



**Universidad de Santi Spíritus**  
**Sede Universitaria La sierpe**  
**Facultad Agronomía**



**Título: Evaluación agronómica de dos variedades de maíz (*Zea maíz, L*)**

**Autor: Yunielde Betancourt Almaguer.**

**Tutor: Ing. Leonel González Majín**

**Año 2012**

## **PENSAMIENTO**

“El porvenir del país está ligado directamente al desarrollo de la ciencia y la técnica. Nunca podemos caminar con nuestros pies, mientras no tengamos una tecnología avanzada, basada en una técnica propia, en una ciencia propia.....”

**Ernesto Che Guevara.**

## **AGRADECIMIENTOS**

A todos mis profesores que de una forma u otra han contribuido a mi formación como profesional y que jamás olvidare.

A mis compañeros de aula que sin ellos el camino hubiese sido más difícil.

A mi tutor Leonel

A Fidel Castro Ruz guía, ejemplo para todos los cubanos y especialmente para mí que ha demostrado que el camino es largo y difícil, pero no imposible.

## RESUMEN

La investigación se desarrolló en la UBPC Agropecuaria Las Nuevas perteneciente al CAI arrocero Sur del Jíbaro, desde el 24 de septiembre del 2011 hasta el 18 de enero del presente año. El experimento consistió en realizar una caracterización de las variedades de maíz TGH y Troya – 08 con el fin de determinar su desarrollo agronómico en las condiciones edafoclimáticas locales. Para ello se realizó las mediciones de las principales variables que evidencian su desarrollo, tanto en el estado vegetativo de la planta como en el momento de la cosecha, como son. Altura de la planta, diámetro del tallo, número de hojas sanas y dañadas, números de mazorcas, altura de las mazorcas, fecha de floración, tamaño de las mazorcas, números de hileras de granos, peso de las mazorcas, fecha de cosechas y rendimientos / ha. Adema se realizo un análisis estadístico el cual se llevó a cabo mediante un análisis factorial, utilizando un solo factor (variedades). El análisis se le realizó a los acumulados por parcelas experimentales, analizándose las variaciones producidas por las variedades en las variables altura de las plantas, número de hojas por planta, granos por planta, altura de la primera mazorca y rendimiento (t/ha). Se utilizó en todos los casos la comparación entre las medias realizada mediante una Prueba de varianza simple test T. Demostrándose que ambas variedades se adaptan perfectamente a las condiciones edafoclimáticas locales dando producciones acorde con las potencialidades de cada variedad, también con el desarrollo de este trabajo se pudo apreciar que la variedad Troya – 08 es la que muestra los mejores resultados en esta zona.

<b>ÍNDICE.</b>	<b>Pág.</b>
• Introducción	1
• <b>CAPITULO I. REVICIÓN BIBLIOGRAFICA.</b>	4
• 1.1. Producción de maíz, países líderes.	5
• 1.2. Distribución global del maíz.	7
• 1.3. Fases de plantación, cultivo y cosecha del maíz.	9
• 1.4. Manejo de la nutrición con los diferentes fertilizantes a utilizar.	11
• 1.5. Muestreo y Análisis de suelo.	12
• 1.6. Diagnóstico de la fertilización.	13
• 1.7. Diseño del plan de fertilización.	13
• 1.8. Ejecución y monitoreo del plan de fertilización.	14
• 1.9. Evaluación y análisis de los resultados del plan de fertilización.	14
• 1.10. Metodologías disponibles para evaluar la nutrición del cultivo de maíz	16
• 1.11. Metodologías disponibles para evaluar la nutrición del cultivo de maíz.	17
• <b>CAPITULO II. MATERIALES Y MÉTODOS.</b>	21
• 2.1. Situación geográfica.	21
• 2.2. Características geólogo morfológicas.	22
• 2.3. Recursos hidráulicos	22
• 2.4. Climatología	22
• 2.5. Indicadores agronómicos de las variedades en estudio.	24
• <b>CAPITULO III. RESULTADO Y DISCUSIÓN</b>	26
• <b>CONCLUSIONES</b>	31
• <b>RECOMENDACIONES</b>	32
• <b>BIBLIOGRFÍA</b>	33

## **INTRODUCCIÓN**

El Zea Maíz, más conocido como maíz, es una gramínea que se caracteriza por tener un tallo en forma de caña. Cuando los frutos del maíz maduran, se pueden ver a su alrededor los frutos amarillos, blancos, o púrpuras llamados granos; los cuales constituyen una base de alimento muy importante. Maíz, palabra de origen indio caribeño significa literalmente lo que sustenta la vida.

El maíz era el único cereal que se conocía en América antes de su descubrimiento. No hay evidencias arqueológicas, pictóricas o históricas de la existencia del maíz en ninguna parte del mundo. El 5 de noviembre de 1492 dos españoles que exploraban la isla, comunicaron a Cristóbal Colón el hallazgo de una clase de granos que los aborígenes llamaban maíz o mahis, el cual tenía un buen sabor asado, fresco, seco y hecho harina (Guzmán, J 1966).

El maíz es la base del alimento humano, del ganado y las aves, es uno de los cereales de mayor importancia económica en el mundo al ocupar la tercera posición después del trigo y el arroz. Al ser una planta de ciclo corto, encaja perfectamente en la mayoría de los cultivos establecidos.

Su gran capacidad de adaptación permite que se cultive en las condiciones más variadas, en los cinco continentes en más de 120 países. Aunque su zona fundamental de cultivo es el continente americano (FAO, 2001).

Agroinformación. (2004) Señalan que en la actualidad se conocen más de 300 productos que utilizan maíz; los cuales en dependencia de la cantidad de azúcar, de aceite u otros contenidos, son destinados para diferentes industrias. Por ejemplo, los granos con alta cantidad de azúcar son mezclados con trigo o arroz para elaborar cereales y si tiene una alta concentración de aceite, se utiliza en la fabricación de aceites para consumo humano. Inclusive el maíz es utilizado en la industria automotriz, se usa como un compuesto de la gasolina que evita los excesos de plomo en el combustible. También del maíz se pueden producir

bebidas, harinas, endulzantes, etc.; su importancia es tal que se toman múltiples medidas para prevenir la plaga del maíz y demás enfermedades.

Y continúan diciendo que el maíz es una planta con múltiples usos, gracias a la gran variedad en sus tipos y modos de cultivación. Así también tiene diferentes problemas que enfrentar a la hora de su cultivo e inclusive luego de este, uno de ellos es la plaga del maíz.

El factor mas importante respecto a las plagas del maíz es el económico, ya que si el producto es afectado en cualquier momento de la elaboración, imposibilita la colocación en el mercado y representa una pérdida para los inversionistas. Al referirnos a un mercado tan grande como el del maíz, las plagas no solo afectan a la empresa que la distribuye, sino a las relaciones entre países importadores y exportadores. Refiriéndonos particularmente a la plaga del maíz, definiremos 3 plagas: las de la fauna, las de la flora y las posibles enfermedades que estas pudieran causar.

Esta planta es una de las más cultivadas del mundo debido a estos múltiples usos. Existen diversos tipos de maíz, pero la mayoría tienen los mismos componentes básicos, y solo cambia su estructura exterior. Dependiendo en la forma en que es cultivado el maíz, tendrá componentes diferentes. Por ejemplo en México se somete al maíz a temperaturas bajas, para que tenga mayor cantidad de mazorcas  
Agroinformación (2004)

En Cuba desde la cultura indígena hasta la época actual el cultivo del maíz ha sido tradicional en el desarrollo de la agricultura cubana. No obstante, por los bajos rendimientos, por la falta de aplicación de la tecnología se ha tenido que importar maíz a precios del mercado muy variados. (Infoagro 2004)

Infoagro (2004) La importancia de la participación en las investigaciones, y la introducción de los logros científicos- técnicos que se realizan en los diferentes objetivos, son básicos para incrementar la eficiencia y la producción de maíz. Los costos del importante cereal han ido en un ascenso vertiginoso provocado por la

crisis internacional, por ello el aumento de las producciones es una tarea de orden. El país no escapa a los cambios que ocurren a nivel mundial, ante la dificultad de adquirir importaciones se hace necesario el incremento de los rendimientos.

