de las primeras hojas verdaderas hasta la formación de las primeras vainas, en 10 hojas trifoliadas en cada sitio, escogiendo la parte media de la planta. Para las ninfas el nivel crítico es de 2 ninfas por hoja trifoliada.

4.11.2.1. Manejo integrado del Lorito Verde.

La fecha de siembra es un factor muy importante. Las más altas poblaciones del insecto se encuentran durante las épocas secas y durante la canícula.

Las poblaciones del Lorito Verde en siembras de fríjol en relevo o intercaladas con maíz, yuca o caña de azúcar, son menores comparadas con las poblaciones en siembras de monocultivo.

La siembra entre malezas quemadas anteriormente con Herbicidas reduce la infestación durante las primeras semanas del crecimiento. Las avispas del género *Anagyrus* sp. Actúan como enemigos naturales. Esta avispa puede parasitar hasta el 80% de los huevos.

Con respecto al control químico es necesario considerar los niveles de daño económico, las épocas críticas de control y el estado de desarrollo del cultivo (la floración es la etapa más susceptible de la planta). El control químico, es una medida que en el caso del Lorito Verde resulta muy eficiente. Si se hace con bomba de mochila se recomienda mojar bien el envés de las hojas. Las bombas de motor proporcionan una buena cobertura. Los insecticidas más recomendados para el Verde. (Insectos destructibles o insectos útiles con costumbre y su control, 1995)

4.11.3. Gusano soldado (*Sunia exigua*).

4.11.3.1 Origen.

Spodoptera exigua es nativo del oriente de Estados Unidos, fue reportado primeramente de California en 1876. Sus huéspedes son papa, remolacha, tomate, soya, arroz, algodón otros cultivos y malezas.

4.11.3.2. Modo de Distribución

Se distribuyen por el vuelo. También se distribuyen a mayores distancias con ayuda del viento y por medio de transporte de material infestado.

4.11.3.3. Amenaza que representa.

Estos insectos se alimentan de varios tipos de plantas silvestres, además de las cultivadas, lo que es más notorio cuando se dan irrupciones de los mismos. (Ficha técnica-proyecto de especies invasoras).

4.11.4. Barrenadores del tallo (*Diatraea sp*).

Plaga de moderada importancia. La severidad del daño depende de la edad de la planta, aunque puede ser seria a nivel local.

4.11.4.1. Daño.

Hace túneles en los entrenudos, por lo que reduce el vigor del tallo, contribuyendo al acame. Puede taladrar mazorcas, provocándoles lo que se conoce como “corazón muerto”.

4.11.4.2. Control químico.

Una aplicación de granulados al cogollo podría dar algún buen resultado; no obstante esta plaga es de difícil control, debido a que normalmente se encuentra protegida por el mismo tallo. *Elasmopalpus lignosellus* (barrenador menor del maíz), *Helicoverpa zea* (elotero), *Estigmene acrea* (gusano peludo), *Euxesta mayor* (mosca del tallo) pueden ser de

ocurrencia esporádica localizada; aunque pueden estar presentes, su daño es menor.(Hector i. D.).

4.11.5. Tortuguillas (*Diabrotica* sp, *Acalymma* sp).

Dependiendo de su densidad poblacional puede tener poca o mucha importancia, especialmente como adultos en las plántulas, y como larvas, en las raíces.

4.11.5.1. Daño.

Los adultos comen el follaje, pueden dañar los estigmas de la flor femenina (jilote), afectando la polinización, lo cual provoca un mal llenado de grano en la mazorca; las larvas o gusanos pueden taladrar las raíces, lo que puede resultar en tallos deformados (curvos o inclinados).

4.11.6. Chicharrita del maíz, cigarrita (*Dalbulus maydis*).

4.11.6.1. Daño.

Los adultos y ninfas chupan la savia en la base de las hojas y pueden causar amarillamiento, pero su principal importancia estriba en que son transmisores de los virus que causan el achaparramiento y el rayado fino del maíz. La mayor incidencia de estos problemas se da en zonas bajas.

4.11.6.2. Control cultural.

No sembrar tardíamente.

4.11.6.3. Control químico.

Tratar la semilla con un producto sistémico como Imidacloprid, en dosis de 136 g por 30 lb de semilla; hacer aplicaciones foliares con Deltametrina. En vista de las características y hábitos alimenticios del insecto, se recomienda aplicar los insecticidas temprano en la mañana, que es cuando la chicharrita tiene mayor actividad, y por lo tanto el control es más eficaz.(Hector i. D.).

4.11.7. Gusano medidor (*macis latipes*).

Esta plaga tiene importancia relativa, ya que su aparición es esporádica y localizada; cuando aparece puede provocar serios daños al follaje:

4.11.7.1. Control.

Mantener libre de malezas gramíneas.

4.11.8. Barrenadores del tallo (*Diatraea* spp).

Plaga de moderada importancia. La severidad del daño depende de la edad de la planta, aunque puede ser seria a nivel local.

4.11.8.1. Daño.

Hace túneles en los entrenudos, por lo que reduce el vigor del tallo, contribuyendo al acame. Puede taladrar mazorcas, provocándoles lo que se conoce como “corazón muerto”.

4.11.8.2. Control químico.

Una aplicación de granulados al cogollo podría dar algún buen resultado; no obstante esta plaga es de difícil control, debido a que normalmente se encuentra protegida por el mismo tallo. Se pueden mencionar otras plagas como: *Elasmopalpus lignosellus* (barrenador menor del maíz), *Helicoverpa zea* (elotero), *Estigmene acrea* (gusano peludo), *Exista major* (mosca del tallo) pueden ser de ocurrencia esporádica y localizada; aunque pueden estar presentes, su daño es menor. (Hector i. D.)

4.12. Enfermedades en el desarrollo del maíz.

Las enfermedades foliares en maíz no representaban mayor interés económico, sino hasta el apareamiento de la mancha de asfalto. Adicionalmente, la irregularidad del establecimiento de las lluvias y consecuente retraso en la época de siembra, la introducción de cultivares y el cambio climático, han provocado que las enfermedades foliares tomen importancia económica, especialmente la conocida como mancha de asfalto. Generalmente las enfermedades foliares se presentan después del período de fructificación (elote); sin embargo, cuando se presentan periodos previos a esta fase, podrían representar una disminución en el rendimiento.

4.12.1. Mancha foliar por *Curvularia* (*Curvularia lunata*).

Enfermedad causada por hongos, los cuales producen manchas pequeñas necróticas o Cloróticas con una aureola de color claro. La enfermedad está generalizada en las zonas Maiceras, cálidas y húmedas, donde puede causar daños considerables a los cultivos.

4.12.2. Mildiu (*Cenicilla*).

Existen varias especies de los géneros *Peronosclerospora*, *Sclerospora* y *Sclerophthora* Causantes de los mildiús, los cuales constituyen un serio problema para los productores de maíz de varios países, siendo más común en las regiones cálidas y húmedas. La expresión de los síntomas depende en gran medida del patógeno, edad del cultivo y medio ambiente;

algunos de estos patógenos causan mal formación de la espiga, lo cual obstruye la producción de polen y la formación de la mazorca. Esta enfermedad puede ser transmitida por semilla.

4.12.3. Mancha café (physoderma madis).

Ocurre en lugares con precipitación pluvial y temperaturas altas; ataca las hojas, los tallos y algunas veces hasta las brácteas de la mazorca. El control para esta enfermedad no se ha establecido; aunque se han realizado investigaciones para ello, sólo se tienen trabajos relacionados con la resistencia genética, por lo que se recomienda utilizar variedades tolerantes o resistentes.

4.12.4. Achaparramiento del maíz (Mycoplasma helicoideal).

Es una enfermedad transmitida por la Chicharrita del maíz (*Dalbulus maydis*), cuyo Síntoma se manifiesta, como su nombre lo indica, por el enanismo o achaparramiento de la planta, debido al acortamiento de los entrenudos, ramificación excesiva de las raíces, proliferación de mazorcas estériles lo que reduce la producción y en casos severos, la planta muere. Se recomienda sembrar híbridos resistentes a la enfermedad.

4.12.5. Pudrición de mazorca por Microsporas.

Las mazorcas se disecan (momifican) y tienen poco peso; los granos se manchan y se desprenden fácilmente del olote. Un examen cuidadoso de los tejidos del olote y de las puntas de los granos mostrará pequeñas masas negras de esporas. Pudrición de mazorca por *Stenocarpella* (*Stenocarpella maydis*) Esta enfermedad se encuentra con más frecuencia en zonas o regiones cálidas y húmedas. Las mazorcas presentan áreas necróticas e irregulares en las brácteas, las cuales, al desprenderse, muestran las mazorcas disecadas y con moho blanquecino entre los granos. Pudrición bacteriana del tallo (*Erwinia carotovora*). Es una enfermedad causada por bacterias, muy común en climas con altas temperaturas y alta humedad. Se propaga rápidamente en la planta hospedante y la destruye. Las plantas infectadas adquieren un color oscuro, tienen aspecto acuoso en la base del tallo, se acaman y mueren poco después de la floración. La descomposición bacteriana produce un olor característico desagradable. Enfermedades en grano almacenado Otro de los problemas importantes en el período de post dobla y almacenamiento son los hongos, que contribuyen al calentamiento y descomposición de los granos, debido al metabolismo de estos

microorganismos que crecen y se reproducen cuando los factores Ambientales le son favorables, especialmente la temperatura y humedad relativa.(Hector i. D.).

4.13. Cálculo de poblaciones.

4.13.1. Nivel de daño económico (NDE).

Es la densidad poblacional de las plagas, donde el Valor del rendimiento salvado cubre exactamente los gastos del control; si la densidad de la plaga es menor, no es rentable implementar el control.

4.13.2. Umbral económico (UE).

Es la densidad poblacional de la plaga donde el productor debe iniciar la acción del control para evitar que la población sobrepase el nivel de daño económico en el futuro. Esto es difícil de estimar, porque depende de la dinámica poblacional de la plaga.

