

UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTONOMAS
DE LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE

URACCAN
RECINTO NUEVA GUINEA

MONOGRAFIA

TEMA

**Estudio comparativo de tres variedades de Maiz
bajo dos sistemas de producción en el municipio de
Nueva Guinea, postrera 2003.**

Para optar al Título de Ingeniería Agroforestal.

Autores:

Henry Ramón Moncada Dávila

Juan Pablo Bustos González

Tutor:

Ing. Wilson A. Culero Borge

Nueva Guinea, R. A. A. S. Mayo del 2004

633.15
M. 734



**UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTONOMAS
DE LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE
URACCAN
RECINTO NUEVA GUINEA.**

MONOGRAFÍA

Tema

**Estudio comparativo de tres variedades de maíz bajo dos sistemas de
producción en el Municipio de Nueva Guinea, postrera 2003.**

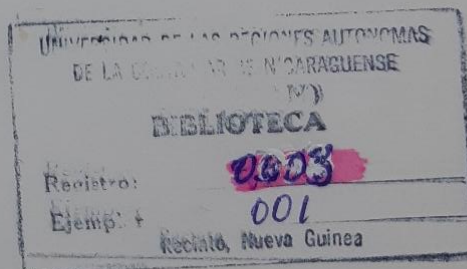
Para optar al título de Ingeniería Agroforestal.

Autores:

**Henry Ramón Moncada Dávila
Juan Pablo Bustos Gonzáles**

Tutor:

Ing. Wilson A. Calero Borge



Nueva Guinea, RAAS Mayo del 2004.

Dedicatoria.

Dedico este trabajo de manera muy especial a mí madre Sra. Lidia Aurora González Monjes, una mujer que me ha servido de ejemplo y no me dejó caer ni tropezar con obstáculo alguno en mi formación profesional culminando a sí una etapa más en mi vida, abriendo paso a un mejor futuro. A mí padre Sr. José Francisco Bustos Hurtado, a mi esposa Sra. Eva Rebeca Villarreal Espinoza e hijos. A mis hermanos Justo Ramón, Lesbia Marizol y Lester David todos de apellidos González Merlón. (Juan Pablo Busto González)

Dedico mi estudio monográfico a Dios, a mi madre Jerónima Dávila Rayo quien me ha brindado su confianza y apoyo moral para salir adelante en la vida y ser útil a la sociedad y a toda mi familia en especial. (Henry Ramón Moncada Dávila)

Agradecimiento.

- ✍ A la Universidad URACCAN y al personal docente de ingeniería agroforestal quienes fueron parte de nuestra formación profesional.
- ✍ Al Ingeniero Wilson Calero Borge por brindarnos su apoyo en el proceso de tutoría.
- ✍ Al ingeniero Roder García por brindarnos asesoría técnica.
- ✍ Al Ingeniero Jairo Sandoval Cardoza por facilitarnos su computadora.
- ✍ A nuestras amistades y compañeros de clases que nos brindaron su valioso aporte en las diferentes etapas de nuestra preparación personal.

Índice General

Contenido

Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
Índice General	iii
Índice de Cuadro	iv
Índice de Anexo	v
Resumen	vi
I. Introducción	1
II. Objetivo	2
III. Hipótesis	3
IV. Marco Teórico	4
4.1. Generalidades	4
4.1.1. Origen y Clasificación del maíz	4
4.1.2. Clasificación taxonómica	4
4.2. Descripción Botánica	4
4.2.1. Sistema Radicular	4
4.2.2. Hojas	5
4.2.3. Tallo	5
4.2.4. Inflorescencia	5
4.3. Tipos de aprovechamiento	6
4.4. Agro ecología	6
4.5. Variedades del maíz	7
4.5.1. Variedades mejoradas o sintéticas	7
4.5.1.1. Las ventajas más sobresalientes de los sintéticos	7
4.5.2. Maíz NB-6	8
4.5.2.1. Historia del maíz híbrido	9
4.5.2.2. Variedades DEKALB C-342	10
4.5.3. Variedades Criollas	11
4.6. Establecimientos de cultivos	11
4.6.1. La labranza y no labranza del suelo	12
4.6.2. Principios Básicos para una labranza	12
4.7. Métodos de control y principales malezas	13
4.7.1. Tipos de control de maleza	13
4.7.1.1. Control mecánico	13
4.7.1.2. Control químico	13
4.8. Métodos de control de principales plagas	13
4.8.1. Métodos de control	13
4.8.1.2. Control químico	13
4.8.1.3. Control cultural	13
4.8.2. Principales plagas	13
4.8.2.1. Barrenador de tallo	14
4.8.2.2. Gallina ciega	14
4.8.2.3. Gusano cuerudo	14
4.8.2.4. Gusano cogollero	14

4.8.2.5. Langosta mediadora	14
4.8.2.6. Gusano elotero	15
4.9. Enfermedades	15
4.9.1. Acaparamiento	15
4.9.2. Recomendaciones	15
4.9.3. Pudrición de la mazorca	15
4.10. Cosecha	16
4.11. Prácticas culturales	16
4.11.1. Suelos	16
4.11.2. Fertilización	16
4.11.3. Siembra	16-17
V. Materiales y Métodos	
5.1. Ubicación del estudio	18
5.1.1. Localización del ensayo	18
5.2. Mitología del estudio	18
5.2.2. Planificación de campo	18
5.2.2.1. Diseño y tamaño del experimento	18
5.2.2.2. Elaboración de formularios	19
5.2.3. Procedimiento de campo	19
5.3. Procesamiento y análisis estadísticos de la información	20
5.4. Materiales a utilizar	20
VI. Resultado del estudio	22-27
VII. Análisis y discusión	38-40
VIII. Conclusiones	41
IX. Recomendaciones	42
X. Bibliografía	43
XI. Anexos	44-45

Índice de cuadros.

- Cuadro 1. Análisis de varianza de germinación de 3 variedades de maíz., Pag 22.
- Cuadro 2. Análisis de separación de media de germinación de 3 variedades de maíz, Pag 22.
- Cuadro 3. Análisis de varianza de germinación de 3 variedades de maíz en dos sistemas de producción tecnificado y tradicional, Pag 23.
- Cuadro 4. Análisis de separación de media de germinación de 3 variedades de maíz en los sistemas de producción tradicional y tecnificado, Pag 23.
- Cuadro 5. Análisis de varianza de la edad a floración de 3 variedades de maíz en el sistema de producción tradicional, Pag 24.
- Cuadro 6. Análisis de separación de media de la edad a floración de 3 variedades de maíz en el sistema de producción tradicional, Pag 24.
- Cuadro 7. Análisis de varianza de edad a floración de 3 variedades de maíz en el sistema de producción tecnificado, Pag 25.
- Cuadro 8. Análisis de separación de media de edad a floración de 3 variedades de maíz en el sistema de producción tecnificado, Pag 25.
- Cuadro 9. Análisis de varianza de altura a floración de 3 variedades de maíz en el sistemas de producción tradicional, Pag 26.
- Cuadro 10. Análisis de separación de media de la altura a floración de 3 variedades de maíz en el sistema de producción tradicional, Pag 26.
- Cuadro11. Análisis de varianza de la altura a floración de 3 variedades de maíz en el sistema de producción tecnificado, Pag 27.
- Cuadro 12. Análisis de separación de media de la altura a floración de 3 variedades de maíz en el sistema de producción tecnificado, Pag 27.
- Cuadro13. Análisis de varianza del numero de mazorca por planta de 3 variedades de maíz en los sistemas de producción tecnificado y tradicional, Pag 28.
- Cuadro 14. Análisis de separación de media del numero de mazorca de 3 variedades de maíz en los sistema de producción tecnificado y tradicional, Pag 28.
- Cuadro 15. Análisis de varianza de la variable del tamaño de la mazorca de 3 variedades de maíz en los sistemas de producción tecnificado y tradicional, Pag 29.

Cuadro 16. Análisis de separación de media de la variable del tamaño de la mazorca en 3 variedades de maíz en los sistemas de producción tecnificado y tradicional, Pag 29.

Cuadro 17. Análisis de varianza del peso de 1000 granos (gramos) de 3 variedades de maíz en los sistemas de producción tecnificado y tradicional, Pag 30.

Cuadro 18. Análisis separación de media del peso de 1000 granos de 3 variedades de maíz en los sistemas de producción tecnificado y tradicional, Pag 30.

Cuadro 19. Análisis de separación de media del peso de 1000 granos (gramos) de 3 variedades de maíz, pag 31.

Cuadro 20. Análisis de varianza de afectación de langosta (Schistoserca gregaria) de tres variedades de maíz, pag 31.

Cuadro 21. Análisis de separación de media de la variable de afectación de langosta (Schistoserca gregaria) de 3 variedades de maíz, pag 32.

Cuadro 22. Análisis de varianza de la variable de afectación de langosta (Schistoserca gregaria) de 3 variedades de maíz en los sistemas de producción tecnificado y tradicional, pag 32.

Cuadro 23. Análisis de separación de media de la variable de afectación de langosta (Schistoserca gregaria) en 3 variedades de maíz en dos sistemas de producción, pag 33.

Cuadro 24. Análisis de varianza de la variable de afectación de Cogollero (Spodoptera frugiperda) en tres variedades de maíz, pag 33.

Cuadro 25. Análisis de separación de media de la variable de afectación Cogollero (Spodoptera frugiperda) en 3 variedades de maíz, pag 34.

Cuadro 26. Análisis de varianza de la variable de afectación de cogollero (Spodoptera frugiperda) en 3 variedades de maíz en los sistemas de producción tecnificado y tradicional, pag 34.

Cuadro 27. Análisis de separación de media de la variable de afectación de cogollero (Spodoptera frugiperda) en 3 variedades de maíz en los sistema de producción tecnificado y tradicional, Pág. 35.

Cuadro 28. Análisis de varianza de la variable de afectación de gusano elotero (Heliotis zea) en 3 variedades de maíz en el sistema de producción tradicional, pag 35.

Cuadro 29. Análisis de separación de media de la variable de afectación del gusano elotero (Heliotis zea) en 3 variedades de maíz en sistemas tradicional, pag 36.

Cuadro 30. Análisis de varianza de la variable de afectación de gusano elotero (Heliotis zea) de 3 variedades de maíz en el sistema de producción tecnificado, Pág. 36.

Cuadro 31. Análisis de separación de media de la variable de afectación del gusano elotero (Heliotis zea) en 3 variedades de maíz en sistemas tecnificado, Pág., 37.

Cuadro 32 de rendimientos productivos en qq/mz. Pág. 40

Indices de anexos.

Cuadro 33 costos de producción para una manzana de maíz tecnificada Pág. 45

Cuadro 34 costos de producción para una manzana de maíz tradicional Pág. 45

Formulario de campo

Pág. 47

Resumen

El mayor problema que hoy en día enfrentan los productores de la zona es la falta de un material genético que tenga la capacidad de producir altos rendimientos y obtener mayores ingresos. Esta situación se ve agudizada debido a la practica del productor de conservar su semilla, sin renovarla continuamente, lo que implica que la misma se degenera genéticamente trayendo consecuencias negativas al ecosistema y a la economía campesina.

Por lo tanto es necesario que el productor conozca otras opciones en el proceso productivo para que la incorpore en su actividad, y el sistema le resulte en beneficios económicos y menos daños al medio ambiente.