Debido a todo lo antes expuesto nos trazamos el siguiente **Problema científico**: No se cuenta con biodiversidad de maíz, demostrada para las condiciones edafoclimáticas que permita establecer una adecuada estrategia en el sistema de producción local.

**Hipótesis**: Si se demuestra que las variedades en estudio se adaptan a las condiciones edafoclimáticas locales, estas se podrán incorporar a su estrategia de producción con mejores rendimiento que las actuales.

**Objetivo General**: Evaluar agronómicamente dos variedades de maíz en condiciones de producción de la UBPCA Las Nuevas del municipio La sierpe

**Objetivos específicos:**

- Evaluar características morfoagronómicas en las variedades TGH y Troya - 08.
- Evaluar el rendimiento en granos.
- Realizar estudio de correlación del rendimiento y sus componentes.

## DESARROLLO

### CAPÍTULO I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

Hernández, A (1988) Restos arqueológicos revelan que el maíz comenzó a cultivarse desde hace casi 5000 años en América. Este alimento constituyó la base de muchas culturas americanas antiguas. Aztecas, Incas o mayas centraban su alimentación en él. El mismo nombre deriva del vocablo *mahis*, que según los nativos de Haití, significaba " el que sostiene la vida". El cultivo de este cereal ya se encontraba plenamente implantado en América cuando llegaron los colonizadores europeos. Los nativos basaban su alimentación en él y lo complementaban con el cultivo de frijoles y calabazas. (Además de complementar la alimentación, los tallos del maíz permitía a los frijoles enroscarse en ellos y las hojas de las calabazas impedían el desarrollo de las hierbas).

Es un cultivo con una elevada producción sin una dedicación exclusiva, al mismo tiempo tenían un fácil almacenaje. Los colonizadores españoles lo trajeron a España en el siglo XVI, A principios de este propio siglo comenzó a extenderse su cultivo por el norte de la península ibérica para pasar a extenderse en el siglo XVIII por el resto de Europa. Hoy en día se encuentra cultivado prácticamente en todas las zonas del mundo, con la condición de que tengan un sistema de riego o de lluvias primaverales necesarias para su crecimiento (Hernández, A 1988)

En la Tabla 1 se muestran algunos datos de cosechas de los principales países productores. La producción mundial de maíz ha aumentado en un 34% desde 1995 con sólo un 8% de incremento en el área cultivada. Esto se puede atribuir en gran medida a las mejoras de los rendimientos en países como los EE.UU. y la Argentina mediante el uso de métodos de cultivo tecnológicamente avanzados. La brecha en los rendimientos EE.UU. con más de 9 t/ha y los de muchos países en desarrollo de 1-2 t/ha es enorme.

## 1.1. Producción de maíz, países líderes.

Tabla 1. Producción de maíz en los países líderes en los años 1995 y 2005 (datos de la FAO).

	Producción (en millones de t)		Área(en millones de ha)		Rinde (t/ha)	
	1995	2005	1995	2005	1995	2005
<b>Mundo</b>	517.14	692.03	136.50	147.01	3.79	4.71
<b>EE.UU.</b>	187.96	280.23	26.39	30.08	7.12	9.32
<b>China</b>	112.36	131.15	22.85	26.22	4.92	5.00
<b>Brasil</b>	36.27	34.86	13.95	11.47	2.60	3.04
<b>México</b>	18.35	20.50	8.02	8.00	2.29	2.56
<b>Argentina</b>	11.40	19.50	2.52	2.74	4.52	7.12
<b>India</b>	9.53	14.50	5.98	7.40	1.59	1.96
<b>Sudáfrica</b>	4.87	12.00	3.53	3.34	1.38	3.59
<b>Rumania</b>	9.92	9.97	3.11	2.66	3.19	3.74
<b>Nigeria</b>	6.93	4.78	5.47	4.47	1.27	1.07
<b>Tanzania</b>	2.87	3.23	1.76	2.00	1.63	1.62

En América del norte, los EE.UU., son el gran centro productor, en Latinoamérica todos los países cultivan el maíz, pero se destacan; Brasil, México, Argentina. Europa ocupa el segundo lugar en cuanto a la producción y sobresalen; Rusia, Ucrania, Bielorrusia, Francia, Rumania, Italia, Hungría. En Asia el maíz es un cultivo importante en todos los países tanto por la superficie que ocupa, como por los niveles de producción, se destacan países como la República Popular China, India, Indonesia, Filipinas, RP. Corea, Tailandia. En África descollan países productores como; La República de Sudáfrica, Kenya, Egipto, Nigeria, Etiopía. (FAOSTAT. 2006)

Y continua expresando Excepto las raíces, todas las demás partes de la planta se utilizan como alimento humano y animal, en las industrias del papel, almidón, harina, aceites, mieles, destilerías, combustibles etc.

La porción del grano que está libre de agua contiene alrededor de 77 % de almidón, 2 % de azúcar y un 9 % de cenizas.

Funes, F.; Garcías, M.; Baurquer Nilda y Rosset P (2001) En Cuba una gran parte de los cultivadores de maíz han sido campesinos individuales, por lo que no era posible la utilización de fertilizantes, de una agrotecnia adecuada, etc., por lo que los rendimientos en gramos por unidad de área han sido alrededor de un 30% de lo que en otras condiciones pudiera haberse obtenido. El cultivo del maíz en nuestro país lo justifican la diversidad o multiplicidad de propósito, así como que es un cultivo de ciclo corto propicio para alternar con otros.

Según [www.google.com.cu](http://www.google.com.cu) Hay seis tipos fundamentales de maíz: dentado, duro, blando o harinoso, dulce, reventón y envainado. El maíz dentado es el que se cultiva en mayor cantidad en los EE.UU. Se distingue cuando se seca la parte superior del grano, adquiere éste la forma de un diente. Los granos del tipo duro son muy consistentes y las mazorcas generalmente son largas y delgadas. Algunas variedades de este tipo maduran muy pronto. El maíz blando y harinoso se llama también maíz de las momias, porque es la variedad que generalmente se encuentra en las sepulturas de los [aztecas](#) e [incas](#). Se cultiva extensamente en los EE.UU. y en [México](#). Los granos son blandos aun en completa madurez. Algunos son pequeños, pero otros, como los granos gigantes del maíz de Cruzco, en el Perú, pueden alcanzar hasta dos centímetros de diámetro. El maíz dulce es el que más se consume en los EE.UU. para enlatar o comer directamente de la mazorca. La clase reventón es de granos pequeños y muy duros. El nombre proviene del hecho de que estalla cuando convierte [el agua](#) del interior en vapor. Un alimento indio antiguo, los granos reventados, es el maíz más común de los que se han encontrado en las antiguas tumbas del Perú, en donde se han descubierto también utensilios para reventar el grano. El maíz envainado es muy curioso porque cada grano esta encerrado en una pequeña cascarilla propia, además de las que cubren

la mazorca. Al igual que el reventón, es una de las clases más antiguas de maíz cultivado. En la [América](#) del Norte se han encontrado ejemplares que pueden perfectamente considerarse anteriores 2,000 años a la iniciación de la era cristiana. Este maíz es poco cultivado comercialmente, pero también era conocido de los indios de la [América](#) del Sur. Hace un siglo y medio que Félix de Azara, comisionado español en el [Paraguay](#), describió una clase de maíz cuyos granos estaban encerrados en una cubierta. Se trataba del maíz encasquillado

## 1.2. Distribución global del maíz

FAO, estadísticas (2006) El maíz es uno de los tres cultivos más sembrados en el mundo con 147 millones de ha cosechadas en el año 2005, es el tercer por cultivo en superficie, pero el 1ro en la producción de granos. Cerca del 40% de todo el maíz se cultiva en América (Fig. 2). Allí, los países líderes son los EE.UU., Brasil y Argentina. Áreas similares a las existentes en América del Norte y del Sur se cultivan en África y China, respectivamente, pero en forma mucho menos intensiva.