4.13.3. Diferencia entre el nivel de daño económico (NDE) y umbral económico (UE).

El nivel de daño económico sirve para evitar la disminución de las ganancias del cultivo y el umbral económico para evitar que se llegue al nivel de daño económico (preventivo).

Para calcular el número de plantas en un área de cultivo se hace uso de operaciones.

Matemáticas, como la siguiente:

$$\text{Largo del área (mz)} \times \text{Ancho del área (mz)} = \text{Plantas/mz}$$

Distancia entre plantas Distancia entre surco. (manejo de plagas de los cultivos agrícolas, Niveles y umbrales de daño económico).

4.14. Cosecha.

4.14.1. Manejo de cosecha.

Esta actividad se debe realizar cuando el maíz alcanza la madurez fisiológica. Un buen Indicador de esta fase es la presencia de la capa negra del grano en el punto de inserción del grano en el olote. Es en este momento que la calidad del grano está en su punto máximo; de aquí en adelante tiende a disminuir a una tasa que depende de la forma en que sea manejado. En nuestro medio, el agricultor dobla la planta de maíz para reducir la humedad del grano, llevándolo hasta porcentajes de humedad que permitan el desgrane y almacenamiento sin causar deterioro en su calidad. En la mayoría de los casos, el maíz se deja doblado en el campo por más tiempo, especialmente cuando el clima favorece el secado de grano todavía en la planta. La fecha para realizar la práctica de dobla puede

variar dependiendo de las condiciones climáticas de cada localidad del ciclo vegetativo del cultivo, así como si el agricultor establecerá un cultivo de relevo. Por lo general, la dobla se puede realizar entre los 110 a 115 días del cultivo. La cosecha se debe realizar lo más pronto posible después de la madurez fisiológica, para evitar pérdidas por pudrición, causadas por hongos; infestación por plagas (gorgojos, termitas, etc.) O cualquier otro factor que perjudique la producción. Luego de la cosecha, el maíz se puede secar en mazorca antes del desgrane; o si la mazorca tiene porcentaje de humedad que permita el desgrane si dañarlo, se puede desgranar y luego Secar solo el grano. Esto se realiza sobre patios de concreto, toldos, plásticos negros, etc. Existen también secadoras artificiales.

4.14.2. Manejo De Pos cosecha.

El manejo del grano de maíz después de la Cosecha es muy importante para mantener la buena calidad, tanto para el consumo de las Familias como para la comercialización. A nivel mundial, las pérdidas de granos almacenados están por el orden de 10% del total de la producción. En El Salvador, las pérdidas se estiman alrededor de 10 al 25%, debido al ataque de diferentes plagas (insectos, hongos, roedores). Además, existen otros factores causantes de pérdidas del maíz en la fase de pos cosecha, entre ellos están: la humedad excesiva, las impurezas y altas temperaturas, los cuales, por desconocimiento, no se manejan adecuadamente. Importancia de la limpieza del grano mantener el grano limpio es importante por lo siguiente: el grano no se deteriora ni se Calienta tan rápido y los insectos retardan su reproducción. Importancia del secado del grano.

De la misma manera, el secado del grano, luego de la cosecha, es importante debido a que evita el aumento de calor, disminuye el proceso respiratorio, disminuye la reproducción de hongos y reduce el riesgo de germinación del grano en el almacén.

4.14.3. Prácticas para la conservación del grano.

- No quebrar el grano durante la cosecha.
- Separar el grano dañado.
- Secar bien el grano
- Un buen secado hace que el grano sea más resistente al ataque de insectos u hongos. Para obtener un buen secado se debe colocar el grano sobre Superficies secas y al sol. No es conveniente secarlo sobre el suelo, ya que puede humedecerse fácilmente.

- Usar insecticidas en los depósitos (sacos) y equipo que se utilicen.
- Utilizar trojas techadas, silos u otros depósitos para conservar el grano.

4.14.4. Daños causados por insectos a los granos.

4.14.4.1. Daño Directo.

Consiste en la destrucción del grano a causa del insecto, cuando se alimenta de él, por Ovoposiciones, excremento o por los mismos insectos muertos que contaminan el grano haciéndolo polvoso, sucio e inaceptable como alimento humano.

4.14.4.2. Daño indirecto.

Consiste en el calentamiento del grano producido por el metabolismo de los insectos, el cual origina el mal olor, debido al desarrollo de microorganismos. Los hongos comienzan a aparecer cuando la humedad relativa alcanza el 65% y se manifiestan primero en granos o semillas muertos o con poca vitalidad, o bien en granos o semillas vivas que tengan rota la cubierta. Los hongos producen unas enzimas que descomponen a los carbohidratos, grasas y proteínas del grano o semilla y deterioran su calidad. La acidez de los granos en estas condiciones se incrementa y la capacidad germinativa decrece lenta o rápidamente hasta desaparecer. Dentro de los hongos más importantes que se desarrollan en granos almacenados están los llamados Fusarium moniliforme (*Diplodia* sp, *Aspergillus* sp, *Penicillium* sp y *Rhizopus* sp). Estos hongos son capaces de invadir y producir Infecciones en el campo y durante el período de almacenamiento; requieren una humedad relativa de 65 a 90% y un alto contenido de humedad en el grano (24-25%) para poder Crecer. (Hector i. D.

4.15. Semillas Criollas.

Semillas criollas son las semillas cuidadas y mejoradas bajo el dominio de las comunidades tradicionales. Son fruto de la evolución de la naturaleza y del trabajo de diferentes pueblos. Existen en abundancia en la naturaleza y con mucha sabiduría, los campesinos y campesinas, en diferentes partes del mundo, resisten al paquete tecnológico de los agroquímicos (fertilizantes químicos y agro tóxicos) y a las semillas transgénicas. Esta sabiduría y resistencia es una enseñanza grandiosa que debe ser preservada y seguida.

Consideramos como semillas criollas no sólo los granos, sino también las plantas, animales, flores, árboles nativos, frutas, hierbas, plantas medicinales y muchas otras. Una diversidad de especies que se encuentran en la naturaleza y que fueron cuidadas, mejoradas y preservadas a lo largo del tiempo, pasando de generación en generación, alimentando a los

seres humanos y a los animales. La naturaleza ofrecía abundancia, era diversificada y las personas se alimentaban con millares de especies. Cada pueblo, nación o comunidad desarrollo sus hábitos alimentarios y los incorporó en su cultura.

Las semillas criollas forman parte de la vida de los pueblos desde el descubrimiento de la agricultura. De forma colectiva, campesinas y campesinos descubrieron técnicas y prácticas que fueron evolucionando, entre ellas está el manejo de semillas criollas. En la historia de las semillas está también la historia de la humanidad. A partir de la práctica de la agricultura y del descubrimiento de las semillas, los pueblos y el mundo evolucionaron hasta lo que hoy vivimos.

Es gracias al trabajo y a la sabiduría de los antepasados que hoy tenemos las semillas criollas. Y es con ellas que vamos a alcanzar la abundancia en la producción de alimentos y de tantas otras materias primas necesarias para nuestra supervivencia y la autonomía de la agricultura campesina.

La continuidad de la agricultura campesina, fuerte, autónoma, dinámica y diversificada, depende de la capacidad del campesino y de la campesina de conocer, rescatar y producir con semillas criollas. Pues hay una relación directa entre esa continuidad e esa capacidad. Podemos decir que las semillas criollas dependen de los campesinos y de las campesinas, así como los campesinos y campesinas dependen de las semillas criollas. Y, esta relación de interdependencia, permite la continuidad de un campesinado fuerte, organizado y autónomo.

Las semillas son herencia dejada por los antepasados y que cuidamos para las generaciones futuras. Es algo de gran valor para nosotros y por eso deben ser protegidas para el usufructo de toda la humanidad.(JOSE EVADIR)

4.15.1. Características y calidad de la semilla.

Para que una semilla sea de buena calidad debe presentar las siguientes características:

Pureza: una semilla pura es la semilla de hecho, con el embrión vivo (no son propiamente granos), tienen que estar enteras, limpias, sin señal de enfermedad o plaga.

Pureza genética: expresión en el comportamiento de la planta que se refiere al potencial productivo. O sea, presenta sus características botánicas y agronómicas bien definidas, tales como su ciclo, el hábito de crecimiento, la arquitectura de la planta, la resistencia, el color y el brillo de la cáscara, etc.

Pureza física: semillas libres de tierra, pequeñas piedras, partes de la planta (hojas, ramas, etc.); no dañadas o quebradas, mofadas, con gorgojo, etc.

Calidad fisiológica: semillas en fase normal de desarrollo biológico. Poseen alto porcentaje de germinación y alto vigor. La calidad fisiológica es clasificada a partir del poder germinativo y del vigor.

Poder germinativo: es el porcentaje de semillas germinadas sobre el total de semillas viables de una muestra o de un lote.

Vigor: fuerza, capacidad de crecer rápidamente y resistir a los ataques de plagas. Resistencia al estrés ambiental (lluvias, sequía) y capacidad de mantener la viabilidad hasta el almacenamiento (embrión vivo). Son factores condicionantes del vigor: la planta madre, las condiciones climáticas (humedad relativa del aire – UR y temperatura – T), la madurez de la semilla, las condiciones ambientales de almacenamiento, los daños mecánicos, la densidad y tamaño de la semilla, la edad de la semilla, la genética, el ataque de microorganismos e insectos, el manejo, la cosecha y pos cosecha.

Sanidad: en estado fisiológico adecuado y sin daños físicos, libres de plagas y de señales de enfermedad.

Uniformidad: semillas de la misma forma y tamaño (homogéneo).

4.15.2. Germinación.

Las semillas siempre tienen un buen potencial de germinación. Pero si no son observados ciertos procedimientos que varían de acuerdo con el tipo de semilla y de la especie, muchos factores pueden afectar la germinación. Algunos de ellos son:

Factores internos: La semilla debe estar viva (su embrión debe estar vivo), la genética define su tiempo de vida, pero la interacción con el ambiente determina el período de vida (viabilidad).

Longevidad: Período de vida útil de la semilla, incluyendo el período de almacenamiento.

