





"Efectos del uso de un activador metabólico, citocininas y densidades de plantas sobre el rendimiento de baby corn y grano de maíz (Zea mays L.) Santo Domingo de los Colorados."



Ing. MSc. Manuel Carrillo Z. Ing. José Luís Cedeño Ing. Paúl Medina

Santo Domingo de los Tsáchilas - Ecuador 2009





# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS



# INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ESTACIÓN EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE

## INFORME TÉCNICO DEL PROYECTO:

"Efectos del uso de un activador metabólico, citocininas y densidades de plantas sobre el rendimiento de baby corn y grano de maíz (*Zea mays* L.), Santo Domingo de Los Colorados, 2007."

SANTO DOMINGO DE LOSTSÁCHILAS - ECUADOR

2009





## **RESUMEN**

n la finca "El Oasis", propiedad de la Universidad Tecnológica Equinoccial, ubicada en km 1 de la vía a San Jacinto del Búa, en Santo Domingo de los Colorados, se realizó la evaluación de los efectos de la interacción de densidades de siembra de plantas de maíz con aplicaciones de citocininas y activador metabólico, con el objetivo de conseguir plantas doble propósito (obtención de choclitos y grano de maíz en la misma planta), durante la época seca del 2007 y la interacción de la fertilización con nitrógeno y fósforo sobre la producción de choclitos y maíz independientemente en la época Iluviosa del 2008.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar bajo parcelas sub divididas, para la época seca y parcelas divididas en la época lluviosa, los promedios fueron comparados usando la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad. Las variables evaluadas fueron días a floración y cosecha, diámetro de tallo, prolificidad y esterilidad de las plantas, rendimiento y se practicó un análisis económico.

En la época seca, el mayor rendimiento de baby corn (97321 choclitos ha-1) se obtuvo con la interacción de 80000 pl. ha-1, con 2 L ha-1 de citocininas y 4 L ha-1 de activador metabólico; además, se consiguió cosechar 162 kg ha-1 de grano de maíz. Por otro lado, en la época lluviosa, el mejor rendimiento de choclito, se consiguió con la interacción de 150 y 23 kg ha-1 de N y  $P_2O_5$ , respectivamente, con el que se consiguió 112612 choclitos ha-1 y con la interacción de 180 y 23 kg ha-1 de N y  $P_2O_5$ , en su orden, se cosechó 7082 kg ha-1 de grano de maíz.

PALABRAS CLAVE: Baby corn, citocininas, activador metabólico, densidad de plantas, plantas doble propósito.

## Identificación del proyecto:

Código: DGO. AG. 01

#### Título:

"Efectos del uso de un activador metabólico, citocininas y densidades de plantas sobre el rendimiento de baby corn y grano de maíz (*Zea mays* L.), Santo Domingo de Los Colorados, 2007."

#### Área:

Nutrición y fertilización

Fecha de inicio: JULIO/2007

Fecha de terminación: ENERO/2009

#### Instituciones ejecutoras:

Universidad Tecnológica Equinoccial (UTE), Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

## Institución colaboradora: Ecuaquímica

#### Investigadores:

Ing. MSc. Manuel Carrillo Z., Ing. José Luis Cedeño e Ing. Paúl Medina.

#### Agradecimiento:

Al Ing. Angel Anzules miembro del Comité de Publicaciones INIAP EET Pichilingue, por la revision de esta publicación.

IND	ICE	Página
1.	JUSTIFICATIVO	real column is at less (-1.
	o general	1
	o específico,	1
2.	REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1.	Generalidades	2
2.2.	Epocas de siembra	2
2.3.	Densidades y distancias de siembra	2
2.4. 2.5.	Fertilización Fitohormonas	2 3
2.5.	Manejo de malezas	4
2.7.	Manejo de malezas Manejo de insectos	4
2.8.	Cosecha	4
2.9.	Pos cosecha	4
2.10.	Índice de prolificidad	
3.	METODOLOGÍA	5 5 5
3.1.	Ubicación	5
3.2.	Características del lote experimental	5
3.3.	Factores en estudio	5
3.3.1.	Factor A: Densidades de plantas	5
3.3.2.	Factor B: Citocininas	5 5
3.3.3.	Factor C: Activador metabólico	5
3.4.	Tratamientos en estudio	5
3.5.	Diseño experimental	6
3.6.	Datos registrados	6
3.6.1.	Días a la floración	6
3.6.2. 3.6.3.	Longitud de mazorca (cm)	6
3.6.4.	Diámetro de mazorca (cm)	6
3.6.5.	Días para la cosecha del 70 % de las plantas Altura de mazorca (cm)	6
3.6.6.	Diámetro de tallo (cm)	6
3.6.7.	Acame	6
3.6.8.	Número de mazorcas por planta (Prolificidad)	6
3.6.9.	Plantas estériles (%)	6
3.6.10.	Rendimiento	7
3.7.	Análisis económico	7
3.8.	Manejo del cultivo	7
4.	RESÚLTADOS Y DISCUSIÓN	7
4.1.	Primer ciclo	7
4.1.1.	Días a la floración	7
4.1.2.	Longitud de choclito	7
4.1.3.	Diámetro de choclito	8
4.1.4.	Tiempo de cosecha	8
4.1.5.	Longitud de mazorca	8
4.1.6.	Diámetro de mazorca	8
4.1.7.	Altura de inserción de mazorca	9
4.1.8. 4.1.9.	Diámetro de tallo	9
4.1.10.	Indice de prolificidad  Plantas estériles	10
4.1.11.	Rendimiento	10
4.1.11.	Análisis económico	11
4.2.	Segundo ciclo	11
4.2.1.	Longitud de choclito	11
4.2.2.	Diámetro de choclito	ii
4.2.3.	Altura de mazorca	11
4.2.4.	Diámetro de tallo	12
4.2.5.	Días a la floración	12
4.2.6.	Índice de prolificidad	12
4.2.7.	Rendimiento	12
a.	Choclito	12
b.	Grano de maíz	12
4.2.8.	Análisis económico	13
a.	Baby corn	13
b.	Maíz	13
5.	LOGROS ALCANZADOS	13 miles
5.1.	Tesis	13
5.2.	Reunión técnica	13
5.3.	Publicación en congreso	13
5.4.	Formación de becario	13
5.5.	Tecnología apropiada	13
6.	CONCLUSIONES	14
1.	BIBLIOGRAFÍA	14

## 1. JUSTIFICATIVO

s alarmante la falta de alimentos que el mundo entero vive hoy en día, todo esto según muchos analistas, es consecuencia del uso de productos agrícolas para la obtención de biocombustibles. En el Ecuador, se tiene destinado gran superficie de terrenos para la siembra de productos como el maíz y palma africana, que sirven como materia prima para la obtención de biocombustibles. Por otro lado, el incremento en el costo del petróleo, que por consiguiente eleva los precios de los fertilizantes, hace que resulte poco asequible para los pequeños productores que realizan una agricultura de subsistencia sin conseguir rendimientos satisfactorios.

En el país, los productores maiceros no muestran competitividad frente a productores regionales y mundiales, por lo que se debe buscar alternativas que generen mayor rentabilidad, aprovechando los altos precios de mercado actuales, provocados por la tendencia del mayor productor mundial de maíz (EE.UU.) a usar este grano para la obtención de etanol, disminuyendo como consecuencia la competencia por precios en el mercado internacional.

El cultivo de maíz, a más de ser una importante generador de trabajo para miles de ecuatorianos, es producido en su mayoría por pequeños productores. Se conoce que 43324 unidades de producción de maíz tienen menos de 20 hectáreas (SICA, 2002). Por otra parte, la creciente demanda del maíz, para suministrar

alimento a otros sectores como el avícola, industria en general, hacen que a esta gramíneas se le considere como cultivo básico o estratégico. También hay la alternativa de cosechar como baby corn, conocido también como choclito, es el nombre dado a la mazorca de maíz, tierna, en desarrollo, no fertilizada (GALIANT & LIN, 1988) utilizada como hortaliza (PALIWAL, 2001) y consumido en fresco o en conserva; es rico en vitaminas B y C, potasio, fibras y carotenoides y previene enfermedades coronarias (Kumar y Kallo, citados por FRANCO, DA SILVA y SEIZO (2003).

Este último producto, resulta una alternativa para la agroindustria, que además se puede obtener ingresos económicos con el uso de su follaje luego de la cosecha, como alimento para especies animales (PALIWAL, 2001).

En el Litoral ecuatoriano se cultivan anualmente alrededor de 187521 ha de maíz duro. En dicha superficie se encuentran unas 54858 UPA's, donde se obtienen rendimientos promedios de 2,6 t ha-1 de maíz, siendo un nivel de productividad de los más bajos dentro de los países latinoamericanos; en tanto que, la producción promedio, de mazorcas aptas para el procesamiento de baby corn, según la empresa comercializadora SIPIA (2003), es de 60000 unidades por hectárea, generando un ingreso de \$ 900.

Por lo anteriormente planteado, se realizó esta investigación que tuvo los siguientes objetivos:

## Objetivo general

1. Incrementar el rendimiento de baby corn y grano en maíz, con bajo costo de producción, mediante la estimulación de la obtención de dos o más frutos por planta, con el uso de un activador metabólico, citocininas y el uso de densidades adecuadas de plantas por hectárea.

## Objetivo específico

4.