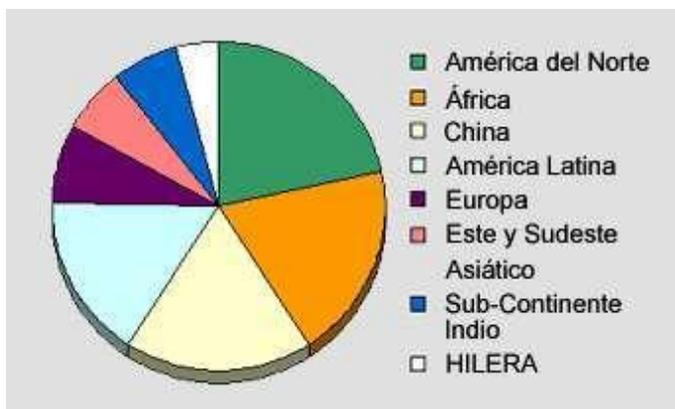


Figura 1. Distribución global del maíz (FAO, estadísticas 2006)

Gil, V. D. (2007) El maíz se cultiva en una amplia variedad de condiciones climáticas que va de climas tropicales a climas templados. En condiciones de clima más cálido, se pueden cultivar dos o más cosechas en un año, pero en los climas templados más fríos si bien es un cultivo valioso como forraje, el grano no madurará del todo. Existen muchas variedades de maíz, pero todas ellas proceden

de la especie silvestre *Zea diploperennis* que crece en Méjico. Esta especie es muy semejante a las actuales variedades si bien presenta mazorcas más pequeñas y con menos granos. La selección de las variedades más vigorosas y las modernas técnicas de cultivo ha producido los ejemplares actuales mucho más productivos. Las técnicas actuales se dirigen a la producción de variedades que sean alimentariamente más perfectas. Destaca el llamado opaco-2 con un contenido en aminoácidos más adecuado para el organismo.

Su forma silvestre se desconoce y se cree que el maíz (*Zea mais L*) procede de un maíz envainado, originario de América del sur, específicamente de los Andes donde se mejoro y domestico (Gil, V. D. 2007)

Este cultivo se distribuye en todos los continentes y se desarrolla en todos los lugares donde las condiciones climatologías lo permitan (FAO, 2006). Muy usado como forraje para la alimentación animal, en la dieta del Hombre y como medicina (FAO, 2006).

Con anterioridad el [descubrimiento de América](#), los indios plantaban maíz en forma muy simple. Echaban las semillas en un agujero, las espolvoreaban con ceniza de [madera](#), añadían un pescado muerto como fertilizante y cubrían las semillas con [la tierra](#). Actualmente las variedades perfeccionadas de maíz requieren un [suelo](#) arcilloso de buen desagüe y cálido. Se sabe que el maíz produce más si se siembra después de una cosecha de leguminosas en rotación con otras [plantas](#). El [tiempo](#) de [desarrollo](#) varía desde dos a siete meses. El [clima](#) ideal del maíz es con mucho sol, frecuentes lluvias durante los mese de verano, noches cálidas y humedad bastante alta. El maíz es realmente un [producto](#) tropical, y no puede darse en regiones situada muy al Norte cuando las noches de verano resultan frías. Excesivas lluvias lo perjudican. Después de que el maíz emerge de los campos debe mantenerse el [suelo](#) libre de malezas y hay que luchar contra los insectos. Existen muchos insectos que atacan el maíz, entre ellos la oruga del insecto *agrostis* o trozador, que destruye las [plantas](#) jóvenes, el horador o talador de maíz, la larva del *blissus* y el gusano del maíz *heliotheris*, que ataca la mazorca.

Algunas de las [enfermedades](#) más importantes del maíz son: el carbón, la roya, o el anublo, la podredumbre de las mazorcas y la enfermedad de *Stewart*. Otros Enemigos son ciertos pájaros y [animales](#) que se comen las semillas recién plantadas o la cosecha, al madurar (CORPOICA 2012).

### 1.3. Fases de plantación, cultivo y cosecha del maíz.

Según Anónimo (2003) El ciclo del maíz es muy rápido y tiene las siguientes fases

- **Germinación:** aparición de radícula y coleóplito.
- **Nascencia:** emergencia de coleóptilo, plúmula y aparición de las raíces seminales.
- **Crecimiento:** desarrollo del tallo, hojas definitivas y sistema radicular.
- **Floración:** desarrollo del penacho o panícula y de la mazorca hasta la aparición de las sedas o barbas de la misma
- **Alargamiento** (4-6 semanas). Termina con la liberación del polen del penacho y la fecundación de la mazorca (5-8 días).
- **Fructificación:** las sedas de la mazorca se marchitan y se vuelven castaño oscuro, a los pocos días.
- **Maduración y secado:** disminuye su nivel de humedad (35%), hasta tener la adecuada para la recolección (20--25%).

Y continua diciendo La mayor parte del trabajo de la plantación, cultivo y cosecha del maíz en las grandes haciendas de los EE.UU. se hace a maquina. Máquinas sembradoras a cuatro hileras, escaradoras de dos a cuatro hileras y recolectoras mecánicas es algo que se ve con frecuencia en dicho país. El maíz se puede recolectar de distintas maneras. En las fincas pequeñas las cañas suelen cortarse cuando las mazorcas están maduras y se les quitan las espigas y hojas secas. En las haciendas grandes se dejan las cañas en pie hasta que las mazorcas y sus cubiertas estén bien secas. Luego se colectan a mano o con máquinas y se almacenan en el granero. Estos son locales sombreados especialmente contruidos y ventilados para permitir la continuación del [proceso](#) de secamiento y para proteger el maíz de la humedad y de los roedores. A fin de facilitar el uso de la

planta como forraje durante el invierno se pueden cortar las matas enteras y secas para ensilarlas. En el silo fermentan débilmente y toman un sabor y olor ligeramente ácidos que agrada a los [animales](#) (Anónimo 2003).

Fernández, T. J. (1998) El cultivo del maíz es atacado por diferentes especies de insectos, entre ellas el que mayor daño causa es la palomilla del maíz *Spodoptera Frugiperda* Smith. Y señala que el 36 % de los gastos que se incurren en el cultivo es para el control de esta plaga y reporta que cada larva consume 128 cm<sup>2</sup> de follaje para llegar a la pupa, y que el 98% de este consumo lo realiza en los tres últimos instares.

Tomando lo planteado como un elemento indispensable para la interpretación de las generalizaciones, que irremediablemente se introducen en un tema como éste, se puede decir que el maíz soporta la acción de un conjunto de especies, tanto animales como vegetales, que son consideradas plagas de mayor o menor importancia, y que pudiesen diferenciarse a grandes rasgos en: plagas animales (vertebrados, artrópodos, nematodos), malezas (gramíneas y latifoliadas) y enfermedades (bacterias, hongos, virus, micoplasmas, etc.) (Fernández, T. J.1998).

Y continúa expresando que La importancia absoluta e independiente de estos grupos, así como la comparación entre ellos, medida esa importancia en términos de su impacto cuantificado sobre los rendimientos, o sobre los costos de producción del maíz, es un aspecto poco estudiado en Venezuela. Al respecto, se ha estimado, en la producción de semilla de maíz híbrido en los estados Aragua y Carabobo, que la participación de los costos del control de plagas en los costos directos del cultivo es de un 34,5%, correspondiéndole al control de artrópodos, principalmente insectos, el 23,3% de este total, al control de malezas, el 11,0%, y a la prevención de enfermedades el 0,2%

Recientemente se ha estimado que del valor total de los plaguicidas utilizados en el país, el 54% le corresponde a los herbicidas, el 28% a los insecticidas y el 14% a los fungicidas. La misma fuente cita que el maíz recibe el 26% de la inversión total

hecha por los agricultores nacionales en plaguicidas, siendo el rubro más importante en este aspecto, correspondiéndole, del valor total de lo vendido en Venezuela, el 39% de los insecticidas y el 26% de los herbicidas, con un costo aproximado para los agricultores maiceros, de 4817 y 6175 millones de bolívares, respectivamente, en 1995. (Fernández, T. J.1998).