Viabilidad: Determinada por las características genéticas y vigor de la planta madre, de las condiciones climáticas predominantes durante la maduración de las semillas, del grado de los daños mecánicos de la semilla y de las condiciones de almacenamiento.

Factores externos: Están fuera de la semilla, pero tienen influencia directa sobre su germinación.

Agua: Su absorción tiene como resultado la rehidratación de los tejidos de la semilla y la intensificación de la respiración y otras actividades fisiológicas, suministrando energía y nutrientes para la retomada del crecimiento (aumento del volumen de la semilla). Su absorción depende de la especie de la planta, de la disponibilidad de agua en el suelo, del área de contacto en la semilla y de la temperatura, que condiciona la velocidad de absorción. Para desencadenar el poder germinativo, la semilla necesita de hasta 40% de humedad en el maíz y de 70% en el frijol.

Oxígeno: Principal factor para la respiración de la semilla y para el aireación de los suelos (suelos encharcados son perjudiciales, pues causan la putrefacción de las semillas).

Temperatura: Calor necesario para que el embrión de la semilla pueda germinar. Varía de acuerdo con la especie de la planta. (Brasil 2009). La promoción y el fomento de las semillas criollas es una estrategia de Soberanía y Seguridad Alimentaria para los pueblos, para el país. Las semillas criollas contienen el código genético de la agro biodiversidad y del saber campesino. Las semillas criollas son la herencia de nuestros ancestros, las cuales se han conservados de generación en generación. La semilla criolla es evolución, diversidad y adaptabilidad al cambio climático.

El maíz criollo puede costar 400 córdobas, el maíz híbrido cuesta más de 80 dólares el quintal, el cual solo se puede usar en una cosecha. Las semillas criollas se pueden usar toda la vida, se adaptan al manejo campesino y al cambio climático. Las semillas criollas son

independencia económica. Las semillas criollas están libres de material extraño a su composición genética, esto te garantiza que son semillas seguras para el consumo. Las semillas transgénicas manipuladas genéticamente son un peligro para el medio ambiente y para la salud de las personas. (Semillas para la vida que ejecuta el INTA).

4.15.3. Variedades criollas de maíz en el departamento de Madriz.

Variedades	Color del grano	Cualidades principales
Amarillo De Bajío	Amarillo	Buen sabor
- Azul	Azul	Sabroso para atol
- Catarina	Amarillento	Buen rendimiento
-Checo	Blanco	Resistencia al cogollero
- Chinandegano	Blanco	Resistencia a la sequia
- Copaleño	Blanco	Resistencia al cogollero
- Cuarentena	Amarillo o blanco	Ligero(precoz)
- Cubano	Amarillo o blanco	Buen rendimiento
- Dientillo	Blanco	Resistencia al cogollero
- Maíz De Montaña	Amarillo blanco o pinto	Resistencia al gorgojo
- Maizón	Amarillo o blanco	Resistencia a cogollero
- Nagua Chela	Blanco	Resistencia a la sequia
- Olote Colorado	Blanco	Resistencia a gorgojo
- Olotillo	Amarillo o blanco o combinado	Ligero (precoz)
- Pata De gallo	Crema rayas rojas	Resistencia a gorgojo
- Pujagua	Amarillo , blanco, morado ,overo pinto	Sabroso para pinol y atol
-Punche	Amarillo o blanco	Resistencia a gorgojo
-Quebrachito	Amarillo o blanco o morado	Ligero _(precoz)
- Rocamel	Blanco	Buen rendimiento
- Rojo	Rojo	Resistencia a la sequia
- Salco	Blanco	Resistencia a la sequia
- Salvadoreño	Blanco	Resistencia a la sequia

-Tico	Amarillo blanco o morado	Buen rendimiento
- Tusa Morada		Buen rendimiento
- Venezolano		Sabroso para güirila y tamal
- Zorro		Ligero(precoz)

(Pol Andreu)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Ubicación del Ensayo.

El experimento se estableció en época de primera el 25 de mayo del 2014, en la finca “El Plan del Pozo” en la comunidad de “Motuse” ubicada a 5 km carretera a Icalupe en el municipio de Somoto cabecera departamental de Madriz. Las coordenadas son 16P 0537015, UTM 1494153, la finca se encuentra a una altura de 680 Metro sobre el nivel del mar (msnm), la precipitación es de 635 mm que van desde Enero hasta el mes de Noviembre. (Canelo., 2014), el suelo es franco arcilloso. La estación lluviosa en la zona va desde mayo a agosto. Con una temperatura de 22°C. Con una humedad relativa xxH°

5.2. Diseño Experimental.

Para el estudio se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 3 tratamientos de líneas de maíz lo cual constó de 3 repeticiones en cada bloque cada una (10 surcos en cada bloque de siete m de largo), el espaciado a 60 cm cada surco, con una distancia entre planta de 40 cm y entre bloque de 1 m; la parcela consta de 7 metros de ancho y 7 metros de largo para un área total de 441 m².

5.3. Material Genético.

En este trabajo, se evaluaron tres variedades de maíz previamente seleccionadas a partir de evaluaciones preliminares de rendimiento realizadas en el año 2007 (de selección de semillas criollas) y también estudios realizados sobre los híbridos como tal.

5.4. Manejo Agronómico.

5.4.1. Preparación del suelo.

Para la preparación del suelo se realizó labores de labranza mínima. La eliminación de malezas se realizó de forma manual, posteriormente para remover el suelo se utilizó arado de tracción animal para permitir mayor absorción de nutrientes y agua; Luego se procedió a la siembra.

5.4.2. Siembra.

Se realizó la siembra en época de primera el 06 de junio del 2014 de forma manual colocando los granos a una distancia de 40 cm entre golpe depositando 3 semillas por golpe (4 plantas por metro lineal lo cual se logran 17 plantas por surco y una distancia entre surco de 60 cm para obtener una densidad poblacional 1530 plantas en 441 m².

5.4.3. Control de malezas.

El control de malezas se realizó de forma mecánica haciendo uso de azadón, periódicamente cada 15 días garantizando que el cultivo permaneciera libre de malezas durante todo el ciclo.

5.4.4. Riego.

El riego utilizado fue riego por gravedad a partir de los 20 días después de germinada, debido a la presencia del fenómeno “El Niño” El riego utilizado fue necesario durante todo el ciclo del cultivo siendo el complemento a las precipitaciones de la zona.

5.4.5. Fertilización.

Se realizaron tres aplicaciones, de forma manual sobre la superficie del suelo, la primera se efectuó a los doce días posteriores a la emergencia de la semilla, empleando la fórmula completa 15-15-15, a razón de 269.16 kg Ha, la segunda fertilización se realizó a los veinte y cinco días después de la siembra utilizando 295.91 kg Ha de urea al 46% y tercera aplicación se ejecutó a los sesenta y cinco días después usando 360.77 kg Ha, las fertilizaciones se desarrollaron en un área cultivada de 441 m².

5.4.6. Manejo de plagas.

Para el manejo de plagas se utilizó un insecticida específico de acuerdo al problema que se presentara durante el ciclo vegetativo; en este caso se aplicó Cypermetrina 20cc/bomba para el control de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) realizándose solamente dos aplicaciones la primera a los 25 días después de germinado el maíz y la segunda a los 45 días.

5.4.7. Manejo de enfermedades.

A partir de los 60 días después de la siembra se observó la enfermedad en este caso mildiu cenicilla o también conocida como cabeza loca.

5.7.8. Cosecha.

La cosecha se hizo de forma manual el 3 de octubre del año 2014 una vez que los tratamientos en estudio madurez fisiológica completa (mazorcas secas) seguido de secado, desgrane y limpieza.

5.5. Variables medidas.

5.5.1 .Durante la etapa de crecimiento del cultivo.

- **Altura de la planta:** Se midieron con la ayuda de una cinta métrica, tomando desde la base del tallo hasta el ápice de la última hoja.
- **Diámetro de la planta:** se utilizara el instrumento “Pie de Rey” midiendo el centro del tallo.
- **Numero de hojas por planta:** Ésta práctica se realizó visualmente contando las hojas de cada planta evaluada al azar en cada unidad experimental.

5.5.2. Durante etapa productiva.

- **Peso de la mazorca:** El pesaje se concretó haciendo uso de una balanza, con medidas en libras (Lb) y kilogramos (Kg) con el producto final.
- **Longitud de la mazorca:** Se utilizó una cinta de 100 centímetros ocupando como unidad de medida el Milímetro (mm) para toma de las muestras.
- **Diámetro de la mazorca:** se utilizó el instrumento “Pie de Rey”.
- **Número de canales de la mazorca:** Esta práctica se llevó a cabo de forma manual x cada una de las integrantes del grupo
- **Peso en kg de la producción final:** Se pesó el producto con la ayuda de una pesa Romana.

5.6. Tratamientos.

T₁ = Criollo (Checo blanco)

T₂ = Criollo (Copaleño blanco)

T₃ = Híbrido (NB6)

5.7. Muestreo.

El muestreo se realizará de manera aleatoria en cada una de las unidades experimentales, usando la tabla de números aleatorios, tomando veinte plantas por cada una de las unidades experimentales para un total de muestra de 180 Plantas.

5.8 Análisis de Datos.

Los datos se procesaran mediante el programa SPSS versión 15, en donde se realizaran los análisis de varianzas de las variables a medir, se realizaran comparaciones múltiples de las medias de cada una de las variables, en estudio, y se presentaran gráficos y tablas con la ayuda del programa Microsoft Excel 2010.

VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

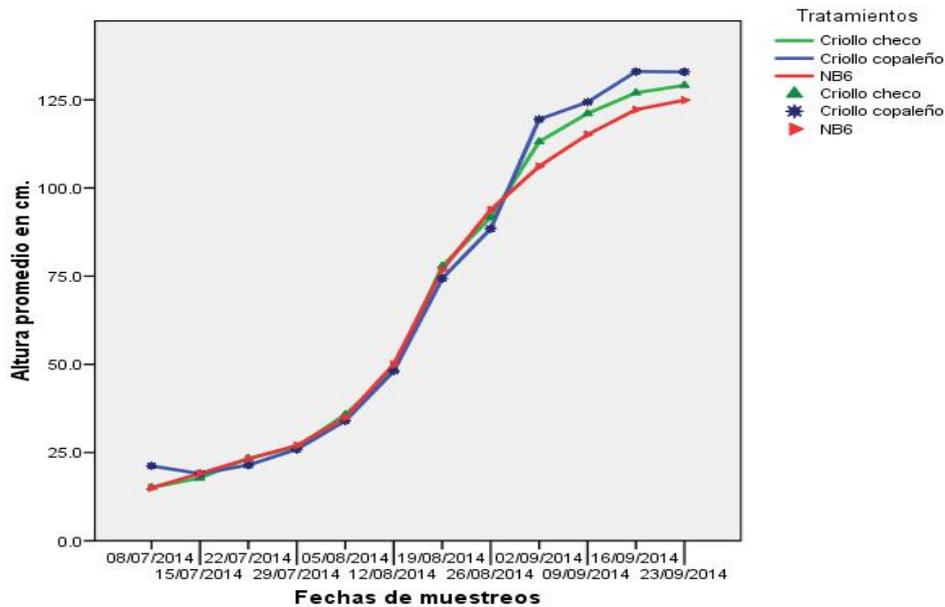


Grafico 1. Altura de la Planta en Cm.

Según el gráfico, muestra que las plantas que alcanzaron mayor altura fueron las de la variedad criollo copaleño, estas plantas alcanzaron alturas mayores de 125 centímetros, seguidas del tratamiento criollo checo alcanzando niveles inferiores a las del tratamiento uno con 120 cm. El que obtuvo menos altura fue el tratamiento tres (NB6) con 115 cm., lo que se demuestra que en condiciones climáticas adversas las variedades criollas logran adaptarse y responder de forma positiva en su desarrollo fenológico. Según el análisis de varianza (**ver anexo 1. Tabla 1**) se con un 95% de confianza se demuestra que no hay diferencia significativa en cuanto a los datos de altura, entre las variedades que se establecieron, Aunque se refleja una mínima diferencia numérica, según tukey (**ver anexo 1. Tabla 3**) agrupa los datos en un solo conjunto, por lo que se deduce la similitud de la altura de las tres variedades establecidas. Según Báez J. y Marín J. en experimento realizado en la finca El Plantel- Masaya en el año 2010 se utilizó una mezcla de abonos orgánicos versus fertilización sintética sobre el crecimiento y rendimiento en el cultivo de maíz variedad NB6 donde registran alturas promedios menores de un metro. Reyes en 1990 citado por Tercero H. y Torres O., destacan la importancia de esta variable ya que determina la tolerancia al acame, y la facilidad de mecanización.

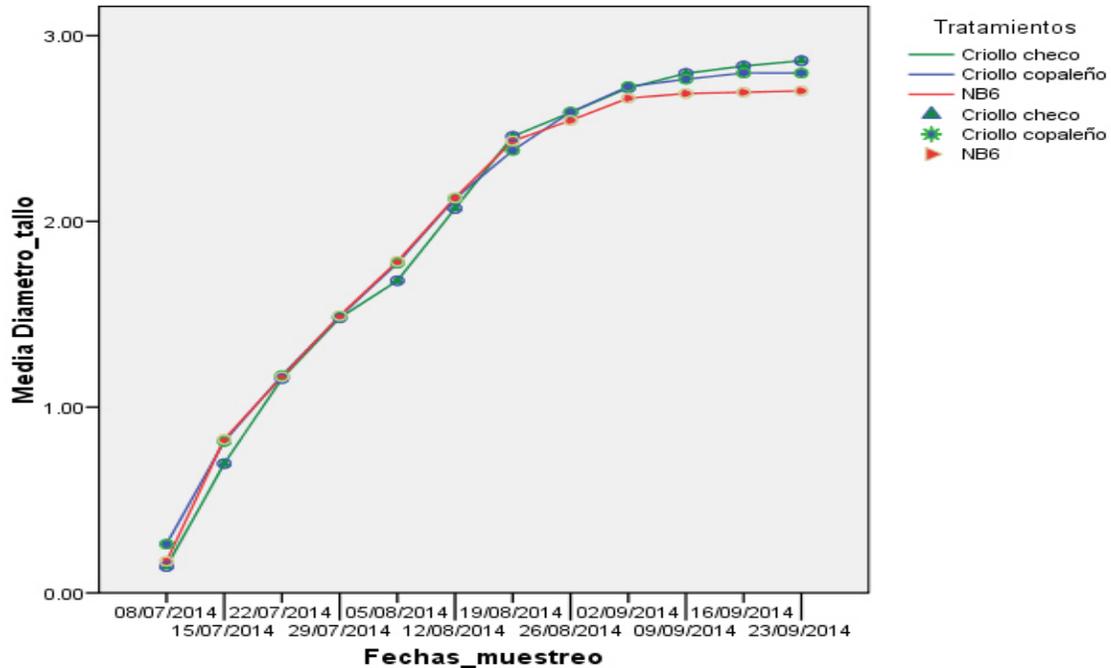


Grafico 2. Diámetro del tallo en Cm.

Según la gráfica demuestra que las que alcanzaron Mayor diámetro fueron las de la variedad criollo checo, las cuales alcanzaron diámetros mayor de 2.9 cm, seguidas del tratamiento criollo copaleño alcanzando niveles inferiores a las del tratamiento dos con 2.8 Cm. Las plantas que menor desarrollaron el diámetro del tallo fue la variedad NB6 con 2.7 cm. de grosor del tallo, según el comportamiento de la grafica se puede observar que la variedad mejorada (NB6) en las primeras etapas de desarrollo logro mantener un diámetro similar al de las variedades criollas, pero cuando hubo reducción drástica en las condiciones de pluviometria su crecimiento fue mas lento respecto a los demás tratamientos. Según el Análisis de varianza y la técnica de separación de medias según Tukey con un 95 % (**Ver anexo 1. tabla 7 y 9**) se demuestra que no hay diferencia (NS) en cuanto al desarrollo del diámetro del tallo. Lo que se asume que de cien experimentos que se realicen de este tipo 95 tendrán similitud en el desarrollo del tallo. Según Tercero H. Y Torrez, 2003. O. en el experimento realizado en chichigalpa Chinandega donde se evaluaron siete tipos de, maíz (*zea mays*) en época de primera donde los resultados en los diámetros de los tallos de estas variedades no mostraron diferencias significativas.

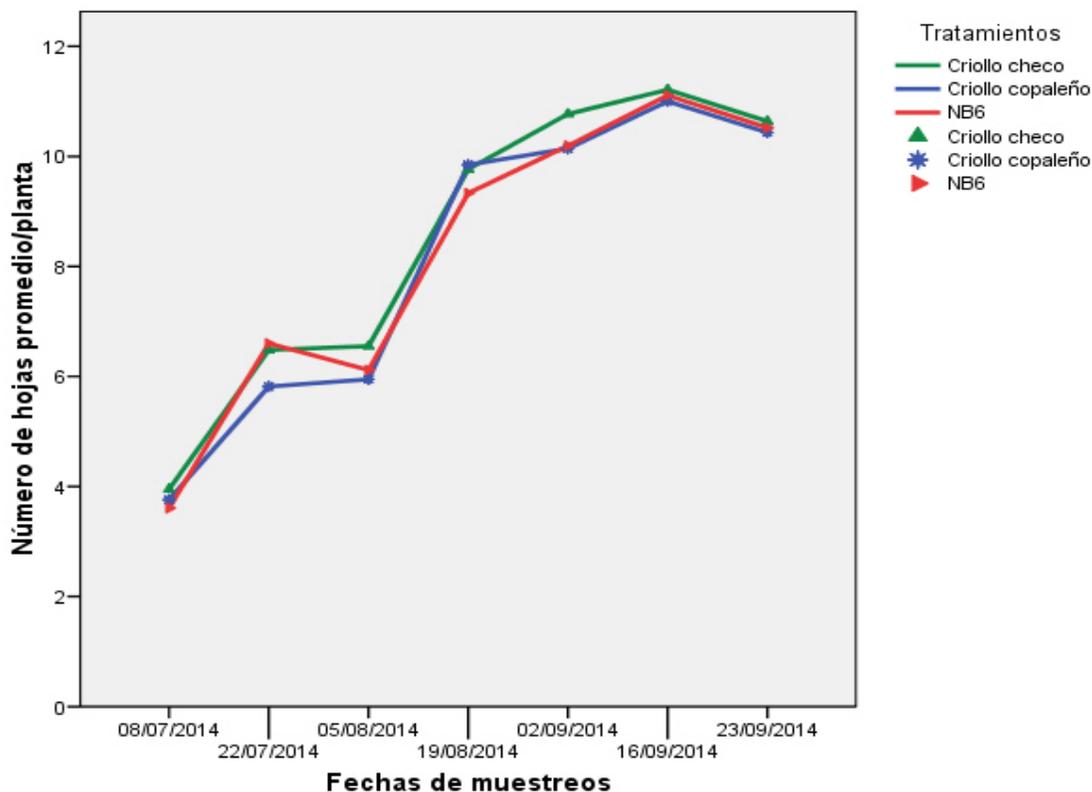


Gráfico 3. Número promedio de hojas por planta.

El gráfico refleja que las plantas que alcanzaron Mayor número de hojas fueron las de la variedad criollo checo, estas plantas alcanzaron número de hojas mayores de 12, seguidas del tratamiento NB6 alcanzando niveles inferiores a las del tratamiento con 10 hojas. El que obtuvo menor cantidad de hojas fue el tratamiento criollo copaleño 10 hojas por planta. Según el análisis de varianza (**Ver anexo 1. tabla 4.**) con un 5% de confiabilidad se manifiesta que no hay diferencia significativa NS. En cuanto a la producción de hojas en las tres variedades establecidas, lo que también lo refleja la técnica de separación de medias según Tukey (**Ver anexo 1. tabla 6.**) al agrupar los datos de medias en una sola categoría.