- 1. Determinar la mejor densidad de plantación, para la estimulación de la producción de baby corn y grano de maíz.
- 2. Conocer el efecto del uso del activador metabólico, sobre el rendimiento de baby corn y grano de maíz.
- 3. Establecer el efecto del uso de citocininas, sobre el rendimiento de baby corn y grano de maíz.
  - Determinar las necesidades de N y P, en el cultivo de maíz doble propósito.
- 5. Realizar un análisis económico de los tratamientos y seleccionar el tratamiento de mayor rentabilidad.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. Generalidades.

Para Kitiprawat, Chutkaew, Paroda y Aekatasanawan, citados por SILVA, GARCÍA y PEREIRA (2002), dentro de los países productores de baby corn, Tailandia es uno de los principales, siendo el mayor exportador. En ese país, desde 1988 al 2001, el área de cultivo de choclito aumentó de nueve para veinte mil hectáreas.

El maíz para choclito puede ser cultivado bajo sistema de labranza convencional (dos pases de rastra) o siembra directa (suelo sin pase de arado).

El ciclo vegetativo del maíz, depende del material genético utilizado, de la altitud y temperatura de la zona de siembra. En la costa el maíz llega a la madurez comercial a los 120 días después de la siembra (dds) y el choclito a partir de los 55 dds; en tanto que, en la sierra, se cosecha a los 150 dds en seco y en choclito a los 105 dds. La cosecha del Baby corn, en la costa dura de 12 a 17 días y en la sierra de 19 a 24 días.

Según Kumar y Kalloo y Takur et al, citados por FRANCO, DA SILVA y SEIZO (2003) y PALIWAL (2001), las características deseables de un buen material genético para la producción de choclito debe tener costo bajo de semilla, producción alta, precoz, con buen numero de choclitos por planta, tolerante a altas densidades de siembra, producción sincronizada de choclitos, de baia altura, color de grano inmaduro amarillo y con hileras rectilíneas. Por otro lado Chutkaew y Paroda citados por PALIWAL (2001), indican que la longitud de mazorca debe estar entre 4,0 y 9,0 cm y su diámetro entre 1,0 y 1,5 cm.

Este mismo autor, en trabajo de investigación realizado en Sao Manuel, Botucatú, Sao Paulo, Brasil, encontró que los híbridos de maíz, varían en la altura de inserción de mazorca en un rango de 1,10 a 1,31 m y en las variedades de 1,16 a 1,34 m, por efecto del material germoplásmico.

## 2.2. Épocas de siembra.

Debido a que el producto principal es el choclito, donde no es necesario que se realice la polinización y tampoco se requiere obtener mazorcas gruesas, se puede realizar la siembra en cualquier época del año, siempre que se disponga de agua para riego, para le época seca. El Ecuador presenta ciertas ventajas comparativas porque este rubro se cultiva durante todo el año; además, la demanda del producto por las industrias es durante todo el año.

## 2.3. Densidades y distancias de siembra.

Para ISRAEL y CRUZ (2001), la producción de choclito, está basada fundamentalmente en el manejo cultural, específicamente en la densidad de siembra. La variación del número de plantas por área, afecta las características comerciales del producto, como la longitud y diámetro del choclito; en cambio, para Sangoi, Dwyer et al y Russel, citado por FRANCO, DA SILVA y SEIZO (2001), además reduce el peso de la mazorca, altura de la planta y altura de la mazorca.

En trabajo de investigación realizado por FRANCO, DA SILVA y SEIZO (2001), en Sao Manuel, Botucatu, Sao Paulo, Brasil, encontraron que con la densidad de 100000 plantas ha-1, 19 híbridos y 11 variedades, mostraron alturas de mazorcas más altas que a 55000 plantas ha-1.

Trabajos realizados en Brasil por Sahoo y Panda, Verma et al, Thakur et al, Faiguebaum y Olivares y Kotch et al, citados por ISRAEL y CRUZ (2001), mostraron buenos rendimientos de choclito comercial desde densidades de 120000 hasta 200000 plantas ha-1, dependiendo del cultivar utilizado y de las condiciones de fertilidad del suelo.

Para este mismo autor, en Sete Lagoas (Minas Gerais-Brasil), se recomienda para los cultivares que se encuentran en el mercado brasilero, densidades de siembra de 180000 plantas ha-1. En este caso, para alcanzar esta densidad, bajo espaciamiento entre hileras de 0.80 m, se debe sembrar entre 15 y 17 semillas por metro lineal.

Jarumayan y Baldos, citados por PALIWAL (2001), indican que la variedad de maíz superdulce Azúcar, fue la mejor variedad para la producción de choclito y dio los más altos rendimientos bajo densidad de 140000 plantas ha-1.





Plantaciones de maíz sembrado en doble hilera, usando densidades bajas y altas de siembra, para la obtención de plantas de maíz doble propósito.

Para SIPIA S.A. (2003), sembrando a 0.80 m entre hileras dobles, separadas entre sí a 0,40 m y 0,20 m entre plantas, colocando alternadas una y dos semillas por sitio, se ha-1. tendrá 125000 plantas Considerando que se tiene el 80 % de prendimiento, se conseguirá una población de 100000 plantas ha-1 vivas y de estas el 80 % productivas, dando una densidad total de 80000 plantas productivas. De estas plantas, que se consigan 1,1 choclitos planta-1, se cosecharán un total de 88000 choclitos ha-1.

#### 2.4. Fertilización.

Según el Departamento agrícola de SIPIA S.A. (2003), las necesidades de fertilización del choclito son 95 - 35 - 50 kg ha-1 de N,  $P_2O_5$  y  $K_2O$ ,

respectivamente, pudiendo utilizar 200 + 76 + 75 kg ha-1 de Urea, Súper fosfato triple (SFT) y Muriato de potasio (MK), en su orden.

La aplicación del fertilizante, se debe hacer colocando el 70 % de la Urea a la siembra y todo el SFT y MK. El restante 30 % de la Urea a los 30 días después de la siembra.

Por otro lado, LAFITTE (2001), indica que el fósforo, tiene una distribución similar a la del nitrógeno, salvo que una mayor proporción de los requerimientos del cultivo son absorbidos después de la floración. La mayor parte del potasio requerido por el cultivo es absorbido antes de la floración y mucho de este termina en la parte aérea en la madurez.

En general, considerando que los suelos son heterogéneos, una fertilización técnica y adecuada para el maíz se realiza siempre previo análisis de suelos, donde se conoce la fertilidad del suelo que se utilizará y la fertilización será dirigida a suplir los nutrientes que en verdad se requieren para el normal desarrollo de las plantas y una buena producción.





Aplicación y distribución del fertilizante nitrogenado a los 15 días después de la siembra.

### 2.5. Fitohormonas

Según PARRA (2002) las plantas para crecer no sólo necesitan agua y nutrientes del suelo, luz solar y bióxido de carbono atmosférico. Ellas, como otros seres vivos, necesitan hormonas para lograr un crecimiento armónico, esto es, pequeñas cantidades de sustancias que se desplazan a través de sus fluidos regulando su crecimiento, adecuándolos a las circunstancias.

Una definición global del término hormona es considerar bajo este nombre a cualquier producto químico, de naturaleza orgánica, que sirve de mensajero y que, producido en una parte de la planta, tiene como "blanco" otra parte de ella.

Las fitohormonas se clasifican en cuatro grandes grupos, de acuerdo con las características de su actividad giberelinas, auxinas, fisiológicas: citoquioninas, abscisinas. Durante los últimos años se han incorporado otras substancias tal es el caso del etileno, grupos fenólicos, florgin e inclusive el 2,4-D que se lo utiliza como un herbicida, pero a estos compuestos se los ha denominado reguladores de crecimiento (PADILLA, 2002).

Las auxinas son caracterizadas principalmente por la capacidad de estimular el alargamiento celular en tallos cortados y secciones de coleóptilos, mas también influencia a varias otras respuestas de desarrollo, incluyendo iniciación radicular, diferenciación vascular, tropismos y el desarrollo de yemas axilares, flores y frutos (Hopkins, citado por RONCONI, 2003).

Al igual que las auxinas, las giberelinas presentan una variedad de efectos en el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Para PADILLA (2002), la aplicación de las giberelinas pueden producir un desarrollo excesivo de los tallos, la elongación de hojas de gramíneas, el desarrollo partenocárpico de frutos en algunas especies, la

iniciación de la floración en algunas especies de días largos o de semillas que requieren más horas de luz.

Este mismo autor indica que las citocininas son hormonas vegetales naturales que estimulan la división celular en tejidos no meristemáticos. Inicialmente fueron llamadas quininas, sin embargo, debido al uso anterior del nombre para un grupo de compuestos de la fisiología animal, se adaptó el término citocinina (citocinesis o división celular). Son producidas en las zonas de crecimiento, como los meristemas en la punta de las raíces.

Las citoquininas se sintetizan en los meristemos apicales de las raíces, aunque también se producen en los tejidos embrionarios y en las frutas. Transporte en la planta por vía acropétala, desde el ápice de la raíz hasta los tallos, moviéndose a través de la savia en los vasos correspondientes al xilema.

Entre las funciones atribuidas por PARRA (2002) para las citocininas son: 1) Estimulan la división celular y el crecimiento, 2) Inhiben el desarrollo de las raíces laterales, 3) Rompen la latencia de las vemas axilares, 4) Promueven organogénesis en los callos celulares, Retrasan la senescencia o envejecimiento de los órganos vegetales, 6) Promueven expansión celular en cotiledones y hojas y 7) Promueven el desarrollo de los cloroplastos.