Si los frutos o las mazorcas en el caso del maíz pueden ser cosechados antes que sean atacados por los insectos, se preservarán gran parte de las ganancias. La cosecha temprana del maíz reducirá la infestación en el campo con *Sitophilus zea mais*. Las variedades resistentes han sido la principal y en muchos casos el único método económico de control de plagas (Fernández, J.2002).

#### **1.4. Manejo de la nutrición con los diferentes fertilizantes a utilizar.**

García, F (2005).El manejo nutricional es uno de los pilares fundamentales para optimizar el resultado de los sistemas de explotación de maíz en la Región Pampeana. Sin embargo, a nivel de establecimiento agropecuario, la fertilización representa una tecnología más que debe ser integrada dentro del proceso de producción. Por ello, para que la utilización de herramienta impacte favorablemente en los resultados técnico-económicos de la Empresa, es fundamental que exista un proceso de planificación y programación de la producción, dentro del cual se deberá definir un plan de fertilización.

Es muy importante que las estrategias de fertilización se definan a nivel de lote al igual que se hace, por ejemplo, con la elección de los híbridos utilizados y/o o el manejo de herbicidas. Cada lote posee características intrínsecas provenientes de la interacción compleja del tipo de suelo, antecedentes (historia agrícola, cultivos antecesores, manejo de labores, etc.) y el efecto del clima local. Asimismo, la unidad de producción no debería ser el cultivo sino la rotación en su conjunto. Dentro de este esquema, el rendimiento esperado es el factor determinante de todo el programa de fertilización (García, F 2005).

Según Álvarez R, Álvarez C. R (2000) El proceso de planificación de la fertilización podríamos dividirla en varias etapas:

### **1.5. Muestreo y Análisis de suelo.**

El análisis de suelos es una práctica básica para determinar la fertilidad actual y potencial de cada lote. El objetivo de efectuar un análisis de suelos es determinar la oferta de nutrientes del lote, para que, junto con la extracción de nutrientes (demanda) se pueda efectuar un balance y establecer las cantidades a agregar como fertilizantes.

De la precisión del muestreo dependerá la utilidad y valor de los resultados obtenidos en el análisis de suelo. Por ello, es importante efectuar el muestreo considerando la variabilidad espacial y temporal presente en el lote, procurando tomar muestras en zonas representativas homogéneas y evitando mezclar muestras de suelo de zonas diferentes en el momento adecuado en relación al momento de siembra. La intensidad de muestreo dependerá del nutriente a evaluar y de la variabilidad particular del lote, por ejemplo un muestreo para evaluar el nitrógeno disponible como nitratos requiere más densidad de observaciones que para determinar potasio o magnesio. A modo de orientación, se debería realizar por lo menos 20-30 piques por cada muestra compuesta. Si el lote es relativamente parejo, esa muestra podría representar 40-50 ha. La frecuencia cada vez mayor de lotes bajo siembra directa por un periodo largo de años hace que se deban extremar precauciones para tomar una muestra representativa, por la estratificación en el perfil y presencia de bandas de fertilización más antiguas (Álvarez R, Álvarez C. R 2000).

La incidencia económica de su utilización es muy baja (del orden de 1\$/ha) y brinda información altamente rentable, ya que un buen diagnóstico de la fertilización puede modificar el costo del uso de fertilizantes y el beneficio derivado de su respuesta en una magnitud varias veces el costo del análisis (Álvarez R, Álvarez C. R (2000).

### **1.6. Diagnóstico de la fertilización.**

Según Echeverría H y F García (1998) El proceso de diagnóstico se efectúa analizando en forma integral los resultados provenientes del análisis de suelo en conjunto con las características de calidad de cada lote (rotación, cobertura de rastrojos, antecesores, historia agrícola, aspectos físicos, etc.) y el clima local. Para la etapa de diagnóstico de fertilización es importante disponer de información histórica propia de cada lote (rindes, resultados de análisis de suelos históricos, tecnología aplicada, etc.) y de ensayos realizados en el propio campo o eventualmente en la zona. De esta manera podemos saber si la información obtenida es representativa de las condiciones locales y por ende valioso para considerarla dentro del manejo nutricional.

Para el maíz con rendimientos corrientes, específicamente debe considerarse que el nivel crítico de fósforo asimilable debe ser inferior a 20 ppm (Bray 1) para recomendar el uso de fertilizantes. Valores superior a ese nivel ameritan el uso de fertilizantes solo si se desea cubrir los requerimientos de un cultivo subsiguientes, o se esperan rendimientos superiores al promedio, o simplemente se desea reponer el fósforo que se exportará con esa cosecha (Echeverría H y F García 1998).

Por otro lado, es importante definir los objetivos de producción para la campaña que estamos planificando y la estrategia definida deberá tener coherencia con esa meta de producción. Esto es específico para el manejo del nitrógeno como veremos mas adelante, ya que la dosis de este nutriente es directamente dependiente del rinde esperado (Echeverría H y F García 1998).

### **1.7. Diseño del plan de fertilización.**

Una vez realizado el diagnóstico (en el cual se debería establecer la necesidad o no de fertilizar y en el caso de hacerlo, las cantidades de nutrientes a aplicar), es necesario armar un plan de fertilización ajustado a cada lote. Este plan consiste en la definición de las cantidades y tipos de fertilizantes a aplicar, así como del momento y tecnología de aplicación para satisfacer las necesidades del cultivo. En la determinación de estos aspectos intervienen diferentes factores: operativos

(disponibilidad de máquinas, piso en los lotes, etc.); económicos (disponibilidad de fertilizantes en la zona, precio por unidad de nutriente del fertilizante, etc.) y por supuesto ambientales (distribución e intensidad de lluvias, temperatura, etc.) (Echeverría H y F García 1998).

### **1.8. Ejecución y monitoreo del plan de fertilización.**

La ejecución es la implementación efectiva en la práctica del plan definido. Sin duda, a medida que se va ejecutando el plan pueden surgir cuestiones no previstas durante la planificación que requieren del ajuste según el nuevo escenario, por ejemplo, lluvias menores a las previstas o cambios de precios del grano que inciden en la dosis aplicada (Echeverría H y F García 1998).

### **1.9. Evaluación y análisis de los resultados del plan de fertilización.**

Una vez ejecutado el plan es necesario analizar y evaluar si la estrategia de fertilización utilizada funcionó y con que grado de eficiencia. Para poder hacerlo, es necesario contar con alguna parte del lote dejada como testigo con la practica tradicional o sin fertilización por ejemplo, y puede ser solamente una franja del ancho de una maquinada. En el mejor de los casos se pueden realizar algunas pruebas o ensayos más elaborados.

Según Caamaño A y R Melgar (1998) las plantas muestran síntomas característicos de deficiencias cuando les falta gravemente un elemento indispensable. Los síntomas que pueden notarse visualmente se relacionan con el tipo de desarrollo y por la coloración y señales que surgen en diversas partes de la planta.

La deficiencia de nitrógeno se caracteriza por el reducido vigor, hojas de menor tamaño un color bastante uniforme de verde pálido o verde amarillento, el amarilleo y sequedad a lo largo de las venas centrales y en bandas que se ensanchan hacia los puntos. La deficiencia de fósforo con frecuencia causa un crecimiento raquítico, madures retardadas, mal desarrollo de las raíces (Caamaño y Melgar, 1998).