Para ello se estableció un ensayo donde se evaluaron tres variedades de maíz (criolla, mejorado e Híbrido) sembrados bajo dos sistemas productivos los cuales fueron el tradicional que emplea el agricultor de la zona y el tecnificado, donde se evaluaron diversas variables de incidencia de plagas importantes, variables de crecimiento vegetativo y variables de rendimiento productivo, así mismo se midieron indicadores técnicos económicos. El ensayo constó de 6 tratamientos y tres réplicas para un total de 18 subparcelas.

El tratamiento A2x B2 que es la Variedad de maíz híbrido establecida en sistema de producción tecnificado presentó un rendimiento productivo de 105.40 Qq/mz y los índices más bajos de afectación de las plagas Langosta, cogollero y gusano elotero. Además se observa un buen comportamiento de adaptabilidad de las variedades introducidas.

La rentabilidad del cultivo en el sistema producción tecnificado con la variedad de maíz híbrida fue de **C\$ 6,691.00** por manzana, con un costo de producción de **C\$2,395.00**

Por lo cual se recomienda la implementación del sistema de producción tecnificado con las variedades mejoradas.

1 - Introducción

El cultivo del maíz es una gramínea anual que se cultiva a gran escala a nivel, nacional y constituye uno de los rubros de mayor importancia para la economía de las familias campesinas de este municipio, por los ingresos económicos y alimentos que se obtienen.

Este cultivo se usa para la producción de cereales en todo el mundo, ocupando el tercer lugar después del trigo y el arroz, (Verrismo, 2000).

Este rubro se produce a través de un sistema de agricultura de subsistencia lo que implica que afecta la sostenibilidad de los sistemas productivos, según el CENAGRO (2001) las áreas de este cultivo están disminuyendo en algunas zonas consideradas productivas históricamente. Las causas que generan esta tendencia es la adopción de tecnologías no adecuadas a la zona, utilización de variedades con bajo potencial productivo y falta de asistencia técnica por instituciones o entidades de desarrollo.

El mayor problema que enfrentan los productores de la zona es la falta de un material vegetativo que tenga la capacidad de producir altos rendimientos y obtener mayores ingresos. Esta situación se ve agudizada debido a la práctica del productor de conservar su semilla, sin renovarla continuamente, lo que implica que la misma se degenera genéticamente trayendo consecuencias negativas al ecosistema y a la economía campesina. La falta de rotación dentro de los campos agrícolas, es una secuencia de maíz en primera (mayo-junio) y maíz en postrera (octubre-noviembre).

Se han llevado a cabo estudios similares con enfoque comercial y no resolviendo la subsistencia de la economía campesina.

El presente estudio consiste en determinar el comportamiento productivo de maíz (NB-6), híbrido (C-343), y criollo (Maizón) bajo dos sistemas de producción (tradicional y tecnificado), con una misma distancia de siembra.

Se pretende generar información que nos permita determinar cual de las variedades de maíz tiene un mejor comportamiento productivo y tolerancia a las enfermedades y plagas, facilitándole al productor una opción económica y la conservación del medio ambiente, y que también sirva como fuente de información para futuros estudiantes y profesionales. El estudio aportará información acerca del comportamiento de diversas variedades de maíz así como de la incidencia de plagas y enfermedades en los períodos claves del desarrollo del cultivo.

II - Objetivos

2.1- Objetivo General

Determinar el comportamiento productivo de 3 variedades de maíz, bajo dos sistemas de producción en el Municipio de Nueva Guinea 2003.

2.2 - Objetivos Específicos

- Valorar el rendimiento y adaptabilidad de maíz de variedad C-343, NB-6 y Maizon.
- Determinar el comportamiento productivo de las variedades de maíz en los sistemas de producción tecnificado y tradicional.
- Comparar los beneficios de variedades mejoradas y criollas.
- Recomendar al productor la variedad de maíz más viable desde el punto de vista económico y ambiental.

III - Hipótesis

Las variedades mejoradas de maíz tienen un comportamiento superior al presentado por las variedades criollas bajo el sistema de producción tecnificado.

IV - Marco teórico

4.1- Generalidades.

4.1.1- Origen - clasificación del maíz

Desde cuando se ha cultivado y cuál es el origen del maíz son dos temas sujetos todavía a gran especulación. La planta del maíz es nativa de las Américas. Era la principal planta alimenticia de los indígenas cuando Colón descubrió América. Todavía es la cosecha más importante en América Central. El maíz es una de las plantas cultivadas más importantes y más antiguas. Esta ya no sobrevive en forma silvestre y solo se produce bajo cultivo. Se han mencionado dos lugares como el posible lugar de origen del maíz, estos dos lugares son:

- a) Los Valles altos del Perú, Ecuador y Bolivia.
- b) La región del sur de México y la América Central.

4.1.2- Clasificación taxonómica

El maíz está clasificado dentro de una sola especie botánica, *Zea mays*. Tiene dos parientes cercanos, que son el *Tripsacum* y el *teosinte*.

Clase: Monocotiledónea.
Familia: Poaceae.
Genero: *Zea*
Especie: *Zea mays*

En ambos lugares se han encontrado muchos tipos de maíz. Se han expuesto varias teorías para explicar el origen del maíz. Una primera sugerencia era que el maíz se originó del teosinte o de los ancestros del mismo. Una teoría posterior sugiere que el maíz se derivó de un maíz primitivo tunicado, pero todavía se ignora el origen de este maíz, (Poehlman, 1990).

4.2 - Descripción botánica.

4.2.1- Sistema radicular.

El maíz es una gramínea anual. Las cuatro o cinco raíces que se desarrollan inicialmente a partir de la semilla (raíces primarias) solo son funcionales durante los primeros estadios de desarrollo y son sustituidas por otras secundarias o adventicias, que se producen a partir de los ocho o diez primeros nudos de la base del tallo, situado por debajo del nivel del suelo. Forma un sistema radicular denso, a modo de cabellera, que se extiende a una profundidad variable, aunque su mayor parte está en los primeros quince centímetros. A partir de los cuatro o cinco nudos por encima de la superficie, emite otro tipo de raíces adventicias más gruesas, los raigones, que sirven para mejorar el anclaje de la planta.

4.2.2- Hojas.

Las hojas se disponen alternadamente en dos filas a lo largo del tallo. En cada una de ellas puede distinguirse dos partes: la vaina y la lámina o limbo. La vaina es la parte inferior de la hoja; va insertada en el nudo y envuelto al entrenudo como un cilindro. La lámina corresponde a lo que normalmente se entiende por hoja. Puede llegar a los 1,5 m de largo por 0,1 m de ancho y tiene la nerviación paralela.

4.2.3- Tallo.

Los tallos o cañas los forman una sucesión de nudos y entrenudos. Los primeros son zonas abultadas a partir de los cuales se producen la elongación de los entrenudos y se diferencian las hojas. Cada nudo es el punto de inserción de una hoja. A diferencia de lo que ocurre con la mayoría de las otras gramíneas, en el maíz los entrenudos son macizos, en el lugar de huecos.

4.2.4- Inflorescencia.

El maíz produce flores unisexuales, masculinas y femeninas, agrupadas en inflorescencia, en distintas partes de la planta.

El penacho o inflorescencia masculina se encuentra en la parte superior de la planta y lo forman un eje central y varias ramas laterales. Sobre ellas se implantan de dos en dos, muchas inflorescencias elementales, denominadas espiguillas. Cada una de ellas posee, a su vez, dos flores, que son las encargadas de producir el polen.

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

Los estigmas de todas las flores de la mazorca se agrupan para salir al exterior por el extremo superior del zurro, a través de las brácteas, formando un mechón. Los estigmas permanecen receptivos unos catorce días, mientras que el grano de polen solo es viable durante aproximadamente 24 horas. El maíz es una planta alógama, es decir, que la mayor parte de sus flores femeninas (más de un 95 %) son fecundadas con polen de otras plantas de la misma especie.

Debido a las características morfológicas de la planta y a su alta tasa de alógamia, se trata de una especie que se adapta muy bien a la producción de semilla híbrida, lo que favorece la existencia de muchos genotipos diferentes, seleccionados por el hombre o por la propia naturaleza, (Verissimo, 2000).

4.3- Tipos de aprovechamiento.

El maíz es uno de los cultivos más importantes en mundo desde el punto de vista de la alimentación humana y animal. Sus granos constituyen un alimento energético típico, debido a que son ricos en carbohidratos, principalmente almidón.

También se emplea como forraje en la elaboración de ensilados. Para ello, la planta se tritura cuando el grano se encuentra en estado de madurez lechosa (con el 75 % de humedad) y se somete a fermentación láctica.

La proteína del maíz es deficitaria en algunos aminoácidos esenciales, como la lisina y el triptófano, necesario para el crecimiento de los animales. Por ello el maíz debe complementarse, cuando se emplea en la elaboración de piensos, con otros alimentos.

Otro producto derivado del maíz es el aceite, que se obtiene comercialmente una vez separado el embrión. El aceite refinado tiene un 98 por ciento de triglicéridos, de los cuales 61,9 por ciento contiene ácido linoleico, el 24,1 por ciento ácido oleico y el 0,7 por ciento ácido linolénico. Esta elevada cantidad de ácidos grasos insaturados permiten reducir los niveles de colesterol en la sangre, por lo que es adecuado para quienes padecen de dichos problemas.

En la transformación industrial del grano se obtiene fracciones que, una vez purificada, se incorporan a diversos procesos y productos. A partir del almidón hidrolizado se obtiene la isoglucosa, de alto poder edulcorante, forma por una mezcla de los azúcares monosacáridos glucosa y fructosa. Además de en la alimentación, los productos derivados del maíz se utilizan en fundido de materiales y en la elaboración de papel, materiales de construcción, textiles, pinturas explosivos, productos farmacéuticos, cerámicos y muchos otros.

Composición media del grano de maíz y principales fracciones, en porcentaje sobre peso seco.						
Fracción	Almidón	Proteína	Grasa	Azúcar	Cenizas	Otros
Grano completo	71	10	4,5	1,7	1,4	11,4
Endospermo (82,6 %)	88	8	0,8	0,6	0,3	97,7
Embrión (11,1 %)	8	18	3,5	10,5	10,6	80,6

4.4- Agro ecología.

El maíz es un cultivo que requiere un periodo mínimo de crecimiento de ciento veinte días (libre de heladas). Se trata de un cultivo típico de verano: las temperaturas constituyen un factor fundamental para el desarrollo de las plantas, aunque hay líneas o genotipos adaptados a condiciones muy diferentes. Los límites térmicos se sitúan entre 13 grados centígrados como temperatura mínima y 30 grado centígrado, como máxima.

La etapa de desarrollo, es el estado fenológico del cultivo más sensible a los cambios térmicos, es la comprendida entre los veinte días anteriores y veinte posteriores a la floración. La duración de periodo vegetativo (ciclo), que comprende desde la germinación de las semillas hasta la floración, está relacionada con las temperaturas en dicha fase.

La etapa que va desde la floración hasta la madurez fisiológica es de cerca de cincuenta días para todas la variedades de cultivo comercializadas (cultivares). En consecuencia, las diferencias del ciclo de los distintos cultivares se deben a las variaciones térmicas experimentadas desde la siembra hasta la floración de cada uno de ellos.