Las citocininas se sintetizan en los meristemos apicales de las raíces, aunque también se producen en los tejidos embrionarios y en las frutas. Transporte en la planta por vía acropétala, desde el ápice de la raíz hasta los tallos, moviéndose a través de la savia en los vasos correspondientes al xilema.

El maíz es un cultivo particular dentro de los cereales porque presenta las flores masculinas y femeninas separadas en el espacio en la panoja terminal y en las mazorcas laterales. La panoja terminal completa la mayor parte de su desarrollo antes del período de rápido desarrollo de la mazorca. Hay alguna evidencia de que la mazorca, o sea el órgano que se forma por último, puede ser un ser un competidor relativamente débil por los materiales asimilados. Hay una influencia hormonal asociada con la dominancia apical que puede favorecer el crecimiento de la panoja y de la parte superior del tallo sobre el crecimiento de las mazorcas laterales, especialmente bajo condiciones de alta densidad de los cultivos (LAFITTE, 2001).

## 2.6. Manejo de malezas

La presencia de malezas, depende de la zona donde se siembre, más, en la mayoría de suelos dedicados al cultivo de maíz en la costa ecuatoriana, están presentes malezas como caminadora (Rottboellia exaltata), coquito (Cyperus rotundus), cortadera (Cyperus ferax), paja de burro (Eleusine indica) piñita (Aneilema nudiflora), azulina (Comelina diffusa), entre otras.

El manejo de estas plantas, se debe hacer mediante la aplicación de herbicida post emergente sistémico no (glifosato) antes de la selectivo emergencia del maíz y a los diez días después de la siembra, un control de malezas de hoja ancha con un herbicida selectivo para el maíz (2-4D amina). Con este control de malezas y el uso de una densidad alta de plantas que hará cierre rápidamente impidiendo la entrada de luz, se conseguirá cosechar los choclitos con pocas malezas en el suelo.





Control de malezas entre calles anchas (1,0 m), con aplicación de herbicida quemante y usando pantallas de playwood

## 2.7. Manejo de insectos

El ataque de diatraea (Diatraea sacharallis), se inicia con una perforación en la base del tallo, que hace que las hojas pierdan turgencia y posteriormente causa la muerte de planta, presentando un secamiento que avanza desde la parte superior hacia abajo.

El gusano cogollero (Spodoptera frujiperda), es el principal enemigo del maíz. Su daño puede ser leve, causando daño en las primeras hojas nuevas y cuando se presentan con daños fuertes, este destruye el punto de crecimiento, pudiendo causar la muerte de la planta.





Daño en plantas de maíz causado por insectos tierreros y diatraea.





Plantas de maíz afectadas por cogollero en dos estados de afección.

#### 2.8. Cosecha

Para MILES y ZENS (1998), la colecta de los choditos se debe realizar en las primeras horas de la mañana, cuando éstas presenten una humedad alta y la temperatura del ambiente baja, donde favorece la calidad del producto; así mismo, Galiant y Takur y Sharma, citados por GARC et al (2003), manifiestan que el punto ideal de cosecha es cuando los choclitos estén con dos o tres días de exposición de los estilos-estigma y generalmente son realizadas en dos o tres cosechas.





Planta doble propósito con la primera mazorca destinada para la producción de maíz y la segunda para choclito. Punto óptimo de cosecha de mazorcas para choclito.

#### 2.9. Post cosecha

Después de retirados las pajas y cabellos de los estambres, estas deben ser lavadas en agua corriente, cocidas al vapor o en agua hirviente por cinco minutos o hasta que queden blandas. Además de esta preparación, el choclito puede ser consumido en fresco sin tratamiento térmico previo, lo que deja las mazorquitas más crocantes.

Los choclitos deben ser conservados en un local fresco y aireado, que promueve menor pérdida de agua, impidiendo la fermentación y la consecuente depreciación del producto, recomendándose el almacenamiento en cámaras frías, con humedad en torno de 90% y temperatura de 5 a 10°C (PEREIRA et al, 1988).

## 2.10. Índice de prolificidad

En la investigación realizada por FRANCO, DA SILVA y SEIZO (2003), encontraron que con el uso de altas densidades de plantas, provocó disminución de la prolificidad, debido a que a menor densidad poblacional, hay mayor intercepción de luz y mayor absorción de nitrógeno. Así mismo, al comparar híbridos y variedades, encontró diferencias significativas para el número de mazorcas por planta; así, para los híbridos se encontró en el rango de 1,84 a 2,22, con promedio de 2,14 y para las variedades, en rango de 0,72 a 2,22, con media de 1,49 mazorcas por planta.

La variación genética de resistencia a la esterilidad a altas densidades puede ser relacionada con una tendencia a la prolificidad (formación de más de una mazorca por planta) a baja densidad. Las yemas de las mazorcas se inician en todos los nudos bajos de la planta de maíz pero en muchos cultivares solo una o dos de ellas en la parte superior se desarrollan completamente. Los factores ambientales son sumamente importantes en la expresión de la prolificidad (LAFITTE, 2001).





Plantas de maíz con producción de dos mazorcas (prolíferas).

## 3. METODOLOGÍA

## 3.1. Ubicación.

I presente trabajo se desarrolló en la granja experimental "El Oasis" propiedad de la Universidad Tecnológica Equinoccial, ubicada en el km 1 de la vía a San Jacinto del Búa, a 00°14' S y 79°12' W, perteneciente a la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, cantón Santo Domingo de los Colorados.

## 3.2. Características del lote experimental

THE RESERVE AND ADDRESS OF THE PARTY OF THE	
Área total del experimento	: 3563,2 m <sup>2</sup>
Área útil total	: 2419,2 m <sup>2</sup>
Nº de unidades experimentales	: 72
Dimensión de parcela	: 6,0 m x 5,6 m
Área total de parcela	: 33,6 m <sup>2</sup>
Área útil de parcela	: 11,2 m <sup>2</sup>
Longitud de hilera	: 6,0 m
Longitud de hilera útil	: 4,0 m
Hileras por parcela	: 4 dobles hileras
Hileras útiles por parcela	: 2 dobles hileras
Distancia entre hilera	: 0,40 m
Distancia entre doble hilera	: 1,0 m
Distancia entre plantas	: densidad de 80000 plantas: 17,8 cm.
	densidad de 60000 plantas: 23,8 cm
	densidad de 40000 plantas: 35,7 cm
Hileras borde	: 2

#### 3.3. Factores en estudio

#### 3.3.1. Factor A: Densidades de plantas (3):

80000 plantas ha<sup>-1</sup>. 60000 plantas ha<sup>-1</sup>. 40000 plantas ha<sup>-1</sup>.

## 3.3.2. Factor B: Citocininas (2).

Con Citocininas 2 L ha-1 (0,5 L ha-1, aplicado semanalmente por cuatro ocasiones a partir de los 21 días después de la siembra).

Sin Citocininas

#### 3.3.3. Factor C: Activador metabólico (3).

Semanalmente por cuatro ocasiones a partir de los 21 días después de la siembra en dosis de: 0, 4 y 8 L ha-1.

#### 3.4. Tratamientos en estudio

En el cuadro 1, se detallan los tratamientos evaluados durante la fase de época seca del 2007. Las parcelas grandes correspondieron a las densidades de plantas, las medianas a las dosis de citocininas y las pequeñas a las dosis de activador metabólico.

Cuadro 1. Simbología y tratamientos para el ensayo del primer ciclo (época seca, 2007).

Tratamientos	Densidades	Citocininas	Activador metabólico
	Plantas ha	1 L ha <sup>1</sup>	L ha <sup>1</sup>
T1	80000	0	0
T2	80000	0	4
Т3	80000	0	8
T4	80000	2	0
T5	80000	2	4
Т6	80000	2	8
Т7	60000	0	0
Т8	60000	0	4
Т9	60000	0	8
T10	60000	2	0
T11	60000	2	4
T12	60000	2	8
T13	40000	0	0
T14	40000	0	4
T15	40000	0	8
T16	40000	2	0
T17	40000	2	4
T18	40000	2	8

Para la época lluviosa del 2008, se evaluó el mejor tratamiento registrado en la época seca del 2007, pero por separado los tratamientos de plantas solo para cosecha de choclito y otro solo para cosecha de grano de maíz, por separado. Las parcelas grandes correspondían al nitrógeno y las pequeñas a fósforo (Cuadro 2).

Cuadro 2. Simbología y tratamientos para el ensayo del segundo ciclo (época lluviosa, 2008)

Tratamientos	Nitrógeno	Fósforo
	kg ha <sup>-1</sup>	kg ha <sup>-1</sup>
T1	120	0
T2	120	23
Т3	120	46
T4	150	0
T5	150	23
- T6	150	46
T7	180	0
Т8	180	23
Т9	180	46

#### 3.5. Diseño experimental

En los dos ciclos de esta investigación se utilizó un DBCA (Diseño de bloques completos al azar) bajo parcelas sub-subdivididas en época seca del 2007 y parcelas divididas para la época lluviosa del 2008.

Se establecieron 18 tratamientos, con cuatro repeticiones, con un total de 72 unidades experimentales, la significancia de estadística de los promedios de los tratamientos, se analizaron usando la prueba de Tukey al 0.05 % de probabilidad.