El rendimiento de maíz está determinado principalmente por el número final de granos logrados por unidad de superficie, el cual es función de la tasa de crecimiento del cultivo alrededor del período de floración. Por lo tanto, para alcanzar altos rendimientos, el cultivo debe lograr un óptimo estado fisiológico en floración: cobertura total del suelo y alta eficiencia de conversión de radiación interceptada en biomasa. La adecuada disponibilidad de nutrientes, especialmente a partir del momento en que los nutrientes son requeridos en mayores cantidades (aproximadamente 5-6 hojas desarrolladas), asegura un buen desarrollo y crecimiento foliar y una alta eficiencia de conversión de la radiación interceptada. Los nutrientes disponibles en el suelo generalmente limitan la producción de maíz, siendo necesario conocer los requerimientos del cultivo y la oferta del suelo para determinar las necesidades de fertilización (Echeverría y García, 1998).

La tabla 2 muestra el requerimiento (cantidad total de nutriente absorbida por el cultivo y la extracción en grano de los nutrientes esenciales para producir una tonelada de grano de maíz. Debe tenerse en cuenta que esta información resulta de numerosas referencias nacionales e internacionales y que existe una marcada variabilidad según ambiente y manejo del cultivo. Un cultivo de maíz de 12000 kg/ha de rendimiento necesita absorber aproximadamente 264, 48 y 48 kg/ha de nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S), respectivamente (García, 2005).

## 1.10. Metodologías disponibles para evaluar la nutrición del cultivo de maíz

Tabla 2. **Requerimientos y extracción en grano de nutrientes para producir una tonelada de grano de maíz.**

<b>Nutriente</b>	<b>Requerimiento</b>	<b>Índice de Cosecha</b>	<b>Extracción</b>
	kg/ton		kg/ton
Nitrógeno	22	0.66	14.5
Fósforo	4	0.75	3.0
<b>Nutriente</b>	<b>Requerimiento</b>	<b>Índice de Cosecha</b>	<b>Extracción</b>
Potasio	19	0.21	4.0
Calcio	3	0.07	0.2
Magnesio	3	0.28	0.8
Azufre	4	0.45	1.8
	g/ton		g/ton
Boro	20	0.25	5
Cloro	444	0.06	27
Cobre	13	0.29	4
Hierro	125	0.36	45
Manganeso	189	0.17	32
Molibdeno	1	0.63	1
Zinc	53	0.50	27

La fig. 2 esquematiza las diferentes metodologías disponibles para evaluar la nutrición del cultivo de maíz desde pre-siembra a cosecha (FAO 2006).

Según García, (2005). En general, el análisis de suelo es la herramienta básica y fundamental para determinar los niveles de fertilidad de cada lote y diagnosticar la necesidad de fertilización. Los análisis vegetales permiten integrar los efectos de suelo y del ambiente sobre la nutrición de las plantas ampliando la base de diagnóstico, y son de particular importancia para nutrientes cuya dinámica en suelo es particularmente compleja, por el caso de los micronutrientes. La información complementaria utilizada para el diagnóstico de la fertilización incluye las características climáticas de la zona, del suelo y su manejo, y del manejo del cultivo.



Figura 2. Metodologías disponibles para evaluar la nutrición del cultivo de maíz desde pre-siembra a cosecha (García, 2005).

### 1.11. Metodologías disponibles para evaluar la nutrición del cultivo de maíz.

En este escrito se presentan los requerimientos nutricionales del cultivo, y se discuten resumidamente las metodologías de diagnóstico para los principales nutrientes desarrolladas y/o utilizadas en distintas áreas de la región pampeana argentina, y algunos aspectos relacionados con el uso de fertilizantes en el cultivo.

Los nutrientes disponibles en el suelo generalmente limitan la producción de maíz, siendo necesario conocer los requerimientos del cultivo y la oferta del suelo para determinar las necesidades de fertilización. La tabla 3 muestra las cantidades de

nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S) absorbidas y extraídas para tres niveles de rendimiento (Caamaño y Melgar, 1998).

Tabla 3. **Requerimientos y extracción en grano de nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S) para distintos rendimientos de maíz.**

Rendimiento	Absorción en planta			Extracción en grano		
	N	P	S	N	P	S
Kg/ha	Kg/ha			Kg/ha		
9000	198	36	36	131	27	16
12000	264	48	48	174	36	22
15000	330	60	60	218	45	27

En relación con las metodologías de diagnóstico, en la figura 2 se halla un esquema de las diferentes metodologías disponibles para evaluar la nutrición del cultivo de maíz desde pre-siembra a cosecha. En general, el análisis de suelo es la herramienta básica y fundamental para determinar los niveles de fertilidad de cada lote y diagnosticar la necesidad de fertilización. Los análisis vegetales permiten integrar los efectos de suelo y del ambiente sobre la nutrición de las plantas ampliando la base de diagnóstico, y son de particular importancia para nutrientes cuya dinámica en suelo es particularmente compleja, por el caso de los micronutrientes (Álvarez y et al, 2000).

VARESCHI, V. y O. HUBER. (1971) Los dos elementos naturales que de forma permanente incide desfavorablemente en el cultivo del maíz en nuestro país son: La desigual distribución de las lluvias y la enorme cantidades de elementos nocivos, según los estudios realizados el maíz se siembra como cultivo de rotación en las empresas agrícolas.

Señalan que entre los factores de importancia en el proceso de germinación se encuentran las temperaturas, destacando que temperaturas entre 32 y 34 °C constituyen valores óptimos para esta etapa inicial del crecimiento y desarrollo de la planta (VARESCHI, V. y O. HUBER. 1971).

Numerosos trabajos han mostrado la importancia de las precipitaciones que ocurren en momentos cercanos a la floración. En encontraron para la localidad de Oliveros una alta asociación ( $r^2: 0,94$ ) entre lluvias de diciembre y enero con rendimientos de maíz. Son frecuentes en esta área déficit hídricos de diferente intensidad en dichos meses. Las estimaciones de las necesidades de agua en maíz oscilan entre 500 y 600 mm, dependiendo de la fecha de siembra, ciclo del cultivar y condiciones climáticas del año (VARESCHI, V. y O. HUBER. 1971).

La radiación solar es la fuente de energía para la planta cuando ésta se independiza de la semilla que le dio origen. Cuando no hay restricciones de agua y nutrientes, este recurso puede tornarse limitante para alcanzar altos rendimientos. Con frecuencia se utiliza el Cociente Fototérmico (Q), que es la relación entre la cantidad de energía incidente y la temperatura, para caracterizar un ambiente. A mayor cociente fototérmico mejores condiciones para generar rendimiento, ya que implica alta radiación y/o temperaturas relativamente bajas, que aseguran una adecuada duración de las etapas de desarrollo. Durante la última campaña el cociente fototérmico fue mayor el registrado durante 2002/03 y a los valores de la serie histórica. Esto puede explicar los rendimientos relativamente buenos alcanzados a pesar de las deficiencias registradas en las precipitaciones (Vareschi y Huber, 1971).

La temperatura durante todo el periodo comprendido desde la brotación de la planta sobre la superficie del suelo hasta la formación de la panícula es importante para determinar el periodo de floración. Mientras más elevadas sean las temperaturas promedios del día, menor es la duración del periodo de emergencia de la panícula y una vez formada esta la temperatura deja de tener ese efecto de importancia. Temperaturas promedio por debajo de  $18,9^{\circ}\text{C}$  retardan el periodo de germinación-paniculación (Liebman, M. 1997)

La insuficiencia de humedad es uno de los factores limitantes fundamentales en los rendimientos de la cosecha del maíz, la cantidad, distribución y eficacia de las lluvias que el cultivo del maíz recibe son aspectos principales para obtener

resultados positivos. La diferencia de agua en un cultivo determinado trae como consecuencias disminuciones en los incrementos del crecimiento y retardación en las diferentes fases del desarrollo de la planta. (Liebman, M. 1997)

Puntualizando que entre los aspectos fundamentales en que pueden incidir el déficit hídrico lo constituye el cierre de las estomas con la consiguiente disminución de la fotosíntesis, provocado por el poco intercambio gaseoso y por la deshidratación de los órganos de las células. (Quintero, P 1995)

Teóricamente la labranza puede reducir las poblaciones de insectos del suelo exponiéndolos a la acción de los enemigos naturales. El arar con arado de rejas parece reducir el daño de los gusanos cortadores. Sin embargo, la labranza también puede tener un efecto severo sobre las poblaciones de insectos benéficos. Por otro lado, se ha documentado la ventaja de la labranza cero sobre la labranza convencional para reducir el daño de los insectos en el maíz. El daño hecho al maíz por *Diabrotica balteata* Lec., *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), *Cyrtomenus bergi* Froeschner y *Phyllophaga* spp. Fue significativamente menor con labranza cero que en sistemas con las tierras aradas (León y el at, 1974).