Las mayores necesidades hídricas se producen desde quince o veinte días ante de la floración hasta que los granos se encuentran en estado de madurez semipastosa. Como media, el maíz necesita transpirar unos 350 litros de agua por Kg. de materia seca producida, aunque este valor puede variar por causa del clima, el suelo, la fecha de siembra o las técnicas de cultivo empleadas, entre otros factores. En la primera fase de desarrollo, en cambio, el consumo de agua es bajo y las plantas pueden soportar un estrés hídrico moderado sin que el rendimiento disminuya apreciablemente, (Correa, 2000).

4.5- Variedades de maíz.

4.5.1 Variedades mejoradas y sintéticas:

Son aquellos que poco a poco se han venido seleccionando y se han adaptado debidamente a las condiciones de la zona, estas presentan la ventaja que pueden ser sembrados durante más de un ciclo.

Una variedad sintética de maíz es el resultado de la multiplicación bajo condiciones de polinización libre. Desde 1919 se sugirió la obtención de variedades sintéticas, sin embargo hasta la fecha se ha hecho poco uso práctico de este método de mejoramiento.

4.5.1.1 - Las ventajas más sobresalientes de los sintéticos son:

- 1) Una variedad sintética es preferible al híbrido en zonas de bajos ingresos para eliminar que el productor compre semilla nueva.
- 2) Mayor variabilidad permite mayor adaptación que el híbrido a las condiciones -variables de crecimiento, (Smith, 1998).

4.5.1.2 Variedad NB-6

Variedad mejorada con tolerancia al achaparramiento

Fue generada por el Programa Nacional del Maíz, predecesor del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA, con la finalidad de incrementar la productividad del grano y mejorar las condiciones de vida de los agricultores.

En la última década ha sido la variedad de mayor difusión, debido a las siguientes ventajas:

- Mayor potencial de rendimiento de grano (60-70 qq/mz) que las variedades criollas.
- NB-6 es tolerante a la enfermedad conocida como Achaparramiento.
- Está ampliamente difundida debido a que reúne características agronómicas deseables por el agricultor.
- Si se preserva adecuadamente, la semilla de NB-6 puede usarla el productor en los siguientes ciclos.

Características:

Tipo de variedad:	sintética
Días a flor femenina:	56 – 58
Altura de la planta:	230 - 240 cm
Altura de la mazorca:	110 - 120 cm
Forma de la mazorca:	cónica
Textura del grano:	semi-dentado
Color del grano:	blanco
Días a cosecha:	110 – 115
Madurez relativa:	intermedia
Cobertura de la mazorca:	bueno
Reacción al achaparramiento:	tolerante
Rendimiento en qq/mz:	60 a 70

Fertilización: Al momento de la siembra se debe fertilizar con la fórmula completa 12-30-10, a razón de 2 qq/mz, depositando el fertilizante en el fondo del surco.

Una fertilización complementaria con urea 46% fraccionada, 1.5 qq/mz a los 20 días y 1.5 qq/mz a los 40 días después de la siembra, (INTA).

4.5.2- Maíz híbrido:

Los intentos para mejorar el rendimiento de las variedades de polinización libre fueron en su mayor parte desalentadores. Aún cuando era posible obtener muchas variedades diferentes o cambiar el aspecto característico de una variedad por selección continua, poco se progresó en el incremento de la capacidad hereditaria para rendimiento de una variedad bien establecida.

Un campo de maíz contiene plantas de alto y bajo rendimiento. Las plantas de alto rendimiento son el resultado de combinaciones favorables de genes.

Las combinaciones favorables de genes no siempre se reproducen en las progenies de las plantas de alto rendimiento puesto que las plantas son fecundadas por Polen procedente de plantas buenas y plantas malas, todas ellas altamente heterocigóticas.

4.5.2.1- Historia del maíz híbrido:

En 1909 se inició una nueva era en el mejoramiento del maíz, cuando el Dr. G. H. Shull sugirió un método para la producción de semilla híbrida de maíz. El año anterior el Dr. Shull había indicado que un campo ordinario de maíz esta compuesto por muchos híbridos complejos, cuyo vigor disminuye al autofecundarse y que el fitogenetista debería luchar por mantener las mejores combinaciones. Como resultado de los estudios de autofecundación y cruzamiento realizados por el Dr. Shull se definió en 1909 un plan consistente en: a) autofecundar, para obtener líneas puras y b) cruzar las líneas puras autofecundadas) para producir líneas híbridas de producción uniforme.

No fue sino hasta cerca del año 1940, casi 3 años después de la sugestión original del Dr. Shull para la producción de semilla de maíz híbrida cuando los híbridos se utilizaron en forma extensa en la Faja del Maíz. Hubo varias razones para este retraso. En un principio muchos fitogenetistas captaron muy lentamente las posibilidades potenciales que este método de mejoramiento ofrecía. Esto es fácil de comprender si se recuerda que en ese tiempo la genética era una ciencia nueva. Fue necesario primeramente establecer una base genética para explicar en Forma completa la teoría fundamental de este nuevo procedimiento. A partir de 1920, los fitomejoradores del maíz iniciaron con gran impulso la formación de líneas autofecundadas y sus combinaciones para obtener híbridos satisfactorios. Se necesitaron muchos años de trabajo para llegar a disponer de buenos híbridos de alto rendimiento adaptados a las diferentes zonas de producción de maíz. Una vez que se dispuso de híbridos adaptados, la respuesta del agricultor al maíz híbrido fue extraordinaria. Solamente dentro del decenio de 1936 a 1945, el uso de maíz híbrido en la Faja del Maíz aumentó de menos de 5 por ciento a más de 90% de toda la superficie cultivada.

Uno de los hechos más significativos respecto al maíz híbrido es que este se creó como resultado de la investigación en una ciencia básica, la genética. El Dr. Shull que trabaja para un Instituto Privado de Investigación, la Institución Carnegie de Washington, Cold Spring Harbor, New York, no era un mejorador del maíz. Estaba interesado en aprender hechos relativos a la herencia en las plantas. Eligió al maíz como planta de estudio. Como resultado de sus estudios y del método de mejoramiento que concibió, cada año se agregan millones de hectolitros de maíz a la producción total de los Estados Unidos. Esto constituye un ejemplo extraordinario de la utilización práctica que un día podrán tener los estudios teóricos en una ciencia básica. El maíz híbrido es la primera generación de una cruce entre líneas autofecundadas, (Poehlman, 1998).

4.5.2.2 Variedad DEKALB C-343.

Es un híbrido semi-precoz, que puede estar listo para cosecha a los 120 días. Muy estable en diferentes zonas y consistente en sus altos rendimientos.

Fortalezas

- Adaptación a diferentes densidades de siembra (40,000 a 48,000 plantas/mz).
- Tolerante al acame de tallo y raíz.

Características

Su conveniente precocidad permite:

- Cosechar con la rotación entre 115 a 120 días y cumplir con la rotación programada aún cuando ocurran desfases en la fecha de siembra, como resultado de condiciones climáticas o problemas de logística.
- La rotación dentro de la ventana de siembra con otros cultivos como; sorgo, soya, frijol, ajonjolí y maní.
- Su alto vigor inicial y establecimiento uniforme lo convierte en un híbrido ideal para cero labranza o siembra directa sobre rastrojos de la vegetación anterior.
- Su porte bajo (200 a 220 cm) y buena colocación de mazorca (parte media de la planta: 100 a 120 cm) le permite tolerar mejor vientos fuertes y mantener su posición erecta hasta la cosecha.
- Su buena cobertura de mazorca le permite mantener los granos protegidos de ataques de insectos y enfermedades fungosas.
- Posee doblado natural de la mazorca, lo cuál reduce el costo de la dobla y daño por la lluvia.
- Produce grano semi-cristalino de excelente calidad para la industria de tortillas.

Tolera las enfermedades tropicales más comunes:

- "Tizón de la hoja" (*Helminthosporium turcicum*).
- "Carbón del maíz" (*Ustilago maydis*).
- "Cenicilla" (*Sclerospora spp*).
- "Herrumbre o roya" (*Puccinia soghi*, *Puccinia polysora*, *Physopella zeae*)



Recomendaciones del manejo

Para obtener altos rendimientos se recomienda:

- Tratar la semilla para plagas del suelo antes de la siembra.
- Determinar la densidad de siembra, considerando el régimen de precipitación en la zona.
- Calibrar la sembradora a 5.5 a 6.5 semillas por metro lineal (15 a 18 cm entre semillas), con una distancia entre surcos de 0.76 m. con esta distribución de semilla se logra una población a cosecha de 40,000 a 48,000 plantas/mz. (58,000 a 68,000 plantas/ha), asumiendo un 80% de sobrevivencia.
- Realizar análisis completo de suelo, aplicar la mitad de la dosis de nitrógeno y las dosis completas de fósforo y potasio al momento de la siembra, utilizando una fuente que contenga N-P-K, como fórmula química o mezcla física. La segunda mitad de la dosis de nitrógeno se debe hacer poco antes de la floración (30 a 35 días después de la siembra), utilizando una fuente a base de este elemento como urea de amonio o sulfato de amonio.

Potencial de rendimiento

Bajo condiciones óptimas de fertilización, humedad de suelo y manejo puede llegar a producir rendimientos superiores a los 150 qq/mz, (INTA)

4.5.3 - Variedades Criollas:

Estas son las que más se adaptan a una zona determinada y su único inconveniente, es que presentan bajos rendimientos. Ejemplo: Pojagua, Olotillos, Cuarenteño, estas semillas se encuentran principalmente en el Pacífico aunque también se encuentran en el Atlántico en menor cantidad. En Nicaragua las variedades precoces se encuentran en el Pacífico, pero en las variedades criollas, intermedias y tardíos son cultivados en el Atlántico en las regiones montañosas con un rendimiento de 20 a 30 quintales por manzana, (Smit, 1998).

4.6- Establecimiento de cultivos.

De esta fase depende obtener elevados rendimientos, lo que significa que es necesario realizar una buena preservación del suelo, El motivo principal de la preparación del suelo es formar una cama de siembras adecuada donde depositar la semilla, permitiendo una buena germinación y emergencia de la planta, logrando así una densidad normal de plantas y eliminar las hierbas malas, la preparación del suelo para la siembra del maíz se realizar mediante 3 sistemas de producción que pueden ser:

- a. Tradicional
- b. Semi-tecnificado
- c. Tecnificado

4.6.1- La labranza y no labranza del suelo:

La labranza es una actividad agrícola que busca a través de las fuerzas biológicas tener un efecto positivo en sus cultivos por ejemplo, la acción de los organismos y micro-organismos del edafón y las raíces de los cultivos ayudan a elevar las condiciones físicas, químicas y biológicas en el suelo, optimizándolos para el desarrollo de las plantas.

En muchos casos la labranza mejora las condiciones, del suelo en cuanto a sus capacidades de retención de humedad, creación, capacidad de infiltración, temperatura, evaporación, etc.

Para la conservación de la actividad del edafón es necesario seleccionar prácticas de labranza apropiadas de tal manera que no se disturben los procesos bio-estructurales del suelo, para lo cual debe considerarse:

1. Baja presión sobre el suelo
2. Corta duración (poco tiempo)
3. Bajo requerimiento energético (poca energía)

La preparación del suelo debe contribuir a la activación del suelo o edafón y al mejoramiento de las propiedades físicas y químicas del suelo a fin de favorecer la germinación y el desarrollo de las plantas por consiguiente la preparación del suelo y/o labores culturales realizadas mecánicamente, deben en lo posible causar el menor daño a la estructura del suelo.