## 3.6. Datos registrados

En el transcurso de la investigación, se registraron los siguientes datos:

- 3.6.1. Días a la floración. Este dato se determinó, desde la siembra hasta cuando el 50 % de las plantas de cada tratamiento habían emitido su espiga.
- 3.6.2. Longitud de mazorca (cm). Las mazorcas que se utilizaron para evaluar el diámetro, se registró el dato de longitud con ayuda de una regla graduada.
- 3.6.3. Diámetro de mazorca (cm). Después de cosechadas las mazorcas se registraron el diámetro promedio de 15 mazorcas al azar, con ayuda de un calibrador digital (paquímetro). Tanto para frutos de baby corn como de maíz.
- 3.6.4. Días para la cosecha del 70 % de las plantas.- Esta variable fue calculada cuando el 70 % de las plantas fueron cosechadas para baby corn.
- 3.6.5. Altura de mazorca (cm). Esta variable se registró en 15 plantas al azar de cada unidad experimental, midiendo desde el cuello de la planta hasta el punto de inserción de la mazorca principal.
- 3.6.6. Diámetro de tallo (cm). Cuando las plantas alcanzaron su madurez morfológica, se procedió a registrar esta variable en el primer entrenudo, de 15 plantas tomadas al azar dentro de la parcela útil, usando para el efecto un calibrador digital (paquímetro).
- 3.6.7. Acame. Esta calificación se realizó luego de determinar la madurez morfológica de las plantas y se expresó en porcentaje, considerando como acamadas, las plantas que presentaron una inclinación mayor de 45 grados.
- 3.6.8. Número de mazorcas por planta (Índice de prolificidad). Se contaron todas las mazorcas para baby corn y maíz colectadas en el área útil y se dividió para el número de plantas útiles.
- 3.6.9. Plantas estériles (%). A la cosecha del maíz para grano, se contaron todas las plantas sin mazorca en el área útil y su resultado se expresa en porcentaje, considerando como ciento por ciento el número total de plantas del área útil.

3.6.10. Rendimiento. Para el efecto, se cosecharon manualmente las plantas de la parcela útil de cada tratamiento, y el rendimiento de grano se expresa en kilogramos por hectárea, con 13 % de humedad; para el caso del baby corn, se consideran como útiles aquellos choclitos que tuvieron un diámetro de 1 a 2 cm y longitud de 7 a 10 cm., rectos y sin deformaciones), por hectárea.

#### 3.7. Análisis económico

Para determinar la significancia económica de los tratamientos evaluados en las dos épocas de siembra, se utilizó la metodología propuesta por el CIMMYT (1988), donde se determinan los tratamientos que presentan las mejores ventajas económicas para el productor.

## 3.8. Manejo del cultivo

Con el objetivo de eliminar las malezas grandes que se encontraban presentes en el lote e incorporar el fertilizante fosforado, en Junio 20 del 2007 se realizaron dos pases de rastra superficial (10 cm de profundidad).

La siembra, se realizó de forma manual en Junio 21, utilizando semillas certificadas de maíz híbrido AG003, las que se trataron con carboxín (vitavax) tiodicarb (rurano), para prevenir el ataque de patógenos e insectos en estado de plántula. Para asegurar la población de plantas deseada, se depositaron dos semillas por hoyo, y posteriormente en Julio 8, se realizó el raleo, dejando una planta por sitio.

A la siembra y de forma preventiva al ataque de insectos cortadores (Grillotalpa spp.), se aplicó lorsban (puñete) y después alternados semanalmente hasta los 40 días después de la siembra (dds), preventivo al ataque de cogollero (Spodoptera frujiperda) los insecticidas lorsban y cypermetrina. El último control, fue utilizando envenenado de arena e insecticida (lorsban). que se colocó manualmente en el cogollo de la planta.

Para el control de malezas, se aplicó en pre-emergencia Glifosato (3 L ha-1), pendimentalín (3 L ha-1) y atrazina (1 kg ha-1); posteriormente, cuando las plantas tenían diez días de sembradas (al raleo) se aplicó 2-4 D amina (2 L ha-1), luego se realizaron dos deshierbas manuales, hasta que las plantas cerraron la calle.

Se efectuó una fertilización básica, de acuerdo con los resultados de los análisis de suelos y consistió en aplicar al voleo 69 kg ha-1 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, usando súper fosfato triple, para luego ser incorporado con el segundo pase de rastra. El nitrógeno, potasio, azufre y magnesio, se fraccionó para dos aplicaciones (15 y 25 dds), usando cantidades de 138, 60, 33 y 40,5 kg ha-1, respectivamente, utilizando para el

efecto urea (46 % de N), muriato de potasio (60 % de  $K_2O$ ) y sulpomag (22-18-22 % de  $K_2O$ -MgO-S, respectivamente).

La cosecha se realizó en forma manual, colectando todas las mazorcas del área útil antes de que se realice la polinización para el caso de las destinadas para choclitos y cuando alcanzaron la madurez fisiológica para grano (alrededor de 24 % de humedad). La cosecha para grano, se decidió colectar con alta humedad, debido a que las mazorcas estaban siendo objeto de daño fuerte por pájaros que picoteaban en la punta.

Para el segundo ciclo, se seleccionó el mejor tratamiento de la primera fase que consistió en 80000 pl ha-1 y aplicación de 2 y 4 L ha-1 de citocinina y activador metabólico, respectivamente. al que evaluaron los efectos de fertilizante aplicación del nitrogenado y fosfórico, según las dosis previstas para tratamiento.

Después de la cosecha del choclito, el ensayo fue objeto de visita de ganado bovino, por tres ocasiones, hecho que provocó daño en las plantas, consiguiendo recuperar algunos datos. La repetición más afectada fue la primera, que presentó un 80 % de destrucción, por pisoteo, en tanto que la segunda fue afectada en un 15 % y los restantes en porcentajes menores.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Primer ciclo

4.1.1. Días a la floración. Los valores registrados en esta variable, que se presentan en el cuadro 3, indican que no alcanzaron diferencias estadísticas significativas; más se logra observar que los tratamientos con mayor densidad de siembra, requieren de mayor tiempo para alcanzar la floración. En este trabajo, se registró una diferencia de 10 días entre los tratamientos con mayor tiempo a la floración que tenían una densidad de 80000 pl ha-1, 0 L ha-1 de citocininas, 0 L ha-1 de activador metabólico (70 días) y los de densidad de 40000 pl ha-1, 0 L ha-1 de citocininas y 8 L ha-1 de activador metabólico

y 40000 pl ha-1, 2 L ha-1 de citocininas y 8 L ha-1 de activador metabólico (66,5 días).

4.1.2. Longitud de choclito. En este mismo cuadro 3, encontramos que las diferencias estadísticas de longitud de choclitos, no fueron significativas. Los valores registrados, no presentan respuesta a los niveles evaluados en las tres variables independientes, encontrando que la interacción entre 60000 pl ha-1, 0 L ha-1 de citocininas y 8 L ha-1 de activador metabólico, mostró choclitos de 11,5 cm de promedio; en tanto que, con la densidad de 80000 pl ha-1, 0 y 0 L ha-1 de citocininas y activador metabólico, presentó choclitos de 9,5 cm que resultaron las más pequeños, incluso menor en 0,43 cm que el promedio.

Como se puede ver, el valor de 11,5 cm de longitud de choclito, resulta mayor a los 10 cm que se requiere como máximo para ser considerado como comercial; por tanto, la densidad de 80000 plantas ha-1, que registra longitud máxima de 9,9 cm y mínima de 9,5 cm, que se encuentra dentro de los límites requeridos en los choclitos comerciales. Los valores conseguidos en la investigación, se encuentran dentro de los reportados por FILHO y CRUZ (2001), que indican que las densidades provocan que los choclitos varíen en su longitud de 4 a 12 cm.

Cuadro 3. Efecto de la interacción entre densidades de siembra, aplicación de citocininas y activador metabólico, sobre los días a la floración, longitud y diámetro de choclito y el tiempo para la cosecha del 75% de su producción, en plantas de maíz doble propósito. Santo Domingo de los Colorados. Época seca, 2007.

	Tratamien	tos	Floración	Cho	oclito	Tiomag
Densidad	Citocininas	Activ. Metab.	Fioración	Longitud	Diámetro	Tiempo
pl ha <sup>-1</sup>	L	. ha <sup>-1</sup>	días	(	m	días
80000	0	0	70,0	9,6	1,54	14,3 B
80000	0	4	68,5	9,5	1,53	10,8 A B
80000	0	8	70,0	9,8	1,55	11,0 A B
80000	2	0	66,0	9,9	1,57	8,3 A B
80000	2	4	66,5	9,8	1,58	10,3 A B
80000	2	8	67,5	9,8	1,57	10,0 A B
60000	0	0	67,0	9,9	1,57	9,0 A B
60000	0	4	64,0	10,1	1,58	8,3 A B
60000	0	8	67,0	11,5	1,61	8,0 A B
60000	2	0	66,5	10,0	1,58	10,3 A B
60000	2	4	68,5	9,8	1,61	8,8 A B
60000	2	8	67,0	9,8	1,54	10,0 A B
40000	0	0	65,5	9,9	1,63	6,8 A
40000	0	4	65,5	9,8	1,63	6,8 A
40000	0	8	64,0	10,0	1,65	4,5 A
40000	2	0	66,0	9,8	1,59	9,0 A B
40000	2	4	64,5	10,1	1,63	7,3 A
40000	2	8	64,5	9,7	1,62	5,0 A
Promedio			66,6	9,93	1,59	8,77
CV %			3,76	8,74	3,16	29,13
Tukey 0,059	6		ns	ns	ns	8,41

ns, no significativo

4.1.3. Diámetro de choclito. Las diferencias entre promedios provocados por la interacción no resultaron estadísticamente significativas (Cuadro 3) y el máximo valor de diámetro de choclito registrado (1,65 cm), correspondió al tratamiento con densidad de 40000 pl ha-1, 0 L ha-1 de citocininas y 8 L ha-1 de activador metabólico, que superó con 0,12 cm al tratamiento de 80000 pl ha-1, 0 L ha-1 de citocininas y 4 L ha-1 de activador metabólico. Estos valores, se corresponden con los mencionados por FILHO y CRUZ (2001), que indican que la densidad de siembra influye sobre el diámetro del choclito, que puede variar de 1,0 a 1,8 cm.