La manipulación de las fechas de siembra de modo que el cultivo pase a través de las etapas mas susceptibles cuando la población de insectos es baja no le cuesta nada al agri-cultor y puede ayudar a reducir el daño de los insectos. Las siembras tempranas por lo general reducen las poblaciones de los gusanos blancos y del gusano militar del otoño en el maíz (Rojas, J. 2000).

Los rendimientos que se reportan hasta el 2005 son aproximadamente es 1.27 t/ha en los países menos desarrollados y hasta 9.32 t/ha en los países ricos (FAO, 2006).

## **CAPITULO II. MATERIALES Y MÉTODOS.**

En tal sentido se ha desarrollado un trabajo investigativo en áreas de la UBPC Agropecuaria Las nuevas perteneciente al CAI arrocero sur del Jíbaro sobre los rasgos agronómicos de dos variedades de maíz (TG H) y (TROYA - 08). Para la consecución de los objetivos del presente trabajo además del estudio teórico, se han realizado entrevistas, consultas y visitas al área vinculada a la investigación todo lo cual ha propiciado un amplio abanico de datos e informaciones valiosas que han permitido la relación del mismo.

### **2.1. Situación geográfica.**

La granja se ubica entre las coordenadas 714-719 y 217-223. Presenta un vial central que corre desde el poblado cabecera de Las Nuevas, posee un área bruta de 1955.42 Ha equivalente a 147.70 cab.

Se realizó una caracterización inicial del área para la cual se tomaron muestras de las calicatas siguientes: 119-118-99, permitiendo la clasificación de los suelos a través del sistema taxonómico vigente. Los análisis se realizaron en el laboratorio provincial de suelos y fertilizantes del MINAG en la provincia Santi Spíritus, Los suelos descritos según Hernández 1980, pueden clasificarse como sigue:

Agrupamiento: ferralítico

Tipo: Ferralítico rojo

Subtipo: Compactado

Género: Caliza dura

Especie: Muy profundo, medianamente humificado, poca erosión.

Variedad: Arcilla loamosa.

De acuerdo con la nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba (MINAG) 1995, el suelo objeto de estudio es un oxis

## **2.2. Características geológico morfológicas.**

Los suelos del área se ubican en la formación geológica Guines (G1n21) de 3 la era cenozoica periodo neógeno, subperíodo mioceno medio con edades que oscilan entre 1.5 a 15 millones de años, compuesta calizas organógenos, relípticas, recristalizadas, arcillosas margas y margas arenosas que han dado lugar a los tipos de suelos Ferralíticos rojos típicos concrecionarios, hidratados, compactados y amarillentos.

Los suelos del área se ubican las llanuras marinas del sur, clasificadas como llanuras abrasivas denudativas, decepcionadas, en la región natural Camaguey-Maniabón, llanuras calcáreas de Camaguey y de llanuras costeras recientemente emergidas y cubiertas de sedimentos.

## **2.3. Recursos hidráulicos**

En el área se localizan fuentes superficiales de importancia como es la derivadora Sur del Jíbaro sobre el río Jatíbonico del Sur, la que cuenta con varias estaciones de bombeo y la presa Lebrija que aunque no se encuentra anclada en el municipio es la principal fuente en la UBPC agropecuaria Las Nuevas.

## **2.4. Climatología**

Temperatura media anual: 25.28 °C Valores promedio de las temperaturas máxima y mínima: 31.10°C y 20.70°C respectivamente. Humedad relativa es de 80.0 %, en le mes de abril se registran los valores más bajos de la media con 74%, mientras que los valores más altos se observan en los meses de Septiembre y octubre con 84.0 %. Precipitaciones medias anuales para los últimos 5 años es de 1463.0 mm, siendo en los meses de junio, agosto y septiembre cuando más llueve con promedios acumulados de 255.0 mm, 243.90 mm y 258.30 mm respectivamente. Durante la mayor parte del año los vientos soplan del noroeste o del este nordeste, con una velocidad media anual de 9.10 Km/h, y en el mes de mayo ocurren las velocidades más bajas promedio 5.1 km/h, mientras que los vientos más fuertes se registran en noviembre cuando la velocidad alcanza 12.3km/h.

Los datos climatológicos fueron tomados en la estación meteorológica del municipio La sierpe. Son valores medios (2008-2012)

**Tabla. 2 Datos climáticos**

Meses	Precip. (mm)	Temperaturas(°C )			Humedad Relativa (%)	Vientos	
		Máxima	Media	Mínima		Velocidad (Km./h)	Rumbo
Enero	30.1	28.2	27.2	21.6	81.0	8.8	N.E
Febrero	21.2	29.9	22.9	23.0	76.0	7.0	N.E
Marzo	48.1	30.4	23.6	23.2	75.0	8.0	ENE
abril	51.6	32.2	25.1	23.3	74.0	6.0	E
Mayo	182.0	32.7	26.5	23.1	78.0	5.1	SE
Junio	255..0	32.7	27.1	22.5	81.0	7.1	ENE
Julio	140.1	33.3	27.5	21.4	80.0	11.1	ENE
Agosto	243.9	32.3	27.2	18.7	82.0	10.9	NE
Septiembre	258.3	32.4	26.8	17.5	84.0	10.7	ENE
Octubre	158.1	31.3	26.0	17.2	84.0	11.2	N.E
Noviembre	50.0	29.8	24.9	18.2	83.0	12.3	NE
Diciembre	49.0	28.5	23.0	19.6	82.0	10.8	N.E
Anual	1463.0	31.0	25.2	20.7	80.0	9.1	

Como fuentes y medios de obtener información se utilizo la entrevista ha trabajadores y productores.

## **2.5. Indicadores agronómicos de las variedades en estudio.**

Fue necesario estudiar un gran Nº de indicadores agronómicos a través de los datos ofrecidos, se pudo realizar un análisis comparativo entre los resultados, revelándose las semejanzas y diferencias existentes entre estas variedades.

### **Las variables evaluadas fueron:**

- Altura de la planta
- Diámetro del tallo
- Numero de hojas
- Números de hojas dañadas
- Números de mazorcas
- Altura de las mazorcas
- Fecha de floración
- Tamaño de las mazorcas
- Números de hileras de granos
- Peso de las mazorcas
- Fecha de cosechas
- Rendimientos / ha

### **Altura de la planta**

Para determinar la altura de la planta se realizó la medición a partir de la superficie del suelo hasta la parte superior de las hojas siempre tomando la hoja de mayor altura.

### **El diámetro del tallo**

Para el diámetro del tallo se realizaron tres mediciones una a 20 cm. de la superficie del suelo, otra en la parte media y la otra en la parte superior.

### **El numero de hojas**

Se hizo un conteo marcando las hojas contadas en cada momento en que se realizó.

**Numero de hojas dañadas**

Se hizo un conteo marcando las hojas dañadas encontradas en cada momento.

**Tamaño de la mazorcas**

En el momento de la cosecha se tomaron las mazorcas de las plantas evaluadas y se le hicieron tres mediciones, las cuales se detallan a continuación.

**Peso de la mazorca**

Se tomo el número de granos por planta y se realizo el peso de mil granos por variedad.