Según Báez J. y Marín J. en experimento realizado en la finca El Plantel- Masaya en el año 2010 se utilizó una mezcla de abonos orgánicos versus fertilización sintética sobre el crecimiento y rendimiento en el cultivo de maíz variedad NB6 donde registran número de hojas en promedios menores de diez hojas.

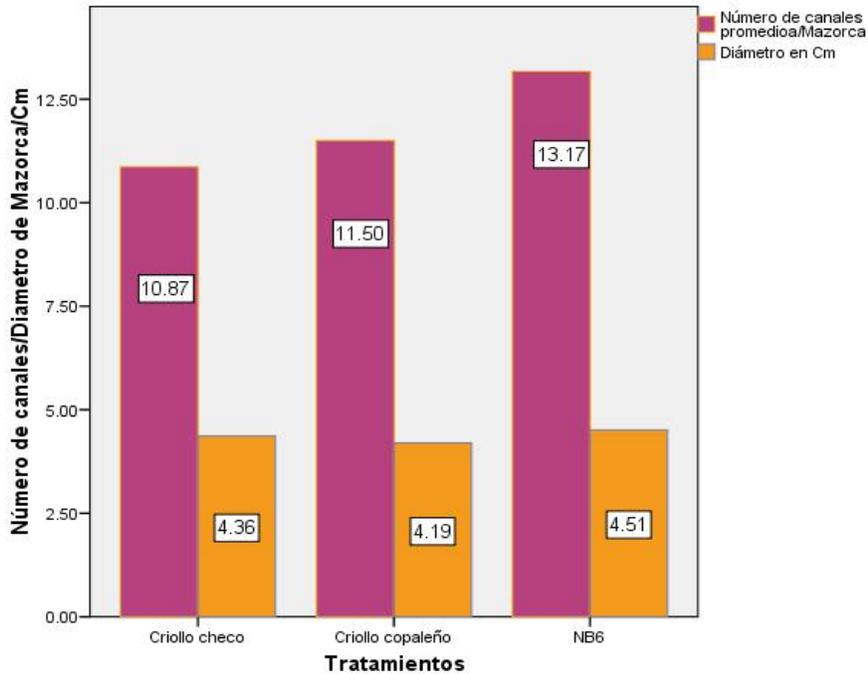


Gráfico 4. Número de canales y diámetro de las mazorcas expresado en cm.

El gráfico expresa que el tratamiento NB6 presentó mayores porcentajes en cuanto al diámetro con 4.51 cm. y un número de canales de 13.17, seguido del tratamiento criollo checo con 10.87 número de canales y un diámetro de 4.36 cm. observamos que la variedad criolla copaleño obtuvo los menores resultados 11.50 número de canales y 4.19 cm de diámetro, lo que nos proyecta este gráfico es que a mayor número de canales los granos se desarrollaran menos, las mazorcas que tienen menor números de líneas de granos presentaran mejor tamaño de grano; lo que podemos deducir que las condiciones ambientales adversas no influyeron en el desarrollo del grano de las variedades criollas, lo cual se demuestra en el gráfico de peso de diez mazorcas por tratamiento (Ver gráfico 6.)

Según Báez J. y Marín J en su experimento realizado en la finca El Plantel- Masaya demostraron con sus resultados que la variedad mejorada de maíz (NB6) presenta mayor números de canales, y la agrupación de los granos es mayor.

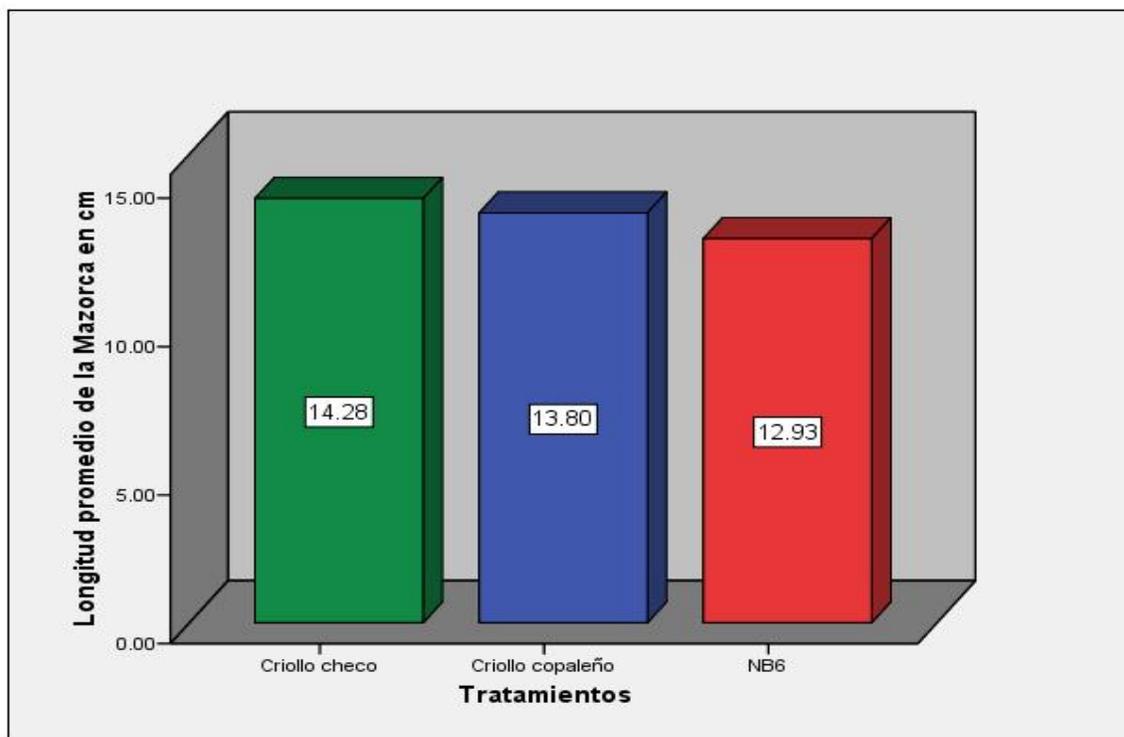


Gráfico 5. Longitud promedio de las mazorcas expresada en cm.

La grafica muestra que las mazorcas del tratamiento criollo checo presentan mayor longitud con un promedio de 14.28 cm, luego se observa que la longitud de la mazorca criollo copaleño obtuvo 13.80 cm de longitud, y el tratamiento NB6 alcanzó resultados menores a los tratamientos criollos con una longitud promedio 12.93 cm aunque al relacionar el peso de diez mazorca (Ver gráfico 6.) con la longitud de la misma no es relativamente proporcional ya que esta variable no influyo en el peso en libras, en donde el NB6 mostró mejores resultados.

Según Tercero H y Torres Todos los cultivares presentan un coeficiente de determinación con un buen ajuste. Y en Maya (1995) citaron él estudió de 7 cultivares criollos y mejorados en cinco localidades de Nicaragua, explicando que los valores de la pendiente brindan gran aporte con respecto a la variabilidad de los cultivares. También encontró que algunos materiales y variedades criollas se comportan de forma superior a los cultivares mejorados, interviniendo también los distintos factores ambientales ya sean bióticos o abióticos en que estos se desarrollen.

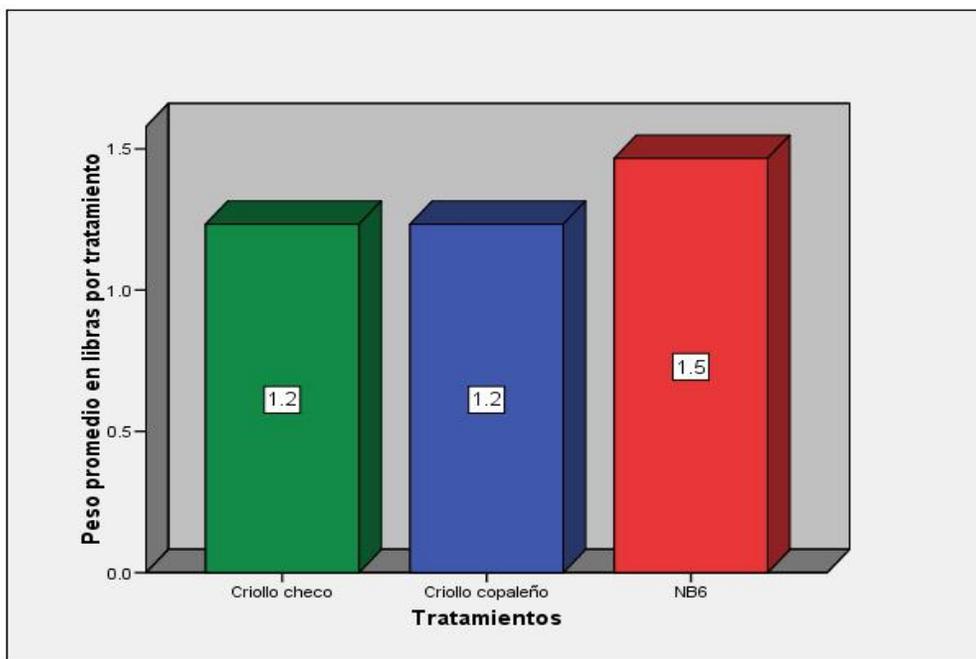


Gráfico 6. Peso promedio en libras de diez mazorcas por tratamiento.

Se demuestra que el que obtuvo mayor promedio en libras, fue el tratamiento que se estableció en las parcelas de NB6 con 1.5 libras de peso promedio, seguido por los tratamientos criollo checo y criollo copaleño con 1.2 libras, para ambos, según el **R** cuadrado corregida esto se debe el 90 por ciento a la genética de la variedad NB6, aun siendo inferior en altura, diámetro, y número de hojas, alcanza el mejor peso, aunque según los promedios registrados, la diferencia estadística no es significativa.