4.1.4. Tiempo de cosecha. El tiempo requerido para realizar la cosecha del 75% de la producción, presentó diferencias estadísticas significativas, provocados por la interacción entre densidades y aplicación de citocininas y activador metabólico (Cuadro 3).

Se necesitó de 11 días para colectar los choclitos en el tratamiento que consistía de 80000 pl ha-1, 0 y 8 L ha-1 de citocininas y activador metabólico, respectivamente, tiempo que fue estadísticamente diferente a los 5 días requeridos por el tratamiento de densidad de 40000 pl ha-1, 2 y 8 L ha-1 de citocininas y activador metabólico, en su orden.

También se observa en este mismo cuadro que la aplicación de citocininas en densidades de 60000 y 40000 pl ha-1, provoca un pequeño alargamiento en el tiempo requerido para la cosecha, resultado que concuerda con lo descrito por PARRA (2002), quien atribuye a las citocininas el efecto de retrasar la senescencia o envejecimiento de los órganos vegetales; más, por otro lado, se discrepa lo conseguido con la densidad de 80000 pl ha-1, donde con el uso de la fitohormona, se disminuyó el tiempo de cosecha.

Para las tres densidades evaluadas y sin aplicación de citocininas, se observó una relación indirecta, por efecto del activador metabólico, ya que a manera que se elevó la dosis, disminuyó el tiempo de cosecha.

4.1.5. Longitud de mazorca. Para la variable longitud de mazorca de maíz, se encontraron diferencias estadísticas significativas, provocadas por interacción de las densidades y la aplicación de citocininas y activador metabólico (Cuadro 4). La mayor longitud (14,9 cm) se consiguió con la densidad de 40000 pl ha-1, 2 y 4 L ha-1 de citocininas y activador metabólico, respectivamente, que superó en 2,9 cm a la interacción 80000 pl ha-1, 0, 0 L ha-1 de citocininas y activador metabólico, en su orden.

El uso de citocininas, según los resultados, no afecta la longitud de las mazorcas. Por otro lado, el activador metabólico, incrementa mayormente la longitud de mazorca hasta con 8 L ha-1 bajo la densidad de 80000 pl ha-1; en tanto que, con las restantes densidades, responde mejor bajo dosis de 4 L ha-1.

4.1.6. Diámetro de mazorca. Los resultados alcanzados en esta variable, mostraron diferencias estadísticas significativas, provocados por interacciones, como se observa en el cuadro 4. El uso de una densidad de siembra de 80000 pl ha-1, 0 y 0 L ha-1 de citocininas y activador metabólico, provoca que las mazorcas presenten promedio de 4,21 cm de diámetro, que resulta estadísticamente diferente en 0.44 cm al tratamiento de 40000 pl ha-1, 0 y 8 L ha-1 de citocininas y activador metabólico.

El uso de citocininas, provoca un pequeño incremento en el diámetro de las mazorcas, solamente cuando se siembra bajo densidad de 80000 plantas ha-1; no así, para las densidades menores. La aplicación de dosis de activador metabólico, no presentan un efecto claro, sobre esta variable.

**4.1.7.** Altura de inserción de mazorca. Para esta variable se observan diferencias estadísticas significativas, y forman tres grupos y sobresale la interacción de 40000 plantas ha-1, 2 y 0 L ha-1 de citocininas y activador metabólico (83,6 cm), que mostró la menor altura de inserción de mazorca, en tanto que con la interacción de 80000 plantas ha-1, 2 y 4 L ha-1 de citocininas y activador metabólico, respectivamente, se consiguió mazorcas insertadas a 108,4 cm.

Se puede deducir fácilmente que la altura de inserción de mazorca, responde directamente a la densidad de plantas, esto debido a que a mayor número de plantas, se provoca mayor competencia interespecífica por captación de luz, que hace que las plantas tiendan a crecer más en densidades altas.

La aplicacion de citocininas, provoca incremento en la altura de inserción de mazorca solamente en la densidad de 80000 pl ha-1, en tanto que para densidades menores, los efectos, también son pequeños.

Cuadro 4. Efecto de las densidades de siembra y aplicación de citocininas y activador metabólico, sobre la longitud y diámetro de mazorca y la altura de inserción de mazorca en plantas de maíz doble propósito. Santo Domingo de los Colorados. Época seca, 2007.

	Tratamien	tos	Mazorca					
Densidad	Citocininas	Activ. Metab.	Longitud	NEW YORK	Diámetro		Altura	3.5
pl ha <sup>-1</sup>	l	. ha <sup>-1</sup>			cm		cm	
80000	0	0	12,0	Α	4,21	A	87,3	A B
80000	0	4	12,3	A B	4,24	АВ	98,4	ABC
80000	0	8	12,3	АВ	4,22	АВ	101,1	АВС
80000	2	0	12,7	ABC	4,44	АВ	104,2	ВС
80000	2	4	12,8	ABCD	4,35	АВ	108,4	(
80000	2	8	12,9	ABCDE	4,36	ΑВ	105,1	ВС
60000	0	0	13,0	ABCDEF	4,38	АВ	96,6	АВС
60000	0	4	13,4	ABCDEF	G 4,44	АВ	105,5	ВС
60000	0	8	13,1	ABCDEF	4,46	АВ	101,4	АВС
60000	2	0	13,3	ABCDEF	G 4,39	АВ	102,6	ABC
60000	2	4	13,3	ABCDEF	G 4,45	АВ	101,6	ABC
60000	2	8	13,6	ABCDEF	G 4,36	ΑВ	94,4	ABC
40000	0	0	14,4	CDEF	G 4,58	АВ	88,2	АВ
40000	0	4	14,7	F	G 4,56	ΑВ	88,4	ΑВ
40000	0	8	14,4	DEF	G 4,65	В	93,0	ABC
40000	2	0	13,9	BCDEF	G 4,45	ΑВ	83,6	Α
40000	2	4	14,9		G 4,63	АВ	90,8	АВС
40000	2	8	14,5	E F	G 4,60	АВ	83,9	Α
Promedio			13,4		4,4		96,34	
CV %			4,60		3,55		7,54	
Tukey 0,059	%		1,67		0,37		19,74	

4.1.8. Diámetro de tallo. Los valores registrados en esta variable, muestran diferencias estadísticas significativas (Cuadro 5), donde según la prueba de Tukey, existen cinco grupos formados por afinidad numérica. Aquí, la interacción de 80000 pl ha-1, 0 y 0 L ha-1 de citocininas y activador metabólico, resulta tener el menor diámetro de tallo (1.63 cm) el mismo que es superado estadísticamente con 0,53 cm por la interacción de 40000 pl ha-1, 0 y 4 L ha-1 de citocininas y activador metabólico, donde se registró 2,16 cm de diámetro.

Se aprecia que la mayor diferencia está dada por las densidades evaluadas, así con 80000 pl ha-1, los diámetros de tallo son los más bajos (fluctúan de 1,63 a 1,83 cm); en tanto que, con 40000 pl ha-1, se

reportan diámetros que van de 1,90 a 2,16 cm. Esto, al igual que los efectos observados para altura de inserción de mazorca, se debe a la competencia por captar luz.

El uso de citocininas, provoca un ligero incremento en el diámetro de tallo, cuando se trabaja con densidades altas (80000 pl ha-1); por el contrario, con densidades de 40000 pl ha-1, produce disminución del mismo.

En cuanto al uso del activador metabólico, en este mismo cuadro 5, se observa incremento en el diámetro de tallo, usando la dosis de 4 L ha-1, en todas las densidades de siembra, pero en los tratamientos donde no se aplicó citocininas.

4.1.9. Índice de prolificidad. La prolificidad de las plantas fue afectado por las interacciones evaluadas, presentando diferencias estadísticas altamente significativas, como se aprecia en el cuadro 5. De acuerdo a la prueba de significación de medias de Tukey, se ha formado dos grupos, donde las interacciones de 80000 pl ha-1, con 0 L ha-1 de citocininas y 0 y 4 L ha-1 de activador metabólico, consiguieron un valor 0,85 de índice de prolificidad, indicando que no todas las plantas han emitido mazorca. Por el contrario, el tratamiento con densidad de 40000 pl ha-1, 0 y 8 L ha-1 de citocininas y activador metabólico, alcanzó un índice de 1,13, que supera en 0,28 a la interacción anterior.

Se encuentra en este cuadro, que en la densidad de siembra de 80000 pl ha-1, los valores de índice de prolificidad, fluctúan entre 0,85 y 0,98, que resultan ser los más bajos y se incrementan a manera que se disminuye el número de plantas por hectárea; tanto así que, con la densidad de 40000 pl ha-1, se observan índices que varían de 1,05 a 1,13, valores que son los más elevados. Esta tendencia observada en la investigación concuerda con FRANCO, DA SILVA y SEIZO (2003), quienes encontraron que el uso de altas densidades plantas de disminución de la prolificidad, debido a que a menor densidad, hay mayor intercepción de luz y mayor absorción de nitrógeno.