No existe una receta única para una labranza apropiada, esta debe estar en función del suelo y sus propiedades. Los suelos que contienen la mayor actividad biológica son aquellos que poseen al menos una capa de humus en la superficie aunque los suelos ácidos constituyen un hábitat favorable para la mayoría de las especies que viven en el edafón, (Colmas, 1996).

4.6.2- Principios básicos para una labranza

1. Invertir la capa superficial del suelo con una alteración o mezcla de los numerosos horizontes; la mejora estructural debe lograrse combinando la actividad biológica y la labranza.
2. Evitar el exceso de la labranza en suelos pesados.
3. En lo mayor posible utilizar implementos que no causen efectos nocivos de importancia en la actividad biológica del suelo.

4. Debe prepararse al suelo de manera más rápida posible, para que la actividad del edafón se disturbe lo menos posible.

4.7- Métodos de control de principales malezas.

Maleza es una de las causas determinantes en los bajos rendimientos del maíz; Las principales razones por lo que es necesario un buen control son las siguientes:

- La maleza germina y brota más rápido que el maíz.
- La maleza consume nutrientes y humedad del suelo.
- La maleza compite con el maíz por el espacio y la luz.
- La maleza siempre tendrá influencias negativas sobre el rendimiento y calidad del maíz.

4.7.1- Tipos de control de maleza

4.7.1.1- Control mecánico:

Un buen programa de control se inicia desde una preparación del suelo, la incorporación temprana de rastrojos y destrucción de elementos reproductivos de la maleza.

4.7.1.2- Control químico:

Para realizar un eficiente control químico es necesario conocer la sinopsis (comportamiento de las malezas) y fenología (florecimiento y brote) en el cultivo, se recomienda para el control de maleza de hoja ancha 2-4-D (herbicidas sintético) (1 litro por manzana) en post emergencia o emergencia temprana a los 15 días después de germinado el cultivo y de los 30 a 45 días se utiliza el herbicida Gramoxone de una manera dirigida en la calle del surco, en dosis de 1 litro por manzana, (Smith, 1998)

4.8- Métodos de control y principales plagas

Las pérdidas causadas por ataque de plagas son cuantiosas y dañan el cultivo de distintas formas, por lo que se hace necesario conocer los métodos de control de plagas que afectan al maíz.

4.8.1- Métodos de control

4.8.1.2 Control químico:

Para utilizar químicos y contrarrestar cualquier plaga de suelo, se utilizan la dosis exactas recomendadas por el fabricante si se usa en menor dosis estos no ejercen ningún control. Si la dosis es muy alta se corre el riesgo de incrementar la resistencia de las plagas, Tanto del suelo como las del follaje.

Ejemplo de insecticidas: El Lorsbán, Tamarón, Furdán, (dosis según la etiqueta).

4. Debe prepararse al suelo de manera más rápida posible, para que la actividad del edafón se disturbe lo menos posible.

4.7- Métodos de control de principales malezas.

Maleza es una de las causas determinantes en los bajos rendimientos del maíz; Las principales razones por lo que es necesario un buen control son las siguientes:

- La maleza germina y brota más rápido que el maíz.
- La maleza consume nutrientes y humedad del suelo.
- La maleza compite con el maíz por el espacio y la luz.
- La maleza siempre tendrá influencias negativas sobre el rendimiento y calidad del maíz.

4.7.1- Tipos de control de maleza

4.7.1.1- Control mecánico:

Un buen programa de control se inicia desde una preparación del suelo, la incorporación temprana de rastrojos y destrucción de elementos reproductivos de la maleza.

4.7.1.2- Control químico:

Para realizar un eficiente control químico es necesario conocer la sinopsis (comportamiento de las malezas) y fenología (florecimiento y brote) en el cultivo, se recomienda para el control de maleza de hoja ancha 2-4-D (herbicidas sintético) (1 litro por manzana) en post emergencia o emergencia temprana a los 15 días después de germinado el cultivo y de los 30 a 45 días se utiliza el herbicida Gramoxone de una manera dirigida en la calle del surco, en dosis de 1 litro por manzana, (Smith, 1998)

4.8- Métodos de control y principales plagas

Las pérdidas causadas por ataque de plagas son cuantiosas y dañan el cultivo de distintas formas, por lo que se hace necesario conocer los métodos de control de plagas que afectan al maíz.

4.8.1- Métodos de control

4.8.1.2 Control químico:

Para utilizar químicos y contrarrestar cualquier plaga de suelo, se utilizan la dosis exactas recomendadas por el fabricante si se usa en menor dosis estos no ejercen ningún control. Si la dosis es muy alta se corre el riesgo de incrementar la resistencia de las plagas, Tanto del suelo como las del follaje.
Ejemplo de insecticidas: El Lorsbán, Tamarón, Furadán, (dosis según la etiqueta).

4.8.1.3 Control cultural:

Este método depende del grado de preparación del suelo, la selección conveniente de la fecha de siembra uso de trampas y rotación de cultivos, (Smith, 1998).

4.8.2- Principales plagas.

4.8.2.1- Barrenador mayor del tallo:

Dañan la parte aérea de la planta, las plantas atacadas mueren y son derribadas por el viento; se recomienda para el control de ésta plaga el insecticida químico Lorsbán Granulado o en polvo, aplicándolo al suelo directamente atacan a las larvas. El insecticida orgánico mas recomendable para este tipo de plaga es el "Nim".

4.8.2.2-Gallina ciega (Phylophaga spp)

Es plaga de suelo, el daño directo es su ataque a la raíz, la planta se torna amarillenta. Se recomienda buena preparación del suelo y la utilización de insecticidas granulados aplicados al voleo, por ejemplo insecticida químico Furadán, volaron o insecticida orgánico como el Nim.

4.8.2.3- Gusano cuerudo (Feltia Subterránea):

Esta plaga daña hasta 25 días después de la emergencia del cultivo, las larva salen de noche para alimentarse cortando la planta arras de la tierra; se recomienda cebos envenenados en horas de la tarde, el producto más utilizado es el Difterex mezclado con afrecho de trigo, agregándole azúcar y humedeciéndolo con agua.

4.8.2.4-Gusano cogollero (Spodoptera spp):

Constituyen la plaga más importante contra la que se emplea mayor esfuerzo en lo que a control de insectos se refiere, las larvas jóvenes se alimentan raspando la superficie de las hojas, más tarde el gusano perfora la hoja destruyendo la yema foliar y acabando con la planta; para el control de esta plaga se utilizan insecticidas convencionales en aspersión (Fumigación aérea) sobre surcos. Los principales insecticidas son Volatón 500, Lannate e insecticidas aplicados donde se ha provocado el daño, como Lorsban Granulado y Tamarón 1 litro por manzana, (Smith, 1998).

4.8.2.5- Langosta medidora:

Causan daño en la emergencia hasta los 60 días de crecimiento, se alimenta activamente del follaje. Para su control se recomienda Metil Paratión, Dipterex, y la eliminación de maleza en los cultivos.

4.8.2.6- Gusano elotero (Heliothis zea)

Daña a la planta en etapa de floración y en los estigmas de los elotes. Para el control se recomienda aplicación de insecticidas orgánico como el Nim.

4.9- Enfermedades

4.9.1. - Achaparramiento.

Se han encontrado 2 organismos; un micoplasma (bacteria) y un espiroplasma (bacteria), los síntomas son acortamiento de los entrenudos, los cuales determinan la reducción de la altura en las hojas, pueden observarse coloraciones rojizas y amarillas en las hojas, el vector más importante es la chicharrita de maíz.

4.9.2- Recomendaciones:

- Que la fecha de siembra no coincida con la etapa más susceptible de la planta.
- Siembras de variedades resistentes, Ejemp: NB-12.

4.9.3- Pudrición de la mazorca:

Los organismos causales son: Dipodia spp (hongo, Fusarium spp. (Hongo), se encuentran distribuidas en el país. Estos hongos inhiben la infestación a partir de la floración penetrando a la mazorca por los estigmas de la flora, presentan coloraciones rojizas, blancas o grises. No hay control solo variedad resistente en épocas de siembra.

4.10- Cosecha.

Para cosechar se recomienda lo siguiente: (Smft, 1998).

- Grado de madurez del grano.
- El plantío debe estar libre de maleza.
- Debe contar con el suficiente personal, los almacenes y las áreas deben estar acondicionados.
- La sanidad de la mazorca y la tusa al momento de la cosecha.
- Labores a realizar; Desdoble, Tapisca, Desgrane y Ensacado.

4.11- Prácticas culturales.

4.11.1- Suelos.

Para desarrollarse de forma óptima, el maíz necesita de suelos fértiles, bien drenados, de textura media y un PH entre 5,5 y 7. El cultivo intenso y proceso de erosión y de arrastre de nutrientes hasta los horizontes profundos (lixiviación) provocan el empobrecimiento de la capa arable y el desequilibrio entre los distintos elementos nutritivos. Para mantener unos niveles de fertilidad compatibles con los rendimientos deseados hay que restituir los diferentes elementos que han sido extraídos por los cultivos sucesivos.

4.11.2- Fertilización.

Para la producción de una tonelada de grano con humedad del catorce por ciento, el maíz extrae, como media, 25 Kg. N, 11 Kg. P₂O₅ y 20 Kg. de K₂O. El nitrógeno es el elemento que más influye en la productividad. Se trate de un nutriente muy móvil en el suelo y la planta lo asimila con rapidez, sobre todo cuando está en forma de nitrato. Normalmente, lo idóneo es aplicar un tercio de la cantidad total de nitrógeno necesaria en la sementera.

Los dos tercios restante se aplican en cobertera (con el cultivo en fase de crecimiento), unos quince o veinte días antes de la floración o lo más cerca posible de esas fechas, en función de las posibilidades de distribución del abono. Las dosis totales de fosfato y potasa se suelen aplicar en la sementera.

4.11.3- Siembra.

Una de las primeras decisiones que se deben tomar a la hora de cultivar maíz o cualquier otra especie es elegir la variedad más adecuada a las características de la explotación. La calidad de semilla comerciales, en lo que se refiere a pureza, vigor, germinación, etc., es por regla general, muy alta. No resulta, en cambio, conveniente utilizar semillas del propio productor en siembra sucesivas, ya que con ella el rendimiento y la uniformidad se reduce significativamente.

Después de elegir el tipo de semilla, el paso siguiente consiste en decidir la fecha de siembra más adecuada en las condiciones ambientales en que nos encontremos. Para conseguir una buena germinación es necesario que suelo tenga una temperatura superior a 12 ó 13° C. Si se siembra demasiado temprano las bajas temperaturas podrían afectar a la germinación o dañar a las plantas recién nacidas. Tampoco debe sembrar demasiado tarde, para no retrasar excesivamente la floración y para evitar los daños por heladas tempranas, que afectarían el proceso de formación y desarrollo del grano.

La cantidad de semillas por unidad de superficie o densidad de siembra, es otro factor importante para conseguir rendimientos óptimos. Dependiendo de las condiciones de clima y suelo, técnicas de cultivo, variedades y fecha de siembra, y de la interacción entre ellas, la densidad de plantación varía entre las treinta y cinco mil y las ciento veinte mil plantas por hectárea. Cuanto más limitativas sean dichas condiciones, menos densa deben ser las

plantaciones. Los últimos cultivares obtenidos, con una disposición más erecta las hojas, son especialmente adecuado para las parcelas en las que se vaya a cultivar un elevado número de plantas, porque estas variedades permiten aprovechar mejor el espacio, al producir un sombreado menor entre ellas y recibir, por lo tanto, una mayor cantidad de la radiación solar disponible.