Urbina y Bonilla (2001) citado por Tercero H y Torrez, han evaluado .Cultivares de maíz en primera y postrera del año 2001 en Chinandega en los cuales estos investigadores encontraron rendimientos inferiores en la mayoría de los cultivares de maíz criollo, lo que se puede demostrar en el grafico que se presenta donde ambas variedades criollas presentan rendimientos menores con respecto a la variedad mejorada NB6.

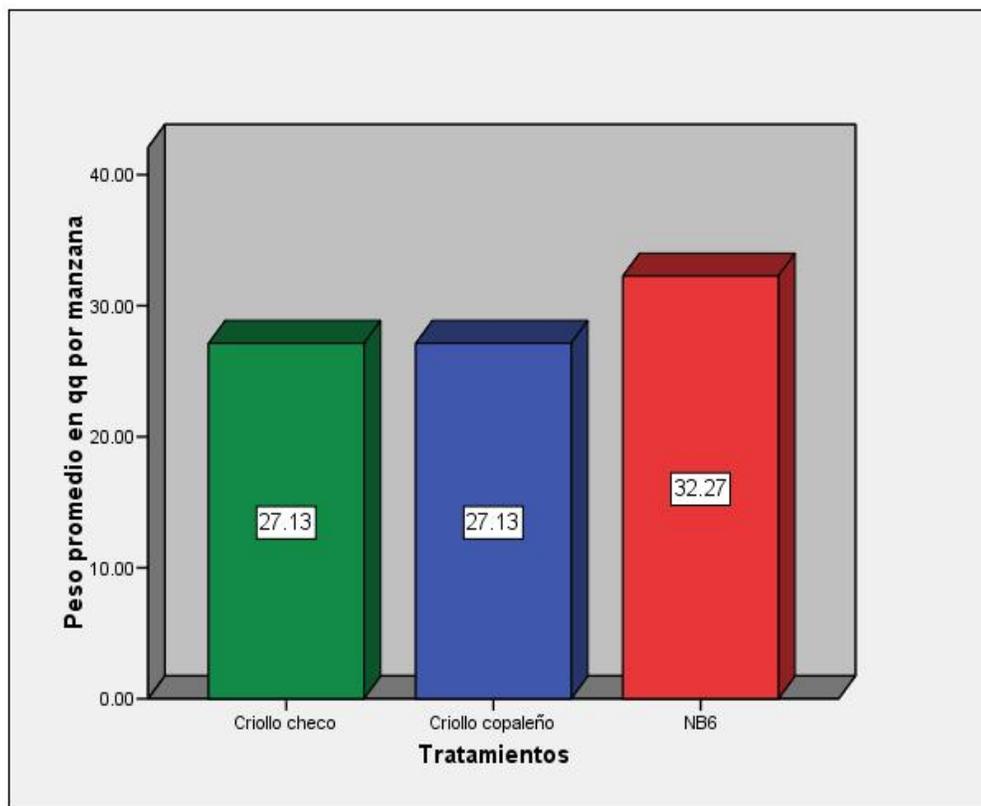


Gráfico 7. Peso promedio proyectado en quintales por manzana.

El gráfico demuestra que el obtuvo mayor rendimiento fue el tratamiento tres (NB6). con un promedio de producción de 32.27 qq/mz, según los resultados obtenidos en el experimento, seguido por los variedades criollo checo y criollo copaleño, ambos muestran un rendimiento por manzana de 27.13qq/mz, el dato de producción puede asociarse con la variable número de canales y diámetro de la mazorca (Ver gráfico 4.) en donde la variedad mejorada presentó los mejores resultados.

Urbina (2003) citado por Tercero H y Torres O. señalan que el rendimiento de las variedades está condicionado por su potencial genético, nutrición y factores ambientales (agua, luz, temperatura).

VII. CONCLUSIONES.

- 1) La variedad que mostró mayor desarrollo del diámetro del tallo, fue la variedad criolla checo.
- 2) Las plantas que obtuvo mayor promedio en peso fue la variedad mejorada NB6.
- 3) Las variedades criollas (checo y copaleño) presentaron resultados satisfactorios en cuanto al peso del grano.
- 4) Las variedades criollas (checo y copaleño) presentaron mayor longitud de la mazorca con respecto a la variedad mejorada (NB6).
- 5) El número de canales y de diámetro de la mazorca fue mayor en la variedad NB6, pero con un menor grosor del grano, la variedad criolla tenía menor número de canales y diámetro pero granos más grandes.
- 6) La variedad NB6 se vio afectada por la sequía pero las criollas muestran que son resistentes a la sequía.

Las variedades criollas checo y copaleño muestran mayor desarrollo en el número de canales y diámetro de la mazorca y por ende un buen tamaño del grano.

Las variedades criollas respondieron ante las condiciones adversas mientras que la mejorada disminuyó en el tamaño del grano.

VIII. RECOMENDACIONES.

- 1) Recomendamos el uso de las variedades criollas checo y copaleño por que se adaptan fácilmente a las condiciones climáticas adversas.
- 2) Cuidar, conservar, aprovechar y promover el uso de nuestras variedades criollas para preservar nuestro medio ambiente y por tanto mejorar nuestra calidad de vida ya que las diferencias en los resultados en altura, peso del grano y número de canales las diferencias fueron mínimas.
- 3) Efectuar este estudio en un ciclo lluvioso normal para reducir el error en el experimento.
- 4) Recomendamos probar la variedad NB6 en una F2 versus las mismas variedades criollas (checo y copaleño).

IX. BIBLIOGRAFÍA.

1. admin. (24 de 06 de 2011). Treintaysiete grados. Recuperado el 01 de 12 de 2013, de Treintaysiete grados: <http://www.treintaysietegrados.com/maiz-criollo-como-parte-de-nuestro-patrimonio-cultural-y/>
2. Agronotas. (2012). Recuperado el jueves 24 de abril de 2014, de Agronotas: http://www.agronotas.es/A55CA3/Agronotas.nsf/v_postid/C8D413DFBFA97BEC03257686006A311F
3. AGROPECUARIA, I. N. (10 de 2009). GUIA TECNOLOGICA,CULTIVO DEL MAIZ. GUIA TECNOLOGICA,CULTIVO DEL MAIZ . MANAGUA, NICARAGUA: INTA.
4. agropecuario, i. d. (10 de 2012). instituto de mercadeo agropecuario. Recuperado el 28 de 11 de 2013, de instituto de mercadeo agropecuario: <http://www.ima.gob.pa/sipanpag:edetail.aspx?pcode>
5. Caballero, I. O. (10 de Abril de 2014). (N. V. Yaosca Pozo, Entrevistador)
6. Castellón, L. B. (17 de Septiembre de 2012). La Prensa. Recuperado el 21 de Enero de 2014, de La Prensa:file:///F:/Semilla%20criolla%20para%20El%20Ni%C3%B1o.%20
7. DACSA. (2010). El mundo del maiz. Recuperado el 1 de 12 de 2013, de El mundo del maiz: <http://dacsacom/spa/mundo-maiz/caracteristicas-y-tipos-de-maiz.html>
8. DELORIT J. RICHART, A. H. (1980). Producción Agrícola. Wisconsin: Compañía Editorial Continental S.A.
9. FAO. (3 de 09 de 2011). Maiz. Recuperado el 01 de 12 de 2013, de Maiz: <http://materias.fi.uba.ar/7031/MAIZ.pdf>
10. FEDERICO, C. (21 de 11 de 2012). bibliotecadigital. Recuperado el 28 de noviembre de 2013, de bibliotecadigital: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/evaluacion-rendimientos-maiz-funcion-densidades.pdf>

11. INTA. (2008). El morralito de INTA. MANAGUA: 4 Pag.
12. Salazar Perla, H. G. (Julio,2009). Estudio de Prefactibilidad Económica. Managua.
13. Segura Morelva, A. L. (2011). scribd. Recuperado el 28 de 11 de 2013, de scribd:
<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3827/1/T-ESPE-IASA%20II-002348.pdf>
14. agropecuario, i. d. (28 de 11 de 2012). Germinacion Agropecuario. Obtenido de
<http://www.ima.gob.pa/sipanpagedetail.aspx?pcode>
15. Cartilla del maiz. (s.f.). Minsa Nicaragua: Costa Rica 1999 II Edicion.
16. DACSA. (2010). El mundo del maiz. Obtenido de El mundo del maiz:
http://dacs.com/spa/mundo-maiz/caracteristicas_y_tipos_de_maiz.html
17. Hector, i. D. (09 de 04 de 2012). guia tecnica del cultivo de maiz IICA. Salvador:
Marlon Sorto ,Nelly Mengibar.
18. Hector, i. D. (s.f.). Guia tecnica el cultivo del maiz IICA. Salvador: Lic: Marlon
Sorto,lic::Nelly Mengibar.
19. manejo de plagas de los cultivos agricolas,Niveles y umbrales de daño economico.
(s.f.). PROMIPAC/SAMORANO/COSUDE. Primera edicion septiembre2003.
20. Pol Andreu, v. I. (s.f.). Las Semillas Criollas,nuestra Herencia,Nuestra
Tradiccion,Nuestro Alimento. PCaC. MANAGUA DICIEMBRE 2004.
21. JOSE EVADIR, I. M. (s.f.). MOVIMIENTO DE PEQUEÑOS AGRICULTORES-
MPA. PORTO BRASILSEPTIEMBRE 2009.
22. <http://www.agroecologia.org.br/modules/articles/article.php?id=11>. Asesado en julho
de2009

ANEXOS

X. ANEXOS.

Anexo 1. TABLAS

Tabla 1. ANOVA de variable Altura de la planta en cm.