Cuadro 5. Efecto de las densidades de siembra, y aplicación de citocininas y activador metabólico, sobre el diámetro de tallo, índice de prolificidad y porcentaje de plantas estériles, en plantas de maíz para doble propósito. Santo Domingo de los Colorados. Época seca, 2007.

	Tratamiento	os	Tallo		P	lanta:	5		
Densidad	Citocininas	Activ. Metab.	Diámetro		Prolíferas		Estériles*	*	_
pl ha <sup>-1</sup>		ha <sup>-1</sup>	cm		Índice		%		
80000	. 0	0	1,63	_ A	0,85	A	13,2	_	
80000	0	4	1,76	АВС	0,85	Α	15,2		
80000	0	8	1,68	АВ	0,9	АВ	8,3	Α	
80000	2	0	1,77	ABC	0,9	АВ	8,0	Α	
80000	2	4	1,82	ABCD	0,98	АВ	3,7	Α	
80000	2	8	1,83	ABCD	0,9	АВ	9,5	Α	
60000	0	0	1,86	ABCDE	0,93	АВ	8,2	Α	
60000	0	4	1,92	BCDEF	1,03	АВ	1,2	Α	
60000	0	8	1,87	ABCDE	0,98	АВ	5,6	Α	
60000	2	0	1,87	ABCDE	1,03	АВ	2,4	Α	
60000	2	4	1,82	ABCD	0,98	АВ	4,2	Α	
60000	2	8	1,84	ABCD	0,95	ΑВ	5,4	Α	
40000	0	0	2,06	DEF	1,08	ΑВ	0,0	Α	
40000	0	4	2,16	F	1,08	ΑВ	4,6	Α	
40000	0	8	2,11	E F	1,13	В	0,0	Α	
40000	2	0	1,97	CDEF	1,05	АВ	3,6	Α	
40000	2	4	2,13	E F	1,08	АВ	0,0	Α	
40000	2	8	1,98	CDEF	1,05	АВ	0,0	Α	
Promedio			18,93		0,99		5,2		•
CV %			5,24		9,28		54,7		
Duncan 0,05%	,		2,70		0,24		*		

<sup>\*,</sup> Datos sometidos a transformación de x + 0,5 \*, significativo al 5 %.

Las aplicaciones de citocininas, provocan un pequeño incremento en el índice de prolificidad cuando se usa densidades de siembra altas (80000 pl ha-1); en tanto que este efecto no se presenta con densidades de 60000 pl ha-1 o menos.

Con las aplicaciones de activador metabólico, no se observa efecto significativo sobre el índice de prolificidad.

4.1.10. Plantas estériles. El mayor porcentaje de plantas estériles se registró en las interacciones de la densidad de 80000 pl ha-1, 0 L ha-1

de citocininas y 0 y 4 L ha-1 de activador metabólico (13,2 y 15,2 % de plantas estériles, en su orden); estos porcentajes resultaron estadísticamente diferentes a los encontrados en los tratamientos con densidad de 40000 pl ha-1, 0 L ha-1 de citocininas y 0 y 8 L ha-1 de activador metabólico y 40000 pl ha-1, 2 L ha-1 de citocininas y 4 y 8 L ha-1 de activador metabólico, en su orden, donde no se reportaron plantas estériles (Cuadro 5).

Resulta claro el efecto directo que presentan las densidades de plantas sobre el porcentaje de esterilidad, encontrando el mayor valor con la densidad de 80000 pl ha-1, donde fluctúa entre 3,7 y 15,2 %, que difiere bastante de los 0,0 a 4,6 %, encontrados con la densidad de 40000 pl ha-1.

El uso de citocininas, presenta también un efecto interesante sobre la esterilidad de las plantas de maíz, como se observa en el cuadro 5, donde tiende a disminuir este porcentaje si se aplica en plantas de maíz sembradas en altas densidades que es donde se registra mayor esterilidad de las plantas.

No se observa efecto definido de la aplicación de activador metabólico sobre esta variable.

**4.1.11.** Rendimiento. Como en este trabajo se trataba de conseguir plantas de maíz doble propósito, primeramente se analiza en forma conjunta los rendimientos de choclito y maíz y seguidamente cada uno de éstos por separado.

En el primer caso, los rendimientos de choclitos y producción de maíz que se presentan en la figura 1, se tendría que la interacción de 80000 pl ha-1, 2 y 4 L ha-1 de citocininas y activador metabólico, respectivamente, presentaron las mejores ventajas para el productor de choclitos, registrando rendimientos de 97321 choclitos ha-1 y 1062 kg ha-1 de maíz en grano. Con este tratamiento se supera la producción promedio de la zona con aproximadamente 30300 choclitos ha-1 y además, se tendría un ingreso adicional de maíz en grano.

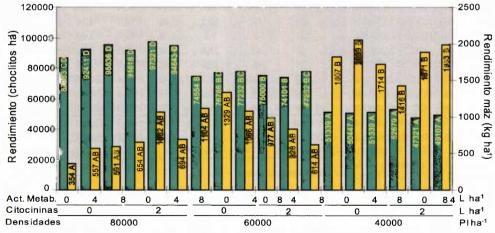


Figura 1. Rendimiento de choclito y grano de maíz, en plantas de maíz doble propósito, afectadas por la interacción entre densidades de plantas, aplicación de citocininas y activador metabólico. Santo Domingo de los Colorados, Época seca, 2007.

La conveniencia o no de utilizar este tipo de tratamiento se reflejará mejor en el análisis económico de tratamientos.

Analizando individualmente el rendimiento de choclitos, se aprecia que hay diferencias estadísticas significativas entre interacciones (Figura 1), donde con el tratamiento 80000 pl ha-1, 2 y 4 L ha-1 de citocininas y activador metabólico, en su orden, se consiguió colectar 97321 choclitos ha-1, que superaron con 50000 choclitos ha-1, a la interacción 40000 pl ha-1, 2 y 4 L ha-1 de citocininas y activador metabólico, respectivamente.

Se observa una influencia directa de la densidad de siembra sobre el rendimiento de choclitos, teniendo mayor número de unidades, a manera que se incrementa el número de plantas por hectárea. Para la densidad de 80000 pl ha-1, se obtiene desde 87053 a 97321 choclitos ha-1 y disminuye hasta valores de 47321 a 51339 choclitos ha-1, conseguidos con la densidad de 40000 pl ha-1.

La aplicación de citocininas, no muestra efectos directos sobre el rendimiento de choclitos; en tanto que, el activador metabólico provoca un leve incremento hasta con 8 L ha-1, cuando se trabaja con 80000 pl ha-1 y 0 kg ha-1 de citocininas.

Se consiguieron diferencias estadísticas significativas para el rendimiento en grano (Figura 1), donde el mayor valor registrado fue con la interacción de 40000 pl ha-1, 0 y 4 L ha-1 de citocininas y activador metabólico, en el que se registró 2039 kg ha-1 de maíz, el mismo que superó con 1685 kg ha-1 a la interacción de 80000 pl ha-1, 0 y 0 L ha-1 de citocininas y activador metabólico, que mostró el menor rendimiento.

4.1.12. Análisis económico. En el cuadro 6, se aprecia los tratamientos no dominados de las interacciones entre tres densidades, aplicación de citocininas y tres dosis de activador metabólico, donde el mayor costo variable se encontró con la interacción de 80000 pl ha-1, 2 L ha-1 de citocininas y 4 L ha-1 de activador metabólico, con \$ 441,2; además, el mayor beneficio neto se presentó en esta misma interacción con \$ 1121,3. La mayor tasa de retorno marginal, se observó en la interacción de 60000 pl ha-1, con 0 L ha-1 de citocininas y 0 L ha-1 de activador metabólico, con 130,16 %, resultando el tratamiento más económico para el productor de baby com que además quiere obtener una cosecha de grano de maíz, complementaria.

Cuadro 6. Análisis de la tasa de retorno marginal de tratamientos no dominados formados por las interacciones densidades, citocininas y activador metabólico. Santo Domingo, 2007.

Danisland	Citacinian	Activador	Costos	Beneficio	Marg	jinal	TRM
Densidad	Citocinina	Metabólico	variables	neto	Costos variables	Beneficio neto	INM
pl ha1	L	ha <sup>1</sup>			\$		%
40000	0	0	208,5	907,4			
60000	0	0	273,2	991,6	64,7	84,2	130,2
60000	0	4	321,5	1026,1	48,3	34,6	71,6
80000	2	4	441,2	1121,3	119,7	95,1	79,5

TRM. Tasa de retomo marginal

## 4.2. Segundo ciclo

4.2.1. Longitud de choclito. Según los resultados expuestos en el cuadro 7, no mostró diferencias estadísticas significativas, obteniendo choclitos con una longitud media de 10,1 cm, característica útil para la industria. Solamente se observa un leve incremento de 0,6 cm, encontrado entre la interacción de 120 y 0 kg ha-1 de nitrógeno y fósforo, respectivamente, que alcanzó 9,8 cm y la interacción de 120 y 23 kg ha-1 de N y P2O5 en su orden, que produjo choclitos de 10,4 cm de longitud. No se aprecia efectos simples de los niveles de nitrógeno y fósforo evaluados.