Para sembrar una hectárea se necesita entre 18 y 25 Kg. de semilla y una separación entre fila que puede variar entre 0,50 y 1 m. la distancia entre plantas en las filas no debe ser superior a 0,40 m ni inferior a 15 ó 18 cm, **(Correa, 2000)**.

V- Materiales y métodos.

5.1- Ubicación del estudio.

El presente estudio se realizó en la Región Autónoma del Atlántico sur de Nicaragua en el municipio de Nueva Guinea entre las coordenadas 11°41 Norte y 84°27 longitud Este, siendo su extensión de 22700m², el clima es propio de selva tropical se caracteriza por tener precipitaciones pluviales de 2245mm/año como promedio, con una humedad relativa de 83.3%. La temperatura promedio anual es de 24.7° C. Los suelos de esta zona son pesados del tipo franco arcillosos lateríticos, también caracterizado como ferralíticos rojos con pH de 5-6.5, (PROFI, 1999).

5.1.1-Localización del ensayo.

El experimento se estableció en el sector sur del casco urbano del Municipio, en el centro de recurso de Auxilio Mundial, lugar donde se han realizado diversos estudios de carácter científico, el mismo tiene un área de 120 manzanas cultivados con diversos cultivos propios del trópico Húmedo como son canela, palmito, rambutan, cacao, clavo de olor, pimienta negra, frutales diversos y cultivos de granos básicos.

5.2-Metodología del estudio.

La metodología empleada para la realización del estudio incluye las siguientes etapas fundamentales:

a. Recopilación de información básica. Esta etapa comprendió la visita a diversas instituciones con el objetivo de recopilar información sobre el tema en estudio, estas son las siguientes: Auxilio Mundial, INTA, INATEC, MAGFOR Y URACCAN.

b. Giras de reconocimiento del área de estudio. Se visitó el Centro de Recurso de Auxilio Mundial para hacer el reconocimiento del área donde se estableció el ensayo y explicarles los alcances que pretendemos según los objetivos del estudio.

5.2.2- Planificación de campo.

5.2.2.1- Diseño del experimento.

El ensayo se estableció en un diseño de bloques completamente al azar (BCA) con arreglo bifactorial considerándose como primer factor las variedades de maíz, y un segundo factor los sistemas de producción obteniendo seis tratamientos con tres replicas cada uno. Los factores y tratamientos se presentan a continuación:

Factor A: Variedades de maíz

A1= Maíz Criollo.

A2= Maíz híbrido.

A3= Maíz NB-6.

Factor B: Sistema de producción

B1= Sistema de producción Tradicional.

B2= Sistema de producción Tecnificado.

- T1= A1x B1: Variedad de maíz criollo establecida en sistema de producción tradicional
- T2= A1x B2: Variedad maíz criollo establecida en sistema de producción tecnificada.
- T3= A2x B1: Variedad de maíz híbrido establecida en sistema de producción tradicional.
- T4= A2x B2: Variedad de maíz híbrido establecida en sistema de producción tecnificado.
- T5= A3x B1: Variedad de maíz NB-6 establecido en sistema de siembra tradicional.
- T6= A3x B2: Variedad de maíz NB-6 establecido en sistema de producción tecnificada.

5.2.2.2- Elaboración de formularios.

En el estudio se elaboro un formulario que incluía las variantes que describían el desempeño de las variedades de maíz en cada uno de los sistemas productivos, siendo el nombre del instrumento:

a- **Formulario de campo de variedades de maíz y sistemas de siembra.**

b- **Las variables objeto de medición se clasifican en 3 grupos:**

* **Variables vegetativas.**

- 1- % de germinación.
- 2- Días a floración.
- 3- Altura a floración.

* **Variables de evaluación de rendimiento.**

- 1- Numero de mazorca por planta.
- 2- Tamaño de la mazorca.
- 3- Peso de 1000 granos.

* **Variables de afectación de plagas.**

- 1- Afectación de langosta.
- 2- Afectación de gusano cogollero.
- 3- Afectación de gusano eliotis zea.

5.2.3- Procedimiento de campo.

a- **Establecimiento del diseño en campo:**

El tamaño del área del ensayo es de (684m²), donde se establecieron 18 parcelas, distribuidos en tres bloques y seis replicas, con dimensiones de 4x5 m (20m²), con un marco de plantación de 25cm entre planta y 70cm entre surco (25cmx70cm), con un total de 120 plantas/parcelas. El área ocupada por las parcelas es de (360 m²). Las observaciones de campo se llevaron de acuerdo al ciclo vegetativo del cultivo, con frecuencia de cada 8 días. Las plantas sujetos de estudio fueron seleccionadas al azar en un número de 20 plantas por parcela, eliminando los efectos de borde.

b- Duración del estudio.

El estudio de validación tuvo una duración de 4 meses, que inicio con la selección y preparación del terreno a partir del mes de Septiembre. El cultivo se estableció el 15 de Septiembre del 2003 y se culminó en el mes de Enero del 2004.

c- Medición de campo.

A las 18 parcelas en estudio consideramos indicar las siguientes especificaciones de medida en cada unidad productiva según las variables a estudiar:

1-Germinación: Esta variable fue medida solamente una vez, entre los 5 días o 8 días después de la siembra donde se determinó el porcentaje de semillas que emergieron por cada uno de los tratamientos.

2-Días a floración: En esta variable se determinó a los cuantos días se da la floración de cada uno de los tratamientos. Esta variable se mide cuando el 50% mas uno de los individuos ha florecido.

3- Altura a floración: La altura a floración se midió con una cinta métrica desde el cuello de la raíz hasta la parte apical del tallo.

4- Numero de mazorca por planta. En esta variable se determinó el número de mazorca por planta por cada una de las parcelas.

5-Tamaño de la mazorca. Esta se midió con una regla graduada o una cinta métrica para determinar el tamaño de la mazorca.

6- Peso de 1000 granos. Se tomo el numero de mil granos por cada una de las parcelas para determinar su peso, la cual se realizó con una balanza de alta precisión de laboratorio.

7- Variables de afectación de plagas: Se midieron cada ocho días durante todo el ciclo de desarrollo del cultivo según sea su etapa de afectación de cada plaga, o nivel crítico, contabilizando el número total de plantas afectadas.

5.3 -Procesamiento y análisis estadístico de la información.

El procesamiento y análisis estadístico de la información recolectada se hizo en el programa computarizado de Análisis de datos proveniente de experimentos agrícolas, conocido por siglas SAS. Con la información obtenida del diseño experimental, se procedió a realizar Análisis de varianza, Análisis de separación de medias, para determinar el efecto de las variedades y los sistemas de producción respondiendo a los objetivos del estudio.

5.4- Materiales a utilizar.

Machetes
Macanas
Tabla de campo
Carpetas
Papeles blanco <resma>
Lapiceros
Lápices de carbón
Reglas
Calculadoras
Sacos
Pesas
Bolsas plásticas
Cinta métrica
Sondalezas
Borrador de campo
Corrector
Resaltadores
Semillas de maíz (3 variedades)
Fertilizantes
Arado
Espeques
Galón (partido por la mitad)
Azadones.

VI. Resultados de estudio

6.1 Cuadro 1. Análisis de varianza de germinación de 3 variedades de maíz.

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulada	Probabilidad
Modelo	4	989.13	247.28	19.16	0.0001
Error	13	167.80	12.90		
Correlación Total	17	1156.94			

Coefficiente de Determinación.
0.85

CV
4.35

Raíz Cuadrado Medio del error.
3.59

Media de la Germinación.
82.41

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulado	Probabilidad
Variedad	2	963.04	481.52	37.30	0.0001
Replica	2	26.09	13.04	1.01	0.3908

El valor de F tabulado es de 19.16 por lo tanto existe una diferencia altamente significativa para el modelo utilizado con una probabilidad de 0.0001 ($pr < 0.05$).

El coeficiente de variación es de 4.35 percibiendo que el experimento se ha conducido correctamente.

La probabilidad de germinación es de 0.0001 existiendo una alta significancia con respecto a las variedades utilizadas. El valor de la probabilidad para las replicas es de 0.3908 indicando que no existe diferencia significativa entre estas.

6.2 Cuadro 2. Análisis de separación de media de germinación de 3 variedades de maíz.

Variedades	Germinación (%)	DMS
Híbrido	91.40	4.4813
Mejorado	82.36	
Criollo (Maizón)	73.48	

El análisis de separación de media nos indica que las tres variedades difieren significativamente en el porcentaje de germinación, presentando el mejor porcentaje la variedad híbrida con 91.40% y el menor porcentaje la variedad criolla.

6.3 Cuadro 3. Análisis de varianza del porcentaje de germinación en los sistemas de producción tecnificado y tradicional.

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulada	Probabilidad
Modelo	4	100.92	33.64	0.45	0.7240
Error	13	1056.02	75.43		
Correlación Total	17	1156.94			

Coefficiente de Determinación.
0.8549

CV
10.3573

Raíz Cuadrado Medio del error.
8.6850

Media de la Germinación.
82.41

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulado	Probabilidad
Sistema	1	74.82	74.82	0.99	0.3362
Replica	2	26.09	13.04	0.17	0.8429

El valor de F tabulado es de 0.45 por lo tanto no existe significancia para el modelo utilizado con una probabilidad de 0.7240 ($p > 0.05$).

El coeficiente de variación es de 10.35 percibiendo que el experimento se ha conducido correctamente.

La probabilidad de germinación es de 0.3362 por lo tanto no existe significancia con respecto a los sistemas utilizados. El valor de la probabilidad para las replicas es de 0.8429 indicando que no existe diferencia significativa entre estas.

6.4 Cuadro 4. Análisis de separación de media del porcentaje de germinación en los sistemas de producción tradicional y tecnificado.

Sistemas	Germinación (%)	DMS
Tecnificado	84.456	8.7811
Tradicional	80.378	

El análisis de separación de media nos indica que no existe diferencia significativa en el porcentaje de germinación entre los sistemas con respecto al valor del DMS ($4.078 < 8.7811$), pero que cuantitativamente el sistema de producción tecnificado tiene una ventaja mínima sobre el sistema de producción tradicional. Lo que permite plantear que el tratamiento variedad híbrida y sistema de producción tecnificado tiene el mejor comportamiento.

6.5 Cuadro 5. Análisis de varianza de la edad a floración de 3 variedades de maíz bajo el sistema de producción tradicional.

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulada	Probabilidad
Modelo	4	32.000	8.0000	99999.99	0.0001
Error	4	0.0000	0.0000		
Correlación Total	8	32.000			

Coeficiente de Determinación.
1.0000

CV
0

Raíz Cuadrado Medio del error.
0

Media de la Edad a floración
62.33

Fuente	Grado de Liberta	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulado	Probabilidad
Variedad	2	32.0000	16	99999.99	0.0001
Replica	2	0.0000	0		

El valor de F tabulado es de 99999.99 por lo tanto existe una diferencia altamente significativa para el modelo utilizado con una probabilidad de 0.0001($pr < 0.05$).

El coeficiente de variación es de cero percibiendo que el experimento se ha conducido correctamente.

La probabilidad de la edad a floración es de 0.0001 existiendo una diferencia altamente significativa con respecto a las variedades utilizadas.