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Altura_planta

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo	10264019.9 ^a	5	2052804.0	950.551	.000
Tratamientos	1378.309	2	689.154	.319	.726
Bloques	53335.341	2	26667.670	12.348	4.650
Error	4653925.351	2155	2159.594		
Total	14917945.3	2160			

a. R cuadrado = .688 (R cuadrado corregida = .687)

Tabla 2. Comparaciones múltiples de la variable altura.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Altura_planta

DHS de Tukey

(I) Tratamientos	(J) Tratamientos	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación	Intervalo de confianza al 95%.	
					Límite inferior	Límite superior
Criollo checo	Criollo copaleño	-.342	2.4493	.989	-6.087	5.402
	NB6	1.497	2.4493	.814	-4.247	7.242
Criollo copaleño	Criollo checo	.342	2.4493	.989	-5.402	6.087
	NB6	1.840	2.4493	.733	-3.905	7.584
NB6	Criollo checo	-1.497	2.4493	.814	-7.242	4.247
	Criollo copaleño	-1.840	2.4493	.733	-7.584	3.905

Basado en las medias observadas.

Tabla 3. Prueba de homogeneidad según Tukey de la variable altura de la planta en cm.

Altura_planta

DHS de Tukey^{a,b}

Tratamientos	N	Subconjunto
		1
NB6	720	67.638
Criollo checo	720	69.135
Criollo copaleño	720	69.477
Significación		.733

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = 2159.594.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 720.000

b. Alif a = .05.

Tabla 4. ANOVA de variable Número de hojas de la planta en cm.

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: N_hojas

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo	145888.443 ^a	5	29177.689	3612.935	.000
Tratamientos	75.118	2	37.559	4.651	.010
Bloques	16.790	2	8.395	1.040	.353
Error	17403.557	2155	8.076		
Total	163292.000	2160			

a. R cuadrado = .893 (R cuadrado corregida = .893)

Tabla 5. Comparaciones múltiples de la variable Número de hojas

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: N_hojas

DHS de Tukey

(I) Tratamientos	(J) Tratamientos	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Criollo checo	Criollo copaleño	.45*	.150	.007	.10	.81
	NB6	.27	.150	.170	-.08	.62
Criollo copaleño	Criollo checo	-.45*	.150	.007	-.81	-.10
	NB6	-.18	.150	.434	-.54	.17
NB6	Criollo checo	-.27	.150	.170	-.62	.08
	Criollo copaleño	.18	.150	.434	-.17	.54

Basado en las medias observadas.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

Tabla 6. Prueba de homogeneidad según Tukey de la variable número de hojas por planta.

N_hojas

DHS de Tukey^{a,b}

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
Criollo copaleño	720	8.00	
NB6	720	8.19	8.19
Criollo checo	720		8.46
Significación		.434	.170

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = 8.076.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 720.000

b. Alfa = .05.

Tabla 7. ANOVA de variable Diámetro del tallo en mm.

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Diametro_tallo

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo	8281.379 ^a	5	1656.276	2089.373	.000
Tratamientos	.041	2	.020	.026	.970
Bloques	5.248	2	2.624	3.310	.036
Error	1708.299	2155	.793		
Total	9989.678	2160			

a. R cuadrado = .829 (R cuadrado corregida = .829)

Tabla 8. Comparaciones múltiples de la variable diámetro del tallo.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Diametro_tallo

DHS de Tukey

(I) Tratamientos	(J) Tratamientos	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación	Intervalo de confianza al 95%.	
					Límite inferior	Límite superior
Criollo checo	Criollo copaleño	-.0066	.04693	.989	-.1166	.1035
	NB6	.0040	.04693	.996	-.1061	.1140
Criollo copaleño	Criollo checo	.0066	.04693	.989	-.1035	.1166
	NB6	.0105	.04693	.973	-.0995	.1206
NB6	Criollo checo	-.0040	.04693	.996	-.1140	.1061
	Criollo copaleño	-.0105	.04693	.973	-.1206	.0995

Basado en las medias observadas.

Tabla 9. Prueba de homogeneidad según Tukey de la variable Diámetro del tallo en mm.

Diametro_tallo

DHS de Tukey^{a,b}

Tratamientos	N	Subconjunto
		1
NB6	720	1.9526
Criollo checo	720	1.9566
Criollo copaleño	720	1.9631
Significación		.973

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

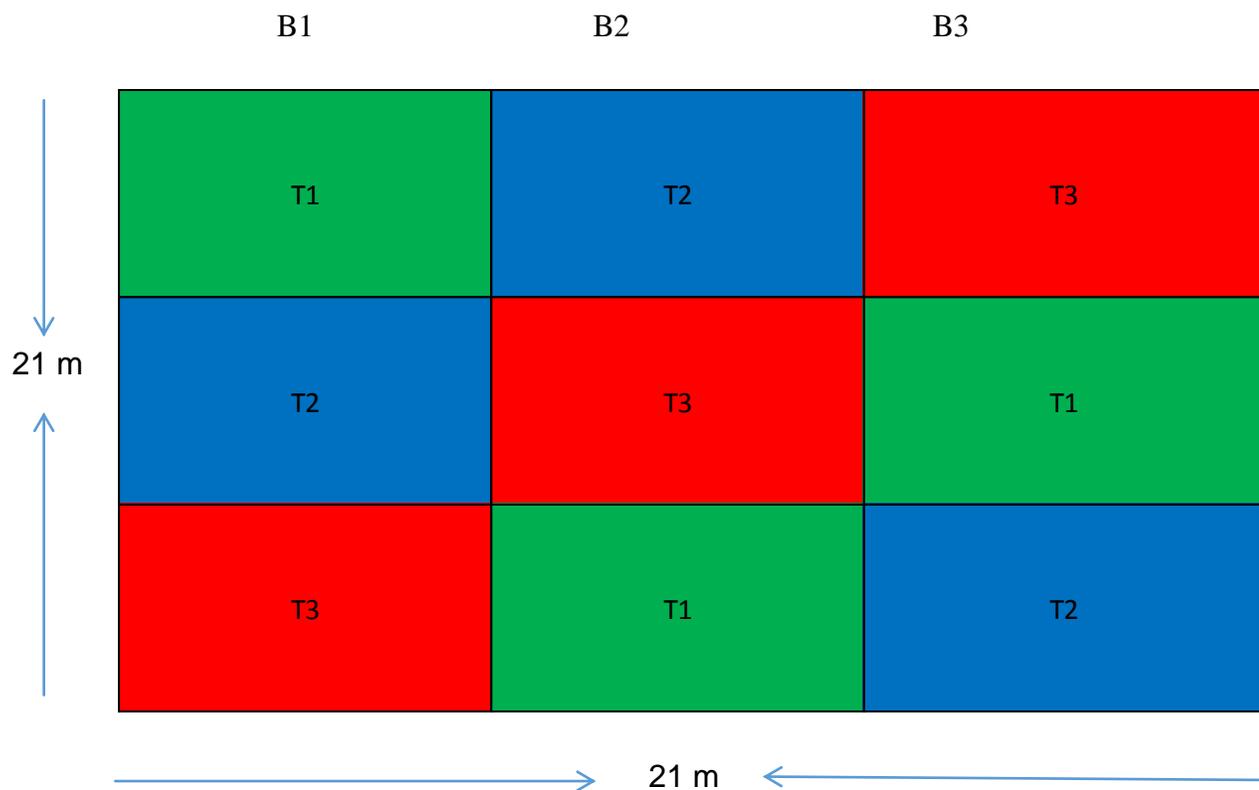
Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = .793.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 720.000

b. Alfa = .05.

Anexo 2: Plano de campo.



-  T1- Criollo Checo.
-  T2- Criollo Copaleño.
-  T3- Variedad Mejorada NB6

Descripción del plano de campo.

DESCRIPCION	Bloque I			Bloque II			Bloque III		
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 1	Rep 2	Rep 2	Rep 1	Rep 2	Rep 3
Largo	7 m	7 m	7 m	7 m	7 m	7 m	7 m	7 m	7 m
Ancho	7 m	7 m	7 m	7 m	7 m	7 m	7 m	7 m	7 m
Total	49 m ²								

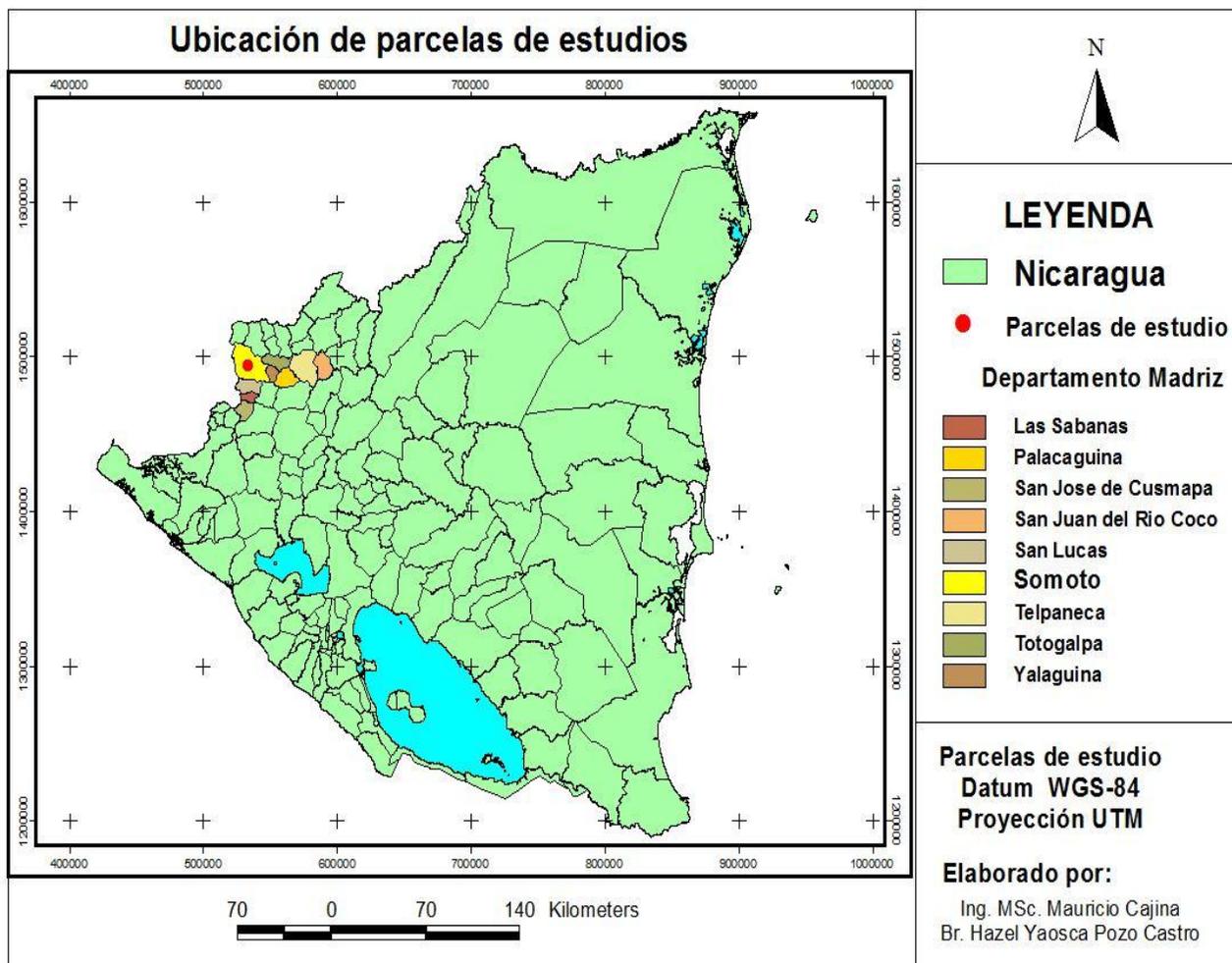
Anexo 3: Cronograma de actividades.