### **CAPITULO III. RESULTADO Y DISCUSIÓN**

La preparación del suelo fue mínima, se usó el método de siembra directa con el mínimo de rotulación, se realizó lo siguiente: una aplicación de herbicida (Finalé) con una dosis de 2 Kg/ha y (Glisophate) con una dosis de 2 L/ha (15 días antes de la siembra).

En ambos casos se utilizó la siembra directa con un marco de plantación de 0.20m × 0.90m y una profundidad de 0.07m. Santa Cruz (1993) plantea que el laboreo mínimo y la siembra directa con herbicidas, se practica actualmente en muchos países del mundo. Aclarando que no en todos los suelos se facilita esta labor.

Se aplicaron además en el control de malezas los productos (Merlín) aplicado el mismo día de la siembra con una dosis de 120 g/ha.

Los datos climáticos durante todo el crecimiento presentaron valores estables. La temperatura durante la fase de germinación presenta valores dentro de la media. Entre los factores de importancia en el proceso de germinación se encuentran las temperaturas, destacando que temperaturas entre 32 y 34° C constituyen valores óptimos para esta etapa inicial del crecimiento y desarrollo de la planta.

Las temperaturas media promedio durante todo el ciclo fue de 25 ° C lo que demuestra que en esta fase del cultivo los valores presentados podemos catalogarlos dentro de los rasgos óptimos.

El cultivo en todo su ciclo tuvo 13 riegos en el caso del TGH con una cantidad de 2109.3 m<sup>3</sup> para compensar el déficit de lluvia. Y el T-08 el numero de riegos fue de 17 con un total de 2581.3 m<sup>3</sup>

Durante el desarrollo del experimento la humedad relativa mantuvo valores más bien estables y considerados aceptables si tenemos en cuenta que la humedad del suelo estuvo acorde a los requisitos del cultivo.

En la tabla # 3 se muestra los valores de la altura de la planta, el diámetro del tallo la altura de emisión de la mazorca y el número de hojas fotosintéticamente activa. Al evaluar la altura de las plantas se encontró que estas presentaron diferencias significativas entre las dos variedades, lo cual puede deberse a que la densidad de plantación utilizada que se encuentre dentro de los valores óptimos para este cultivo en nuestras condiciones.

Tabla 3 valores de la altura de la planta, el diámetro del tallo la altura de emisión de la mazorca y el número de hojas fotosintéticamente activa.

variedad	Alt. de la planta	Ø del tallo	Alt. de emisión de la Mazorca	# de hojas fotosint activas
TGH	266.90 cm	3.4 cm	115.7 cm.	18
T-08	288.47 cm	3.7 cm	141.4 cm.	18

Rubin (1983), plantea que entre los factores agrotécnicos que pueden influir en el incremento de la altura de las plantas se encuentran la distancia de plantación, ya que se ha observado en plantaciones de cereales donde el área vital de la planta se reduce, esta tiende a aumentar su altura con el objetivo de lograr una eficiente absorción de luz, por otra parte Betancourt (1978) señala una densidad de plantación óptima de 40 000 plantas por hectáreas. En esta experiencia el número de esta fue de 37 400 en el caso del TGH y en el caso del T-08 la densidad de plantación fue de 41600 lo que puede haber provocado que estas reciban una intensidad de luz menor. (Betancourt 1978)

El diámetro del tallo presenta diferencias significativas, lo que demuestra que entre el diámetro del tallo y la altura de la planta existe una relación directa y que

factores que influyen en una indirectamente puede influir en el otro. Entre los factores que pueden influir en estos aspectos se encuentra la nutrición.

El número de hojas activas en el momento de la cosecha no presentaron diferencias significativas con relación de una variedad a otra. Pero en el caso de las hojas dañadas por plagas si fue significativa la relación como promedio fue de 7 hojas dañadas para el (TGH) y 0 para el (T-08) dándose a conocer como una variedad que ofrece cierta resistencia al ataque de algunas plagas.

**Figura # 2 daños ocasionados al TGH por la palomilla del maíz**



**Figura # 3 Porte de la planta de maíz de la variedad T-08 sin daños.**



La calidad de las mazorca en estas dos variedades fueron como sigue en la tabla.

**Tabla 4 características de las mazorcas**

Variedad	# de hileras	# de g/m	P de g/m(g)	T de la m(cm.)	Ø de la m(cm)
TGH	12.9	339.2	99.3	16.4	4.8
T- 08	14.2	509.6	146.7	17.0	5.1

**La figura muestra mazorcas de la variedad T-08**



## CONCLUSIONES

- Al evaluar las características morfoagronómicas en las variedades TGH y Troya 08 en la unidad agropecuaria. podemos afirmar que estas variedades responden positivamente ante las condiciones del área de estudio.
- Al evaluar el rendimiento en granos pudimos constatar que la variedad T-08 superó a la TGH en rendimiento/ plantas, diámetro y longitud de la mazorca no siendo así en el número de mazorcas / plantas.
- El estudio de correlación demostró que en este caso existen una correlación significativa y positiva entre las variables utilizadas y el componente del rendimiento agrícola (T/ha).

## RECOMENDACIONES

- Incorporar a la producción la variedad T-08 por los resultados en las variables evaluadas.
- Repetir el estudio y realizar nuevas evaluaciones en otras épocas de siembra.

## **BIBLIOGRFÍA**

- Agroinformación. El cultivo del maíz (apartado 1 al 4.1). En página Web: <http://canales.laverdad.es/canalagro/datos/herbaceos/cereales/maiz-2004>.
- Altieri, M., y Nicholls, C.: Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas. Icaria editorial, S. A. pp. 247 (2007).
- Altieri, M.: Bases Agroecológicas para una producción agrícola sustentable. Agricultura Técnica (Chile) 54(4):371-386. 1994
- Álvarez, R., Álvarez, C. R., Steinbach, S. 2000. Fertilización de trigo y maíz. ED. Hemisferio Sur. 95 pág.
- ALLISON, J. C. S. & D. J. WATSON. The production and distribution of dry matter in maize after flowering. Ann. Bot. 119 (30): 365-381, 1966.
- Anónimo.: Monsanto acuerda con Pioneer la cesion de la tecnologia de los maices Bt de segunda generacion. <http://www.monsato.com> (2003)
- ARESCHI, V. y O. HUBER. La radiación solar y las estaciones anuales de Los Llanos de Venezuela. Bol. SOC. Ven. Cienc. NAT. 119-120: 50-135, 1971.
- BLACKMAN, G. E. The application of the concepts of growth analysis to the assesment of productivity. In: F. E. Echardt (ed.): Functioning of Terrestrial Ecosystems at the Primary Production level. Pp. 243-259. Proc. openhagen Symp. Unesco. Paris, 1968.
- Caamaño, A. y R. Melgar, 1998. Fertilización con nitrógeno, fósforo y azufre en maíz de alta productividad. EST. Exp. Ag. Pergaminito Rev. Tecnología Agropecuaria V II No 5 PP 11-14.
- CARBALLO, O. y P. E. MARCANO. Descripción de la variedad de maíz FOREMAIZ-1. Agro. Trop. XVIII (3): 394-399, 1968.