6.6 Cuadro 6. Análisis de separación de media de la edad a floración de las 3 variedades de maíz en el sistema de producción tradicional.

Variedades	Edad a floración	DMS
Criollo(Maizón)	65	0
Híbrido	61	
Mejorado	61	

El análisis de separación de media nos indica que existe diferencia significativa en la edad a floración entre la variedad criolla con respecto a la variedad híbrida y mejorada, siendo la variedad híbrida y mejorada las de mejor comportamiento, debido a que su floración es más precoz.

6.7 Cuadro 7. Análisis de varianza de edad a floración de las tres variedades de maíz bajo el sistema de producción tecnificado.

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulada	Probabilidad
Modelo	4	12.80	3.20	0.67	0.6480
Error	4	19.20	4.80		
Correlación Total	8	32.00			

Coefficiente de Determinación.
0.4000

CV
3.5147

Raíz Cuadrado Medio del error.
2.1908

Media de la Edad a floración
62.33

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulado	Probabilidad
Variedad	2	12.80	6.40	1.33	0.3600
Replica	2	0	0	0	1.0000

El valor de F tabulado es de 0.67 por lo tanto no existe significancia para el modelo utilizado con una probabilidad de 0.6480 ($pr > 0.05$).

El coeficiente de variación es de 3.5147 percibiendo que el experimento se ha conducido correctamente.

La probabilidad de la edad a floración es de 0.3600 por lo tanto no existe significancia con respecto a la variedad utilizada. El valor de la probabilidad para las replicas es de 1.0000 indicando que no existe diferencia significativa entre estas.

6.8 Cuadro 8. Análisis de separación de media de edad a floración de las 3 variedades de maíz en el sistema de producción tecnificado.

Variedades	Edad a floración	DMS
Criollo(Maizon)	63.40	0
Híbrido	61	
Mejorado	61	

El análisis de separación de media nos indica que existe diferencia significativa en la edad a floración entre la variedad criolla con respecto a la variedad híbrida y mejorada.

6.9 Cuadro 9. Análisis de varianza de altura a floración de 3 variedades de maíz bajo el sistema de producción tradicional.

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulada	Probabilidad
Modelo	4	7744.40	1936.10	1.35	0.3904
Error	4	5756.30	1439.07		
Correlación Total	8	13500.70			

Coefficiente de Determinación.
0.5736

CV
25.19

Raíz Cuadrado Medio del error.
37.9351

Media de la Altura a floración
150.58

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulado	Probabilidad
Variedad	2	3684.90	1844.45	1.28	0.3717
Replica	2	4059.49	2029.74	1.41	0.3439

El valor de F tabulado es de 1.35 por lo tanto no existe significancia para el modelo utilizado con una probabilidad de 0.3904 ($p > 0.05$).

El coeficiente de variación es de 25.19 percibiendo que el experimento se ha conducido correctamente.

La probabilidad de la altura a floración es de 0.3717 por lo tanto no existe significancia con respecto a la variedad utilizada. El valor de la probabilidad para las replicas es de 0.3439 indicando que no existe diferencia significativa entre estas.

6.10 Cuadro 10. Análisis de separación de media de altura a floración de 3 variedades de maíz bajo el sistema de producción tradicional.

Variedades	Altura a floración (cm.)	DMS
Criollo(Maizon)	174.27	85.99
Mejorado	152.67	
Híbrido	124.83	

El análisis de separación de media nos indica que no existe diferencia significativa en la altura a floración entre las variedades con respecto al valor del DMS (85.99), aunque el criollo es el que mayor altura alcanzó.

6.11 Cuadro 11. Análisis de varianza de altura a floración de 3 variedades de maíz bajo el sistema de producción tecnificado.

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulada	Probabilidad
Modelo	4	12452.57	3113.14	203.15	0.0001
Error	4	61.29	15.32		
Correlación Total	8	12513.87			

Coefficiente de Determinación.
0.9951

CV
2.6598

Raíz Cuadrado Medio del error.
3.9146

Media de la Altura a floración
147.1777

Fuente	Grado de Liberta	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulado	Probabilidad
Variedad	2	12100.90	6050.45	394.82	0.0001
Replica	2	351.66	175.83	11.47	0.0220

El valor de F tabulado es de 203.15 por lo tanto existe una altamente significancia para el modelo utilizado con una probabilidad de 0.0001 ($pr < 0.05$).

El coeficiente de variación es de 2.6598 percibiendo que el experimento se ha conducido correctamente.

La probabilidad de la altura a floración es de 0.0001 existiendo una diferencia altamente significativa con respecto a las variedades utilizadas. La probabilidad para las replicas es de 0.0220 existiendo significancia en estas.

6.12 Cuadro 12. Análisis de separación de media de la altura a floración de 3 variedades de maíz en el sistema de producción tecnificado.

Variedades	Altura a floración (cm.)	DMS
Criollo(Maizon)	198.93	8.8743
Híbrido	124.10	
Mejorado	118.50	

El análisis de separación de media nos indica que existe diferencia significativa en la altura a floración entre la variedad criolla con respecto a la variedad híbrida y mejorada.

6.13 Cuadro13. Análisis de varianza del número de mazorca por planta de 3 variedades de maíz.

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulada	Probabilidad
Modelo	7	0	0	0	0
Error	10	0	0		
Correlación Total	17	0			

Coeficiente de Determinación.
0

CV
0

Raíz Cuadrado Medio del error.
0

Media del número Mazorca/planta
1

Fuente	Grado de Liberta	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulado	Probabilidad
Sistema	1	0	0	0	0
Variedad	2	0	0	0	0
Sist*Var	2	0	0	0	0
Replica	2	0	0	0	0

En esta variable no se observan diferencias debido a que los valores obtenidos en el campo fueron similares, se observa que el ensayo se condujo de manera correcta.

6.14 Cuadro 14. Análisis de separación de media del número de mazorca/planta de 3 variedades de maíz.

Variedades	Numero de mazorca/planta	DMS
Criollo(Maizon)	1	0
Híbrido	1	
Mejorado	1	

El análisis de separación de media nos indica que no existe diferencia significativa entre las variedades en el número de mazorca por planta.

6.15 Cuadro 15. Análisis de varianza de la variable del tamaño de la mazorca en los sistemas de producción tecnificado y tradicional.

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulada	Probabilidad
Modelo	3	18.79	6.26	4.75	0.0173
Error	14	18.45	1.31		
Correlación Total	17	37.24			

Coefficiente de Determinación.
0.5044

CV
8.2123

Raíz Cuadrado Medio del error.
1.1481

Media del tamaño De la mazorca
13.9811

Fuente	Grado de Liberta	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulado	Probabilidad
Sistema	1	17.72	17.72	13.44	0.0025
Replica	2	1.06	0.53	0.41	0.6740

El valor de F tabulado es de 4.75 por lo tanto existe significancia para el modelo utilizado con una probabilidad de 0.0173 ($p < 0.05$).

El coeficiente de variación es de 8.21 percibiendo que el experimento se ha conducido correctamente

La probabilidad de la variable del tamaño de la mazorca es de 0.0025 existiendo una diferencia altamente significativa con respecto a los sistemas utilizados. La probabilidad para las replicas es de 0.6740 por lo tanto no existe significancia en estas.

6.16 Cuadro 16. Análisis de separación de media de la variable del tamaño de la mazorca en 3 variedades de maíz en los sistemas de producción tecnificado y tradicional.

Sistemas	Tamaño de la mazorca	DMS
Tecnificado	14.9333	1.161
Tradicional	12.9889	

El análisis de separación de media nos indica que existe diferencia significativa en la variable del tamaño de la mazorca entre los sistemas con respecto al valor del DMS, siendo que el mejor resultado se obtiene para el sistema tecnificado ($1.161 < 1.9444$).

6.17 Cuadro 17. Análisis de varianza del peso de 1000 granos (gramos) en los sistemas de producción tecnificado y tradicional.

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulada	Probabilidad
Modelo	7	70156.68	10022.38	28.40	0.0001
Error	10	3528.42	352.84		
Correlación Total	17	73685.10			

Coefficiente de Determinación.
0.9521

CV
5.81

Raíz Cuadrado Medio del error.
18.78

Media del peso De 1000 granos
323.24

Fuente	Grado de Liberta	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulado	Probabilidad
Sistema	1	56964.37	56964.37	161.44	0.0001
Variedad	2	8526.80	4263.40	12.08	0.0021
Sist*Var	2	4094.30	2047.15	5.80	0.0212
Replica	2	571.20	285.60	0.81	0.4723

El valor de F tabulado es de 28.40 por lo tanto existe una diferencia altamente significativa para el modelo utilizado con una probabilidad de 0.0001 ($p < 0.05$).

El coeficiente de variación es de 5.81 percibiendo que el experimento se ha conducido correctamente.

La probabilidad del peso de 1000 granos (gramos) es de 0.0001 existiendo una diferencia altamente significativa con respecto a los sistemas utilizados. La probabilidad para las variedades es de 0.0021 existiendo una diferencia altamente significativa entre estas, la probabilidad para la interacción sistema –variedad es de 0.0212 existiendo diferencia significativa. La probabilidad para las replicas es de 0.4723 por lo tanto no existe significancia en estas.

6.18 Cuadro 18. Análisis separación de media del peso de 1000 granos en los sistema de producción tecnificado y tradicional.

Sistemas	Peso de 1000 granos (gramos)	DMS
Tecnificado	379.50	19.73
Tradicional	266.98	

El análisis de separación de media nos indica que existe diferencia significativa en el peso de 1000 granos entre los sistemas con respecto al valor del DMS $112.56 > 19.73$), siendo el sistema tecnificado donde se obtienen el mayor valor en peso de los granos de maíz.

6.19 Cuadro 19. Análisis de separación de media del peso de 1000 granos (gramos) de 3 variedades de maíz.

Variedades	Peso de 1000 granos (gramos)	DMS
Híbrido	352.98	24.16
Mejorado	315.25	
Criollo (Mazon)	301.50	

El análisis de separación de media nos indica que existe diferencia significativa en el peso de 1000 granos entre la variedad híbrida con respecto a la mejorada y criolla, obteniéndose en la variedad híbrida el mayor peso de granos.

6.20 Cuadro 20. Análisis de varianza de afectación de langosta (*Schistoserca gregaria*) de 3 variedades de maíz.

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulada	Probabilidad
Modelo	4	68076288.0	17019072.0	3.25	0.0470
Error	13	68076288.0	5236637.53		
Correlación Total	17	136152576.0			

Coefficiente de Determinación.
0.5000

CV
56.75

Raíz Cuadrado Medio del error.
2288.37

Media de la afectación
4032.0

Fuente	Grado de Liberta	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulado	Probabilidad
Variedad	2	39626496.0	19813248.0	3.78	0.0507
Replica	2	28449792.0	14224896.0	2.72	0.1033

El valor de F tabulado es de 3.25 por lo tanto existe significancia para el modelo utilizado con una probabilidad de 0.0470 ($pr < 0.05$).

El coeficiente de variación es de 56.75 percibiendo que el experimento presenta una alta variabilidad.

La probabilidad de la variable de afectación langosta es de 0.0507 existiendo significancia con respecto a las variedades utilizadas. La probabilidad para las replicas es de 0.1033 por lo tanto no existe significancia en estas.