N°	Actividades	Abril			Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre		
		S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3
1	Selección del Terreno	X																									
2	Delimitación de la parcela	X	X																								
3	Lipieza del terreno				X	X																					
4	Preparación del Terreno							X																			
5	Selección de la semilla					X																					
6	Prueba de germinación							X																			
7	Siembra								X																		
8	Emergencia de semilla											X															
7	Resiembra												X														
8	Monitoreo												X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	I aplicación del Insumo												X														
10	II aplicación de insumos													X													
11	III aplicación de insumos															X											
12	Cosecha																								X		
13	Estimación de Cosecha																X								X		
14	Recolección de Datos																								X		
15	Resultados																								X	X	
16	Orgazación de documento																										X

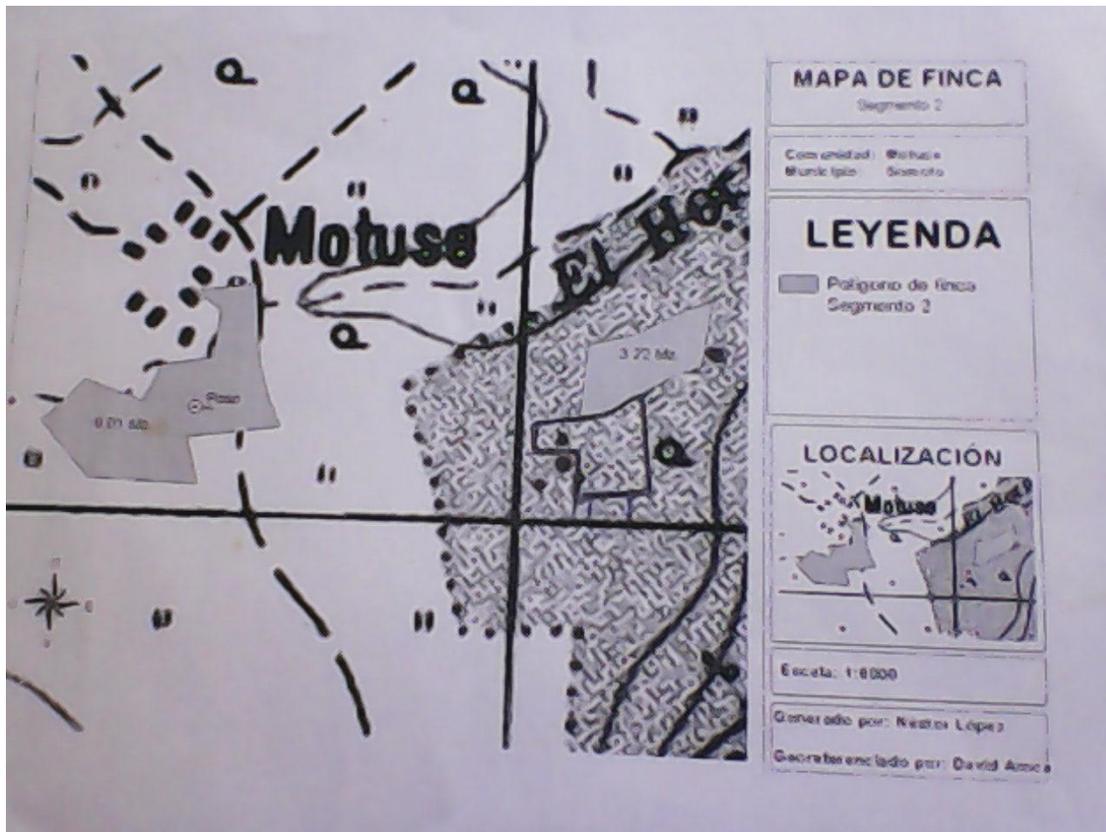
Anexo 4: Presupuesto.

ACT/PRODUCTO	DESCRIPCION	CANT(U.M)	COSTO UNITARIO C\$	COSTO TOTAL C\$
Semillas	Semilla criolla (Copaleño)	3 Libras	4.00	12.00
Semillas	Semilla criolla (Checo)	3 Libras	4.00	12.00
Semillas	Semilla mejorada(NB6)	3 Libras	16.00	48.00
Preparación de suelo	Arado.	1 D/H	100.00	100.00
Desinfección del suelo	Cal	35 Libras	35.00	1235.00
Siembra		1 D/H	80.00	80.00
Control de plagas	Trampas Amarillas	100 m	6.00	600.00
Riego	Combustible	14 Lts	37.00	518.00
Mano de obra		3 D/H	80.00	240.00
Fertilización 1	15-15-15	3 Kg	70.00	210.00
Fertilización 2	Urea al 46%	6 Libras	20.00	120.00
Fertilización 3	Urea al 46%	8 Libras	20.00	160.00
Insecticidas	Cipermetrina	250 ml	70.00	70.00
Transporte 1	Ruta colectivo	12 días	120.00	1,440.00
Transporte 2	Moto	8 días	100.00	800.00
Transporte 3	Visita a Asesor/ León	2 día	350.00	700.00
TOTAL			C\$ 1,112.00	C\$ 6,345.00

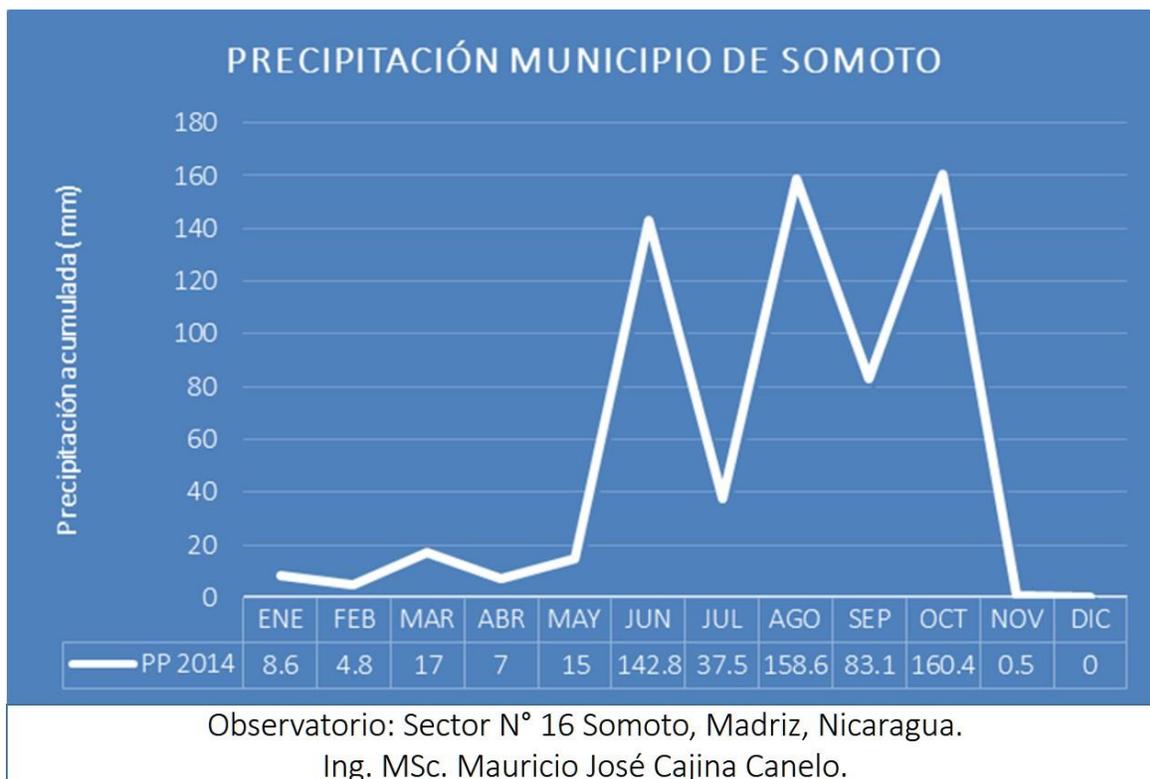
Anexo 5: Mapa que representa el punto de ubicación de las coordenadas del terrenos donde se llevo el muestreo del estudio.



Anexo 6: Mapa de la finca El plan del pozo en donde se llevo a cabo el estudio.



Anexo 7: Representación de las precipitaciones hasta el mes de septiembre del año 2014 en el lugar donde se llevo el muestreo del estudio.



Anexo 8: Fotos del periodo en que se llevo a cabo el estudio.



Foto 1: Arado del terreno delimitado.



Foto 2: Emergencia de la semilla en tratamiento 1



Foto 3: Plantas etiquetas por cada tratamiento



Foto 4: Etapa productiva de la variedad criolla Checo.