4.2.2. Diámetro de choclito. Al igual que para la longitud de choclito, no se observa efectos estadísticos significativos, provocados por las interacciones del N y P, sobre esta variable, encontrando con el mayor diámetro a la interacción de 180 y 46 kg ha-1 de N y P2O5, respectivamente con el mayor valor (1,52 cm), el mismo que supera con 0,06 cm a los tratamientos 150 y 180 kg ha-1 de N, que interaccionan con 0, 0 y 23 kg ha-1 de P2O5, que alcanzaron un diámetro de 1,46 cm (Cuadro 7).

En este mismo cuadro, se aprecia efectos simples solamente para fósforo, que cuando se fertiliza con 150 y 180 kg ha-1 de N, responde a la fertilización fosfórica hasta con aplicaciones de 46 kg ha-1 de P2O5, alcanzando incrementos en el diámetro de 0,04 y 0,06 cm, en cada caso.

Cuadro 7. Efecto de la interacción de dosis de nitrógeno y fósforo, sobre la longitud y diámetro de choclito, altura de inserción de mazorca, diámetro de tallo, días a la floración y prolificidad, en plantas de maíz para choclito. Santo Domingo de los Colorados. Época lluviosa, 2008.

Tratam	iento	Bab	y com	Mazorca	Tallo	- 319	Floresiá		Prolificidad	
Nitrógeno	Fósforo	Longitud	diámetro	Altura	Diámetro		Floración		Promicidad	
kg h	a <sup>1</sup>		C	m			días		Índice	
120	0	9,8	1,47	81,4	1,65	Α	76,3	В	1,15	
120	23	10,4	1,53	89,4	1,86	ΑВ	72,5	АВ	1,21	
120	46	10,1	1,49	88,3	1,86	ΑВ	73,6	АВ	1,36	
150	0	9,9	1,46	81,9	1,63	Α	75,9	В	1,40	
150	23	10,0	1,48	88,6	1,81	АВ	72,9	АВ	1,41	
150	46	10,2	1,50	92,0	1,88	ΑB	72,5	АВ	1,45	
180	0	10,1	1,46	79,4	1,64	Α	75,9	В	1,46	
180	23	10,0	1,46	93,3	1,95	В	71,0	Α	1,49	
180	46	10,0	1,52	92,9	1,91	В	72,5	АВ	1,54	
Promedio		10,1	1,49	87,5	1,80		73,7		1,39	
CV%		4,12	4,09	13,4	8,57		3,53		19,64	
Tukey 0,05%		ns	ns	ns	0,25		4,29		ns	

ns, no significativo

4.2.3. Altura de mazorca. En el cuadro 7, se observa que no existieron diferencias estadísticas significativas en altura; más, la interacción de 180 y 23 kg ha-1 de N y P2O5, respectivamente, con 93,3 cm de altura, superó con 11,9 cm al tratamiento de 120 y 0 kg ha-1 de N y P2O5, en su orden, que llegó a 81,4 cm.

La altura de inserción de mazorca, presenta una respuesta directa a las de nitrógeno y fósforo, observando mayor altura de inserción de mazorca en las dosis mayores. Hay que considerar que no es una buena característica tener plantas con inserción mazorcas de especialmente cuando se destina a la obtención de grano de maíz, donde el tallo tiende a debilitarse y provoca mayor cantidad de plantas caídas por esta característica, con el consiguiente deterioro en la calidad del grano y disminución del rendimiento.

4.2.4. Diámetro de tallo. En esta variable, se registran diferencias estadísticas significativas, provocados por la interacción entre las dosis de N y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Cuadro 7). La interacción con plantas de mayor diámetro de tallo (1,91 cm) resultaron con aplicación de 180 y 46 kg ha-1 de N y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, en su orden, que fueron diferentes a las obtenidas con la aplicación de 120 y 150 kg ha-1 de N y 0 kg ha-1 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, que mostraron diámetros de 1,65 y 1,63 cm, respectivamente.

También se observa en el cuadro 7, el nitrógeno fósforo, У individualmente eiercen efectos directos positivos sobre el diámetro de tallo, consiguiendo incrementar esta variable a manera que se eleva la dosis de estos nutrientes. Al igual que para la variable altura de inserción de mazorca, se encuentra respuesta de la aplicación de P2O5 hasta la dosis de 23 kg ha-1, cuando se fertiliza con 180 kg ha-1 de N.

4.2.5. Días a la floración. En esta variable, se registró diferencias estadísticas significativas, producidas por las interacciones del N y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Cuadro 7), resaltando el valor de 71,0 días requerido para llegar a la floración en plantas tratadas con fertilización de 180 y 23 kg ha-1 de N y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, en su orden, las mismas que fueron más precoces que las de la interacción de 120 y 0 kg ha-1 de N y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, respectivamente que floreció a los 76 días después de la siembra.

Con estos mismos datos, se puede deducir que los efectos simples de los nutrientes evaluados, el que mayormente afecta el tiempo a la floración es la aplicación de fósforo, con la que se reduce aproximadamente en tres días; resaltando que con la dosis de 23 kg  $ha^{-1}$  de  $P_2O_5$ , se disminuye este tiempo en todos los niveles de N aplicado.

4.2.6. Índice de prolificidad. Aunque no se observan diferencias estadísticas significativas para esta variable (Cuadro 7), se tiene que con la interacción de 180 y 46 kg ha-1 de N y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, se consigue elevar el índice de prolificidad en 0,39, comparado la interacción de 120 y 0 kg ha-1 de N y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, en su orden, donde se registró un índice de 1.15.

Se tiene también un efecto directo de la aplicación de dosis de N, logrando respuestas en esta variable, hasta la dosis de 180 kg ha-1; de igual manera, para P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, responde hasta la dosis de 46 kg ha-1, con mayor índice en todas las dosis de nitrógeno estudiadas.

#### 4.2.7. Rendimiento.

a. Choclito. En la figura 2, se aprecia entre los rendimientos de choclitos alcanzados en las interacciones evaluadas no hay diferencias estadísticas significativas. El mayor efecto de la interacción, se registra entre la interacción de 150 y 23 kg ha-1 de N y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> que con 112612 choclitos ha-1, superó con 18862 cholitos ha-1 al tratamiento de fertilización con 150 y 0 kg ha-1 de N y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, en su orden, tratamiento que alcanzó el más bajo rendimiento.

No se observa efecto simple definido del uso de diferentes dosis de N; en tanto que para la fertilización con  $P_2O_5$ , se encuentra respuesta hasta el nivel de 46 kg ha-1, para las dosis de 150 y 180 kg ha-1 de N y hasta 23 kg ha-1 de  $P_2O_5$  donde se fertiliza con 120 kg ha-1 de N. Al parecer, cuando se coloca mayor cantidad de fertilizante nitrogenado, mayores son las necesidades de fósforo de las plantas (Figura 2)

El mejor de los resultados alcanzados en esta segunda etapa (112612 choclitos ha-1) supera en rendimiento en 15291 a la registrada en la primera, donde se alcanzó a cosechar en el mejor de los casos 97321 choclitos ha-1. En esta diferencia están involucrados los efectos de la época de siembra y la fertilización, ya que la densidad de siembra y dosis de citoquininas y activador metabólico, fue el mismo en los dos tratamientos comparados.

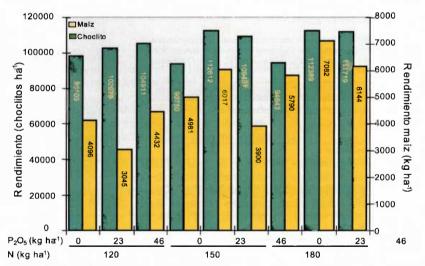


Figura 2. Rendimiento de choclito y grano de maíz, afectados por la interacción de la fertilización con nitrógeno y fósforo. Santo Domingo. Época lluviosa, 2008.

b. Grano de maíz. No se observa efectos estadísticos significativos, ocasionados por la interacción de la fertilización del maíz con nitrógeno y fósforo (Figura 2). El mayor rendimiento se consiguió con la interacción de 180 y 23 kg ha<sup>-1</sup> de N y  $P_2O_5$ , en su orden, con la que se alcanzó 7082 kg ha<sup>-1</sup> de grano y supera con 4307 kg ha<sup>-1</sup> al tratamiento de 120 y 23 kg ha<sup>-1</sup> de N y  $P_2O_5$ , respectivamente donde se consiguió el menor rendimiento (3045 kg ha<sup>-1</sup> de grano de maíz).

#### 4.2.8. Análisis económico.

a. Baby corn. En el cuadro 8, se aprecia los tratamientos no dominados de las interacciones entre tres dosis de nitrógeno y tres de fósforo; donde, el mayor costo variable y beneficio neto se observó con la interacción de 150 y 23 kg ha-1 de nitrógeno y fósforo que obtuvo \$ 410,9 y 1109,4, respectivamente. Con este mismo tratamiento, se consiguió la mayor tasa de retorno marginal, con 1566,7 %, resultando el tratamiento más económico para el productor de baby corn. Indicando que el productor recibirá \$ 15,66 por cada dólar invertido en fertilización.

Cuadro 8. Análisis de la tasa de retorno marginal de tratamientos no dominados formados por las interacciones de la fertilización con nitrógeno y fósforo en la cosecha de baby corn. Santo Domingo, 2007.