6.21 Cuadro 21. Análisis de separación de media de la variable de afectación de langosta (*Schistoserca gregaria*) de 3 variedades de maíz.

Variedades	Media de afectación	DMS
NB-6	5544.0	2854.3
Criollo (Maizon)	4536.0	
Híbrido	2016.0	

El análisis de separación de media nos indica que no existe diferencia significativa en la variable de afectación de *Schistoserca gregaria* entre las variedades con respecto al valor del DMS (2854.30). Pero cuantitativamente la variedad híbrida tuvo el nivel mas bajo de afectación.

6.22 Cuadro 22. Análisis de varianza de la variable de afectación de langosta (*Schistoserca gregaria*) en los sistemas de producción tecnificado y tradicional.

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulada	Probabilidad
Modelo	4	66608640.0	22202880.0	4.47	0.0212
Error	13	69543936.0	4967424.0		
Correlación Total	17	136152576.0			

Coefficiente de Determinación.
0.4892

CV
55.27

Raíz Cuadrado Medio del error.
2228.77

Media de la afectación
4032.0

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulado	Probabilidad
Sistema	1	38158848.0	38158848.0	7.68	0.0150
Replica	2	28449792.0	14224896.0	2.86	0.907

El valor de F tabulado es de 4.47 por lo tanto existe significancia para el modelo utilizado con una probabilidad de 0.0212 ($p < 0.05$).

El coeficiente de variación es de 55.27 percibiendo que el experimento presentó una alta variabilidad.

La probabilidad de la variable de afectación langosta es de 0.0150 existiendo significancia con respecto a los sistemas utilizadas. La probabilidad para las replicas es de 0.907 por lo tanto no existe significancia en estas.

6.23 Cuadro 23. Análisis de separación de media de la variable de afectación de langosta (*Schistoserca gregaria*) en 3 variedades de maíz en dos sistemas de producción.

Sistemas	Numero de plantas afectadas	DMS
Tradicional	5488.00	2253.4
Tecnificado	2576.00	

El análisis de separación de media nos indica que existe diferencia significativa en la variable de afectación langosta entre los sistemas con respecto al valor del DMS ($2912 > 2253.4$), siendo la menor afectación en el sistema tecnificado.

6.24 Cuadro 24. Análisis de varianza de la afectación de Cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en tres variedades de maíz.

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulada	Probabilidad
Modelo	4	101945088.0	25486277.0	2.44	0.0994
Error	13	135813888.0	10447222.0		
Correlación Total	17	237758976.0			

Coeficiente de Determinación.
0.4287

CV
73.99

Raíz Cuadrado Medio del error.
3232.21

Media de la afectación
4368.0

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulado	Probabilidad
Variedad	2	92461824.0	46230912.0	4.43	0.0342
Replica	2	9483264.0	4741632.0	0.45	0.6449

El valor de F tabulado es de 2.44 por lo tanto no existe significancia para el modelo utilizado con una probabilidad de 0.0994 ($pr > 0.05$).

El coeficiente de variación es de 73.99 percibiendo que el experimento se ha conducido de forma adecuada.

La probabilidad de la variable de afectación cogollero es de 0.0342 por lo tanto existe significancia con respecto a la variedad utilizada. El valor de la probabilidad para las replicas es de 0.6449 indicando que no existe diferencia significativa entre estas.

6.25 Cuadro 25. Análisis de separación de media de la variable de afectación Cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en 3 variedades de maíz.

Variedades	Numero de plantas afectadas	DMS
Criollo	7056	4031.5
Mejorado	4536	
Híbrido	1512	

El análisis de separación de media nos indica que no existe diferencia significativa en la variable de afectación de cogollero entre las variedades con respecto al valor del DMS (4031.5). Pero cuantitativamente la variedad híbrida tuvo el nivel mas bajo de afectación.

6.26 Cuadro 26. Análisis de varianza de la variable de afectación de cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en los sistemas de producción tecnificado y tradicional.

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulada	Probabilidad
Modelo	4	47599568.66	15866522.88	1.17	0.3570
Error	13	190206541.77	13586181.55		
Correlación Total	17	237806110.44			

Coeficiente de Determinación.
0.2001

CV
84.39

Raíz Cuadrado Medio del error.
3685.94

Media de la afectación
4367.44

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulado	Probabilidad
Sistema	1	38129733.55	38129733.55	2.81	0.1161
Replicas	2	9469835.11	4734917.55	0.35	0.7117

El valor de F tabulado es de 1.17 por lo tanto no existe significancia para el modelo utilizado con una probabilidad de 0.3570 ($p > 0.05$).

El coeficiente de variación es de 84.39 percibiendo que el experimento se ha conducido de forma adecuada.

La probabilidad de la variable de afectación cogollero es de 0.1161 por lo tanto no existe significancia con respecto al sistema utilizado. El valor de la probabilidad para la variedad es de 0.7117 indicando que no existe diferencia significativa entre estas.

6.27 Cuadro 27. Análisis de separación de media de la variable de afectación de cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en los sistema de producción tecnificado y tradicional.

Sistemas	Numero de plantas afectadas	DMS
Tradicional	5823.00	3726.7
Tecnificado	2912.00	

El análisis de separación de media nos indica que no existe diferencia significativa en la variable de afectación de cogollero entre los sistemas con respecto al valor del DMS (3726.7). Pero cuantitativamente el sistema tecnificado tuvo el nivel mas bajo de afectación.

6.28 Cuadro 28. Análisis de varianza de la variable de afectación de gusano elotero (*Heliotis zea*) en 3 variedades de maíz en el sistema de producción tradicional.

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulada	Probabilidad
Modelo	4	5870592.0	1467648.0	0.35	0.8324
Error	4	16708608.0	4177152.0		
Correlación Total	8	22579200.0			

Coeficiente de Determinación.
0.26

CV
45.62

Raíz Cuadrado Medio del error.
2043.80

Media de la afectación
4480.0

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulado	Probabilidad
Variedad	2	1580544.0	790272.0	0.19	0.83
Replicas	2	4290048.0	2145024.0	0.51	0.63

El valor de F tabulado es de 0.35 por lo tanto no existe significancia para el modelo utilizado con una probabilidad de 0.8324 ($pr > 0.05$).

El coeficiente de variación es de 45.62 percibiendo que el experimento presentó una alta variabilidad.

La probabilidad de la variable de afectación del gusano elotero es de 0.83 por lo tanto no existe significancia entre las variedades de maíz. El valor de la probabilidad para las replicas es de 0.63 indicando que no existe diferencia significativa entre estas, en el sistemas de producción tradicional.

6.29 Cuadro 29. Análisis de separación de media de la variable de afectación del gusano elotero (*Heliotis zea*) en 3 variedades de maíz en el sistema de producción tradicional.

Variedades	Numero de plantas afectadas	DMS
Mejorado	5040.00	4633.20
Criollo	4368.00	
Híbrido	4032.00	

El análisis de separación de media nos indica que no existe diferencia significativa en la variable de afectación del gusano elotero entre las variedades con respecto al valor del DMS (4633.20). Pero cuantitativamente la variedad híbrida tuvo el nivel mas bajo de afectación.

6.30 Cuadro 30. Análisis de varianza de la variable de afectación de gusano elotero (*Heliotis zea*) de 3 variedades de maíz en el sistema de producción tecnificado.

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulada	Probabilidad
Modelo	4	10612224.0	2653056.0	1.24	0.4209
Error	4	8580096.0	2145024.0		
Correlación Total	8	19192320.0			

Coefficiente de Determinación.
0.5529

CV
50.29

Raíz Cuadrado Medio del error.
1464.59

Media de la afectación
2912.00

Fuente	Grado de Liberta	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulado	Probabilidad
Variedad	2	903168.00	451584.0	0.21	0.8186
Replica	2	9709056.00	4854528.0	2.26	0.2201

El valor de F tabulado es de 1.24 por lo tanto no existe significancia para el modelo utilizado con una probabilidad de 0.4209 ($p > 0.05$).

El coeficiente de variación es de 50.2849 percibiendo que el experimento presentó una alta variabilidad.

La probabilidad de la variable de la afectación de eliotis zea es de 0.8186 por lo tanto no existe significancia con respecto a las variedades. La probabilidad para las replicas es de 0.2201 por lo tanto no existe significancia en estas.

6.31 Cuadro 31. Análisis de separación de media de la variable de afectación del gusano elotero (*Heliotis zea*) en 3 variedades de maíz en sistemas tecnificado.

Variedades	Numero de plantas afectadas	DMS
Criollo	3360.00	3320.20
Mejorado	2688.00	
Híbrido	2688.00	

El análisis de separación de media nos indica que no existe diferencia significativa en la variable de afectación de eliotis zea entre las variedades con respecto al valor del DMS (3320.20). Pero cuantitativamente la variedad híbrida y mejorada resultaron con el nivel mas bajo de afectación

VII. Análisis y discusión.

El análisis y discusión del presente trabajo esta referido a los objetivos e hipótesis planteados en el estudio.

7.1 Evaluación de la adaptabilidad y rendimiento de las variedades de maíz

En la variable de germinación (ver cuadros 1,2,3 y 4) se obtuvo que no existe diferencia significativa para los sistemas de producción ya sean estos tradicional o tecnificado, por el contrario para las variedades utilizadas si existe diferencia significativa siendo la variedad Híbrida la de mejor comportamiento con un 91.40%. Se puede plantear que los valores de germinación no dependen del sistema empleado sino más bien de la calidad de la semilla utilizada, considerando que las semillas empleadas tuvieron una alta viabilidad en la prueba de germinación, podemos considerar que hay influencia del sistema tecnificado sobre la germinación debido a que garantiza un mejor lecho para el desarrollo de la misma, además que en el análisis estadísticos de ambos sistemas el mayor porcentaje de germinación se obtiene en el sistema tecnificado.

En la variable edad a floración (ver cuadro 5,6,7 y 8) se encontró diferencia significativa en el sistema tradicional, mientras que para el sistema tecnificado no hay significancia, así mismo la variedad criolla fue la más tardía para ambos sistemas difiriendo de las restantes, este resultado coincide con los obtenidos por el INTA (1999), quienes establecen la floración del maíz NB-6 para la zona agroecologica C6 (San Carlos y Nueva Guinea) en una edad de 58 días, mientras que para las variedades criollas las ubican en un periodo mayor. Esto se debe a que las variedades criollas están adaptadas a las condiciones agroclimáticas de la zona mientras que las variedades introducidas están influenciadas en mayor medida por el medio ambiente. Por su parte Carballo y Márquez (1970), plantean que la variedad NB-6 presenta buena adaptación en ambientes favorables y no favorables

En la variable de altura a floración (ver cuadro 9,10,11 y12) no se encontró diferencias significativas en el sistema tradicional para las variedades de maíz, mientras que en el sistema tecnificado si existen diferencias significativas, siendo la variedad criolla la de mayor altura, difiriendo de las demás variedades en estudio con 198.93cm de altura a floración. Esto significa que la variedad criolla esta expuesta a sufrir acame afectando con ello la calidad de la cosecha, esto coincide con Bruno y Urbina (1991), quienes evaluando diversas variedades de maíz en diferentes localidades encontraron diferencias entre las variedades locales e introducidas.

En la variable del numero de mazorca por planta (ver cuadros 13 y 14) de las tres variedades de maíz no existe significancia ni diferencia mínima cuantitativa entre estas, lo que se asume que esto obedece a un proceso fisiológico, siendo esta una característica propia del genotipo de la variedad, que no está determinado por los sistemas de producción y que el medio ambiente no tiene influencia en este comportamiento.