- CORPOICA, Maíz. Cadena Avícola-Porcícola. En página Web: [www.google.com.cu/search?q=cache:wh5iq7DdnZAJ:turipana.org.co/cadena\\_avicola.htm+maiz,+produccion+mundial&hl=es](http://www.google.com.cu/search?q=cache:wh5iq7DdnZAJ:turipana.org.co/cadena_avicola.htm+maiz,+produccion+mundial&hl=es). Visitada el 15 de Junio de 2004.
- Diez, P.: Estructura del complejo de parasitoides (Hymenoptera) de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lep.: Gracillariidae) atacando limoneros en el Departamento Tafí Viejo, provincia de Tucumán. M. Sc. Tesis. Centro Regional de Investigaciones Científicas y Transferencia Tecnológica, UN de La Rioja, Anillaco, Argentina. 100 pp. 2001.
- Echeverría, H. y F. García, 1998. Guía para la fertilización fosfatada de trigo, maíz, girasol y soja. Boletín Técnico No. 149. EEA INTA Balcarce. Centro Regional Buenos Aires Sur. ISSN 0522-0548.
- FAOSTAT.: Base de datos estadístico, maíz seco [en línea] FAO.org.com. Citado el 25 de mayo del 2008. Disponible en (Internet: FAO.org/inicio.htm). 2002.
- Fernández, J.: Estimación de umbrales económicos para *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en el cultivo de maíz. Inv. Agr. Prod. Prot. Veg. Vol. 17(3):467-474. 2002.
- Fernández, T. J. Datos ecológicos preliminares sobre las principales plagas del maíz *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) Centro Agrícola (RMES) 2 (1); pp 28. 1998.
- Fuentes, Felicita; Abreu, E.; Fernández, E. y Castellanos Magaly.: Experimentación agrícola. Ed. Félix Varela. El Vedado. Ciudad de La Habana, Cuba. 1999.
- Funes, F.; Garcías, M.; Baurquer Nilda y Rosset P.: Transformando el campo cubano Avances de la agricultura sostenible. 1<sup>ra</sup> edición Habana. Cuba. 2001.

- García, F. 2005. Manejo de la fertilidad de suelos y fertilización para altos rendimientos en la región pampeana Argentina. 4o Conferencia Fertilizantes Cono Sur. British Sulphur. Porto Alegre Brasil 18-20 Noviembre
- Gil, V. D.: Caracterización y selección participativa de genoplasma de maíz (*Zea mays* L.) TM (tesis de Maestría). Tutor: Dr. C. Reinaldo Alemán Pérez. Facultad de Ciencias Agropecuaria. UCLV, Cuba. 2007.
- Gutiérrez, A; Aguilar, C.; Galdamez, J; Mendoza S. y Martínez F: Impacto Socioeconómico de los Sistemas de Policultivos Maíz-Frijol-Calabaza en La Frailesca, Chiapas, México. I Seminario de Cooperación y Desarrollo en Espacios Rurales Iberoamericanos Sostenibles e Indicadores Almería, 16-17 Octubre, 2007.
- Guzmán, J. Apuntes sobre el cultivo del maíz. Universidad Central L V. Escuela de Agronomía. Las Villas. 135. p.1966
- Heinrichs, E. A; J. E. Foster y J. Molina. Insectos plaga del maíz en Norteamérica. En página Web: <http://ipmworld.umn.edu/cancelado/Spchapters/MaizeSP.htm>. 2004.
- Hernández, A.; Santos, R. y Casanova, A.: Clasificación y principios básicos de los sistemas múltiples o policultivo. IIHLD Agricultura Orgánica, p 89. 1998.
- Infoagro. Cítrico. En sitio web: [http://www.infoagro.com/precios\\_origen/citricos.asp](http://www.infoagro.com/precios_origen/citricos.asp). [Consultado: 29/11/04]. 2004.
- LEÓN, J. R., OBREGÓN, P. y J. QUINTANA. Repercusión de la tecnología en el desarrollo de los cultivos en Venezuela. III Caso: El Maíz, p. 250. Ministerio de Agricultura y Cría, Caracas, 1974.
- Lezama, R.G.: Patogenicidad del Hongo (Hyphomycetes) y el nematodo entomopatógeno (*Heterorhabditis bacteriophora*) sobre *Spodoptera frugiperda*

- (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). TD (Tesis de Doctorado). Tutor: Dr. C. Jaime Molina Ochoa. Tecomán, Colima, Mexico. 2002.
- Liebman, M. Sistemas de policultivos. En: Agroecología: Bases Científicas para una Agricultura Sustentable. M. A. Altieri (ed.). CLADES-Grupo Gestor Asociación Cubana de Agricultura Orgánica, ACAO, La Habana, Cuba. pp. 133-141 (1997).
- LOOMIS, R. S., WILLIAMS, W. A. & W. G. DUNCAN. Community architecture and the productivity of terrestrial plant communities. In: A. San Pietro, F. A. Greer, & T. J. Army (eds.): Harvesting the Sun. p. 291-308. Académica Pres., NY., 1967.
- Montesbravo, E. P.: Control biológico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) en maíz. Departamento de Manejo de Plagas, INISAV Calle 110 y 5ta B # 514, Playa Ciudad de La Habana, Cuba. Disponible en <http://www.aguascalientes.gob.mx/codagea/produce/SPODOPTTE.htm> (2003)
- Moseley, E. Estudio preliminar de 10 variedades de maíz opaco cristalino de Introducción durante dos épocas del año, en una localidad. Ciencia Técnica en la Agricultura. Hortalizas Papa y Fibras 2(1), mayo. 1983.
- Murillo, A.: Distribución, importancia y manejo del Complejo *Spodoptera* en Colombia, en *Spodoptera frugiperda* (El gusano cogollero) en sorgo, maíz y otros cultivos. Memorias. Editado por Seminario Organizado por el Comité Interinstitucional de Sorgo (CIS) y la Sociedad Colombiana de Entomología (SOCOLEN) p 15-23. 1991.
- Murua, M. G y Virla, E. G.: Presencia Invernal de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en el Área Maicera de la Provincia de Tucumán, Argentina. PROIMI-Biotecnología, Av. Belgrano & Pje. Caseros (T4001MVB) S.M. de Tucumán, Argentina. Email: gmurua@yahoo.com. 2004
- Pérez, E.; Piedra, F.; Zayas, M.; Gómez-Souza, J.; Blanco, S.; Fernández, O.; Díaz, D.; Ayala, J. L.; Rojas, J.; Pérez, A.; Sánchez, M.; Mateo, T.; Ovies, J.;

- Hernández, C.: Manejo Integrado de la palomilla del maíz (*S. frugiperda*, J. E. Smith). IX Forum Nacional de Ciencia y Técnica. La Habana. Cuba: 28pp. 1994.
- Pérez, P.; Ávila, E. y Martínez, M.: La mosca blanca (*Bemisia sp*) como vector del plateado de la hoja de calabaza. La Habana "IIHID". 1997
- Quintero F., E., Gil D., V., Guzmán P., L. y Saucedo C., O. Banco de germoplasma de fríjol del CIAP: fuente de resistencia a la roya. Workshop Cuba-Bélgica, Fact. Ciencias Agropecuarias, Universidad Central de Las Villas Santa Clara. 2004.
- Quintero, P.: so del policultivo en áreas de la producción agrícola. Primer curso taller. Sistema Múltiple. Instituto de Investigación Hortícola (IIHLD) "Liliana Dinitrova". La Habana. 1995.
- Rabí, O., P. Pérez, N. Permuy, J. Hung y F. Piedra, Guía técnica para la producción del cultivo del maíz. 12 pp. Editora Liliana, La Habana. 2001.
- Rojas, J.: *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) en Maíz; enemigos naturales; empleo de ellos en la lucha contra esta plaga dentro de una agricultura de bajos insumos. Tesis presentada para aspirar al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Resumen de Tesis. 27 p. 2000.
- SALIH, A. Informe Anual. p. 20. Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Región de Los Llanos Centrales. (CIARLLACEN), Dic. 1977.
- Torres. C. M. Características generales y potenciales de rendimientos de herbicidas y variedades de maíz existentes en Cuba. Revista Viandas, Hortalizas y Granos. La Habana. 1 (2): 65, 1987.
- Urbaneja, G, A.: Biología de *Cirrospilus sp.* próximo a *lyncus* (Hym.: Eulophidae), ectoparasitoide del minador de las hojas de los cítricos, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lep.: Gracillariidae). Dinámica e impacto de los enemigos naturales del minador. Dr. Tesis. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos,

Departamento de Producción Vegetal, I, UN Politécnica de Valencia, Valencia, España. 150 pp. 2000.

Zayas, F.: Entomofauna cubana, tomo VI Lepidóptero. La Habana, Cuba, p 55. 1989.