NII-6			Beneficio		Marg	inal	TRM	
Nitrógeno Fósforo		variables	neto	Costos var	iables	Beneficio neto		
kg	ha <sup>-1</sup>			\$			%	
120	0	293.1	1031.3					
120	23	349,4	1036,7	56,4	5.	4	9,6	
150	23	410,7	1106,5	61,3	69	,8	114,0	
150	23	410.9	1109,4	0,2	2.	8	1566.7	

TRM, Tasa de retorno marginal

b. Maíz. En el cuadro 9, se aprecia los tratamientos no dominados de las interacciones entre tres dosis de nitrógeno y tres de fósforo; donde, el mayor costo variable y beneficio neto se observó con la interacción de 150 y 23 kg ha-1 de nitrógeno y fósforo que obtuvo \$ 485,4 y 1171,9, respectivamente. La mayor tasa de retorno marginal, se presentó con la interacción de 150 y 0 kg ha-1 de nitrógeno y fósforo, en su orden, con 900,0 %, resultando el tratamiento más económico para el productor de maíz. Indicando que el productor recibirá \$ 9,00 por cada dólar invertido en fertilización.

Cuadro 9. Análisis de la tasa de retorno marginal de tratamientos no dominados formados por las interacciones de la fertilización con nitrógeno y fósforo en la cosecha de maíz. Santo Domingo, 2007.

2174 - 6		Costos	Beneficio	Marg	inal		
		variables	neto	Costos variables	B eneficio neto	- TRM	
kg ha <sup>-1</sup>				\$		%	
120	0 -	309,5	649,1				
150	0	383,5	781,9	74,1	132,8	179,3	
150	0	402,5	952,4	18,9	170,5	900,0	
150	23	485,4	1171,9	82,9	219,4	264,7	

## 5. LOGROS ALCANZADOS

#### 5.1. Tesis.

TRM, Tasa de retorno marginal

Parte de esta investigación, sirvió como trabajo de tesis, necesario para que el Egdo. Paúl Medina, estudiante de la Universidad Tecnológica Equinoccial (UTE), Sede Santo Domingo de los Colorados, obtenga el Título de "Ingeniero Agropecuario".

#### 5.2. Reunión técnica

Terminada la segunda fase del proyecto, se sembraron parcelas demostrativas con el mejor tratamiento del estudio y como maneja normalmente el productor de chodito en la zona, para demostrar a los productores las ventajas de utilizar altas densidades, complementado con las aplicaciones de citocininas y el activador metabólico.

A esta reunión asistieron 93 personas, entre técnicos, productores y estudiantes, a quienes se les entregó un díptico, donde se indicaba los logros alcanzados con esta técnica.





Reunión técnica, realizada en junio 26 en las parcelas semicomerciales sembradas en la UTE, donde se demuestró los efectos del uso de densidades altas, citocininas y activador metabólico, en el cultivo de baby com.



Díptico entregado a los participantes de la reunión técnica, realizada en el Campus Universitario de la UTE Santo Domingo de Los Colorados.

#### 5.3. Publicación en Congreso

Los resultados obtenidos en la primera fase de este proyecto, se presentó como un artículo científico que fue expuesto y publicado en el "XI Congreso de la Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo", en el

Simposium de Nutrición Vegetal, donde hubo una asistencia aproximada de trescientas personas.





Exposición del artículo científico en el XI Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo, realizado en la Universidad Central del Ecuador (Quito), durante los días 29 – 31 de octubre del 2008.

#### 5.4. Formación de becario

El involucramiento de un estudiante como colaborador de la investigación, le servirá como experiencia práctica en su vida profesional y al mismo tiempo, la UTE, se beneficiará graduando profesionales con conocimientos teóricos y prácticos que puedan prestar servicios calificados a la comunidad agrícola y pecuaria de la provincia y del país.

#### 5.5. Tecnología apropiada

Los resultados alcanzados en esta investigación, servirán de mucha ayuda para productores, técnicos y estudiantes de la rama de agronomía. Al primero, por disponer de una tecnología adecuada a la realidad del productor y de fácil aplicación, que le generará mayores beneficios económicos y sociales.

El personal técnico, dispondrá de un material de consulta, donde encontrará una guía para el cultivo de choclito en el trópico ecuatoriano y a los estudiantes, porque se le ha abierto una línea más de investigación, que con sus trabajos de tesis pueden servir a la comunidad agrícola del país.

## 6. CONCLUSIONES

- 1. El uso de la densidad de 40000 pl. ha-1, mejora la respuesta a parámetros de días a floración y días de cosecha de baby com, así como diámetro de tallo, diámetro de mazorca de maíz, prolificidad y esterilidad.
- **2.** La aplicación de citocininas provoca disminución en el tiempo de cosecha de baby com, incrementa la altura de inserción de mazorca y diámetro de tallo, cuando es aplicado en maíz sembrado bajo altas densidades (80000 pl. ha-1).
- **3.** Al aumentar la densidad a 80000 pl. ha-1, se evidencia un mayor efecto de citocininas, obteniendo una floración 3 días más temprana y una altura de mazorca superior en 10,31 cm.
- **4.** La densidad de plantas no influyó sobre la longitud de mazorca de baby com; mas, si muestra influencia sobre el diámetro.
- **5.** El mayor rendimiento de baby com (97321 choclitos ha-1) fue con la interacción de 80000 pl. ha-1, con 2 L ha-1 de citocininas y 4 L ha-1 de activador metabólico; además, se consiguió cosechar 162 kg ha-1 de grano de maíz.
- **6.** El tratamiento más económico fue con 80000 pl. ha-1, con 0 L ha-1 de citocininas y 8 L ha-1 de activador metabólico, con el que se obtuvo 130,2 % de TRM.
- **7.** La aplicación de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, provoca disminución en los días a la floración e incrementa la prolificidad; en tanto que dosis elevadas de N mejoran la prolificidad.
- **8.** Cuando se fertiliza con dosis elevadas de N, mayores son las necesidades de  $P_2O_5$ , por las plantas de maíz.
- **9.** Para la época lluviosa, el mejor rendimiento de chodito, se consiguió con la interacción de 150 y 23 kg ha-1 de N y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, respectivamente, con el que se consiguió 112612 choditos ha-1, tratamiento que resultó con una TRM de 1566,7 % que fue la más económica.
- **10.** En la época lluviosa, con la interacción de 180 y 23 kg ha-1 de N y P2O5, en su orden, se cosechó 7082 kg ha-1 de grano de maíz, siendo el rendimiento más elevado; pero el más económico resultó con 150 y 0 kg ha-1 de N y  $P_2O_5$ , respectivamente, con el que se consiguió una tasa de retorno marginal de 900,0 por ciento.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. México D.F., México. CIMMYT. 79 p.
- FILHO, I. e CRUZ, J. 2001. Manejo Cultural de Minimilho, Ministerio da Agricultura, Pecuaria e Abastecimento. Sete Lagoas-Brasil. Consultado 27 de Marzo 2008. Disponible en: http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/circul07.pdf
- FRANCO, L. R. R.; DA SILVA, N. e SEIZO, E.M. 2004. Avaliacao de sete famílias S2 prolíficas de minimilho para a producao de híbridos. Bragantia, Campinas. V 63, n.1, p 31-38.
- GARCÍA. R., SILVA. G., NACIMENTO. V. do e PEREIRA. J. 2003. Características físicas e químicas de cultivares de milho para producao de minimilho. Ciência agrotecnica. Lavras. Sao Paulo. V. 7, n.6, 1419-1425.
- ISRAEL, A.P. e CRUZ, J.C. 2001. Manejo cultural de minimilho. Circular técnica 07. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sete Lagoas. Minas Gerais. Brasil.
- LAFITTE, H. R. 2001. "Estreses abióticos que afectan al maíz". El Maíz en los trópicos: mejoramiento y producción, FAO. Consultado 09 de Abril 2008. Disponible en: http://www.fao.org/DOCREP/003/X7650s/x7650s12.htm
- MILES, C. and ZENS, L. 1998. The web of science. Washington. Washington State University. Disponible en: http://agsyst.wsu.edu
- PADILLA, W. 2002. Los reguladores del crecimiento como complemento nutricional de los cultivos. Material de estudios para aulas de maestría. UTE 2006. 180 p.
- PALIWAL, R. L. 2001. "El maíz en los trópicos". El Maíz en los trópicos: mejoramiento y producción, FAO. Consultado: 02 de Febrero 2008. Disponible en: http://www.fao.org/DOCREP/003/X7650S/x7650s07.htm#TopOfPag e
- PARRA, R. 2002. Las hormonas vegetales. http://www.biologia-en-internet.com/default.asp?ld=4&Fs=2 Consultado en diciembre 20 del 2005.
- PEREIRA, I.A., GAMA, E.E. e FURTADO, A.A.L. 1988. A producao do minimilho. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. (Comunicado Técnico, 7). Sete Lagoas. 4 p.
- RONCONI, V. M. 2003. Uso do regulador vegetal 2-4DP (éster butiglicol do ácido 2,4-diclorofenoxipropionico) e do anelamento de ramos visando a melhoria a qualidade de frutos de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch). Tesse Mestrado em agronomía. Dpto. Fitotecnía. Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz". Universidade de Sao Paulo. Brasil. 54 p.
- SICA. 2002. III Censo Nacional Agropecuario. Resultados nacionales y provinciales. INEC MAG SICA. Quito, EC. 1:255. Disponible en www.sica.gov.ec.
- SILVA, G. C., GARCIA, R. V. P., PEREIRA, I. A. F. 2002. Efeito do tipo de cultivar, despendoamento das plantas e da época de semeadura na producao de minimilho. Revista Brasileira de Milho y Sorgo. v.1, n. 3. p. 47 58.
- SIPIA, SNOB. (Servicio Integral para la Industria Alimenticia S.A.). 2003. Manual técnico del cultivo de baby com. Quito. Ecuador.