En el tamaño de la mazorca (ver cuadros 15 y 16) no existen diferencias significativas entre las tres variedades de maíz utilizadas obteniéndose que la variedad Criolla tiene un tamaño mayor siendo este de 15,72 cm, pero existen diferencias significativas en esta variable cuando se analizan el efecto de los sistemas productivos, siendo el sistema tecnificado el que arroja un mayor tamaño de mazorca, por lo tanto existe una influencia positiva cuando se combinan variedades con sistemas productivos tecnificados. La influencia de los sistemas tecnificados sobre el tamaño de la mazorca es debido a los niveles de fertilización que se suministran y aspectos de manejo propios de este sistema de producción. Bruno y Urbina (1991) evaluando variedades locales e introducidas en diversas zonas del país encontraron valores similares para el NB-6, el Híbrido C-343 y variedad Criolla siendo estos de 14,7 cm, 15,8 cm y 15,2 cm respectivamente por lo que nuestros resultados coinciden con los de estos autores.

En el peso de 1000 granos de maíz (ver cuadros 17,18 y 19) se encontró que existen diferencias significativas entre las variedades estudiadas y los sistemas bajo los cuales se condujo el experimento, siendo la variedad Híbrida en combinación con el sistema tecnificado el tratamiento de mayor rendimiento de peso (402 g/1000granos). Este resultado explica el efecto del sistema sobre la producción y calidad de la cosecha, pues aunque en el tamaño de la mazorca esta variedad obtuvo un valor promedio (15,15 cm), el sistema influye en una mayor conversión de materia seca a través de los niveles de fertilización empleados, además las características de la variedad influyen positivamente en esta variable.

En la afectación de Schistoserca gregaria (ver cuadro 20,21, 22 y 23) se encontró que no existe diferencia significativa entre las variedades, pero si existen diferencias significativas entre los sistemas empleados, en este caso la variedad Híbrida con el sistema tecnificado fue quien obtuvo la menor afectación. En lo referente a la afectación por Spodoptera frugiperda (ver cuadro 24, 25, 26 y 27) no existe diferencia significativa entre las variedades y entre los sistemas, aunque cuantitativamente la variedad Híbrida presentó el menor número de plantas afectadas. Igualmente para la afectación de Eliottis zea (ver cuadro 28,29, 30 y 31) no se obtuvo diferencia significativa para las variedades utilizadas y los sistemas evaluados, siendo la variedad Híbrida la de mejor comportamiento al tener menor incidencia de esta especie de insecto. En este aspecto las características de cada variedad tienen influencia en los niveles de afectación, aunque también hay influencia de las condiciones de manejo del cultivo.

7.2 Comportamiento productivo de las variedades de maíz en los sistemas de producción tecnificado y tradicional.

En cuanto al rendimiento productivo existe una influencia marcada del sistema tecnificado, en este se obtuvieron los mayores rendimientos productivos independientemente de la variedad utilizada, en el cuadro 32 se observan los rendimientos obtenidos para cada variedad y sistema resultando que para la variedad criolla en el sistema tecnificado se obtuvo un 19.41% de producción mayor con respecto al sistema tradicional, un 34.15% y un 33.58% para la variedad mejorada e Híbrido respectivamente. Estos rendimientos obtenidos para el sistema tecnificado se deben a que hay una mejor preparación del suelo

lo que permite un mejoramiento de las condiciones físicas del mismo, la semilla encuentra las condiciones óptimas para expresar su potencial genético y los niveles de fertilización empleados influyen positivamente en un mayor peso del grano. También se da una interacción genotipo-medio ambiente favorable lo que se expresa en la producción obtenida. Al respecto Comstock y Moll (1963) mencionan que el desarrollo del fenotipo es influenciado por causas genéticas y no genéticas y que estos dos factores no actúan independientemente, por lo tanto sobre el desarrollo del cultivo actúan el genotipo y el medio ambiente. Además la población de insectos que afectaron el cultivo no alcanzó el nivel de daño económico para ser considerado plaga y con ello disminuir los rendimientos productivos.

Cuadro 32: Rendimiento productivo en quintales/mz de las tres variedades de maíz bajo los sistemas de producción tecnificado y tradicional.

Variedades	Producción qq/mz	
	Sistema Tecnificado	Sistema Tradicional
Criollo(Maizon)	45.07	36.32
Mejorado(NB-6)	90.00	59.26
Híbrido (C- 343)	105.40	70 .00

7.3 – Comparación de los beneficios de variedades mejoradas y criollas.

En el cuadro 33 se reflejan los costos de producción para una manzana de maíz en el sistema de producción tecnificado los cuales son de C\$ 2,395.00 Córdobas netos, este costo es superior al costo de producción (ver cuadro 34) bajo un sistema tradicional, (C\$ 2,195.00 Córdobas netos), esto se explica por los altos costos de mecanización que se emplean en el sistema tecnificado y la cantidad elevada de agroquímicos, al respecto Skora (1993) y Paliwal (2001), comparando sistemas de producción convencionales y tradicionales (tractor o arado según el sistema) encontraron mayores costos en los sistemas convencionales (tecnificados), arribando a la conclusión que en los sistemas tecnificados el costo se eleva por unidad de superficie.

La relación costo beneficio para el sistema de producción tecnificado con variedad de maíz híbrida es de 1:3.96 córdobas, mientras que la relación costo beneficio para el sistema de producción tradicional con variedad de maíz híbrida es de 1:2.87 córdobas, esto se explica debido a la mayor productividad que se da en el sistema tecnificado aunque los costos de producción sean mayores.

7.4 variedad de maíz más viable desde el punto de vista económico y ambiental.

La variedad más viable desde un enfoque económico es el Híbrido tomando en cuenta que es el que presentó los mayores rendimientos productivos y los menores niveles de afectación de insectos bajo el sistema tecnificado, desde un enfoque ambiental considerando que el sistema tradicional no prevé el uso de mecanización (tractor) y un bajo empleo de agroquímicos y aún así alcanzó buenos niveles de rendimiento la variedad Híbrida puede ser empleada bajo este sistema productivo.

VIII. CONCLUSIONES.

- La variable germinación, no está determinada por la variedad y el sistema productivo tiene poca influencia.
- La variable edad a floración y altura floración están determinada por la variedad y no por el sistema de producción.
- Las variables tamaño de la mazorca y peso de 1000 granos se ven influenciadas por los sistemas de producción.
- La variable del numero de mazorcas/planta está determinada por un proceso fisiológico propio de la planta, y no por los sistemas de producción.
- Para la variable de afectación de *Schistocerca gregaria* *Spodoptera frugiperda* y *Eliotis zea* la variedad híbrida presento los niveles más bajos de incidencia de plagas bajo el sistema de producción tecnificado.
- La variedad que mayor comportamiento productivo presentó dentro del estudio fue la híbrida.

IX. RECOMENDACIONES.

- ✍ Utilizar las variedades mejoradas bajo el sistema de producción tecnificado siendo una tecnología que proporciona excelentes resultados productivos.
- ✍ Que los organismos e instituciones promuevan estudio de investigaciones que aporten información cualitativa y cuantitativa.
- ✍ Que este estudio y otros similares se realicen en otras épocas de siembra dado que puede surgir variabilidad en los resultados obtenidos.
- ✍ Un manejo agronómico que disminuya en lo posible el uso de agroquímicos y que permita un bajo impacto ambiental debe ser una estrategia a utilizar para producir maíz en el Municipio.
- ✍ Emplear variedades resistentes al ataque de plagas y enfermedades permitirá obtener elevados rendimientos productivos.

X. BIBLIOGRAFIA

1. Bruno A. y Urbina R. 1991. Evaluación de cultivares de maíz en fincas de producción. Resultados del ciclo agrícola 1990-1991. FAO, Managua, Nicaragua.
2. Carballo C., A y F. Márquez S. 1970. comparación de variedades de maíz en el Bajío y la Mesa central por su rendimiento y estabilidad. Agrociencia 5 (1): 129-146
3. Kolman E, 1996. Manual de Agricultura ecológica, primera edición, Managua, Nicaragua. SIMAS. 222 Pág.
4. Paliwal R; Granados G; Lafitte H y Violic A. 2001. El maíz en los trópicos, mejoramiento y producción, FAO, Roma, Italia.
5. Poehlman M, 1990. Mejoramiento de las Cosechas. México, Editorial Limwa, S.A: de C.V. Nueva Edición. 453 Pág.
6. Smith B, 1998. Manejo Agronómico del Cultivo de Maíz, Programa de Desarrollo. Rural integral, SPI. 15 Pág.
7. Skora Neto, F. 1993. Controle de plantas danhinas em plantios direto nas pequenas propriedades. In I encuentro latinoamericano sobre plantio direto na pequena propriedade, 22-26, noviembre 1993. Ponta Grossa, PR, Brasil. Instituto Agronómico do Paraná.
8. Urbina R. y Bruno A. 1991. Estabilidad del rendimiento de cultivares de maíz en ambientes contratantes de Nicaragua. Ministerio de agricultura y ganadería, Managua Nicaragua
9. Veríssmo L, 2000. Enciclopedia practica de la agricultura y la ganadería. Primera edición. Pag. 309-318.

XI.

ANEXOS

Cuadro 33: Costo de producción para una manzana de maíz tecnificada.

Actividades	U/M	Cantidad	Costo/Unidad	Total
1. Limpieza del área	D/H	2	35.00	70.00
2. Siembra	D/H	4	35.00	140.00
3. Deshierba	D/H	2	35.00	70.00
4. Control de plagas y enferm	D/H	2	35.00	70.00
Fertilización	D/H	2	35.00	70.00
Cosecha	D/H	6	35.00	210.00
Arado	Mz	1	350.00	350.00
Sub-total				C\$ 980.00
Insumos.				
Semilla	Lbs	30	13.50	405.00
Herbicida	Lts	1	85.00	85.00
Insecticida	Lts	1/2	65.00	65.00
Fertilizante 12-24-12	Qq	3	180.00	540.00
Urea 46%	Qq	2	160	320.00
Sub-total				C\$ 1,415.00
Total				C\$ 2,395.00

Cuadro 34: Costo de producción para una manzana de maíz tradicional.

Actividades	U/M	Cantida d	Costo/Unidad	Total
1. Limpieza del área	D/H	10	35.00	350.00
2. Siembra	D/H	4	35.00	170.00
3. Deshierba	D/H	5	35.00	175.00
Cosecha	D/H	17	35.00	595.00
Sub-total				C\$ 1,290.00
Insumos.				
Semilla	Lbs	30.00	13.50	405.00
Fertilizante	Qq	1	180.00	180.00
Sub-Total				C\$ 585.00
Herramientas				
Machetes	unid	2	50.00	100.00
Limas	----	2	20.00	40.00
Espeques	----	2	40.00	80.00
Azadones	----	2	50.00	100.00
Sub-Total				C\$ 320.00
Total				C\$ 2195.00



Formulario de campo de variedades de Maíz y Sistemas de Producción.

Tabla No : _____

Variable : _____

Fecha : _____

Nombre : _____

Trat.	T1 (TradxC)	T2 (TecnxC)	T3 (TradxH)	T4 (TecnxH)	T5 (TradxNB-6)	T6 (TecnxNB-6)
Rep.						
I						
II						
III						