

MAÍZ DULCE



SNOWBIRD



PRIMETIME



HIBRIDO DE MAÍZ DULCE PRIMETIME, EN EL SISTEMA DE CAMAS PLASTIFICADAS

INTRODUCCIÓN

El maíz es una especie vegetal que pertenece a la Clase Angiospermae, Subclase Monocotyledoneae, Orden Glumiflorae, Familia Graminaceae, Género *Zea*, Especie *mays* L. (Terranova, 1997).

En el nuevo mundo, el maíz es considerado el principal cereal domesticado y fue la base alimenticia de las civilizaciones Maya, Azteca e Inca. Las teorías genéticas sobre el origen del maíz son muy diversas, pero parece bastante claro que se originó como planta cultivada en algún lugar de América Central. Desde su centro de origen, el maíz se difundió por casi toda América y, tras el descubrimiento de esta, por el resto del mundo; es actualmente uno de los cereales más cultivados. Las principales zonas de cultivo son los Estados Unidos, América Central, Argentina, Brasil, Europa Suroriental, China, África del Sur e Indonesia (Terranova, 1997).

El Maíz ha sido cultivado en Norte América desde antes del año 200 A.C. y se ha utilizado principalmente como base para concentrados pecuarios, y también en la industria para la producción de etanol, aceite de cocina etc. En contraste, el maíz dulce se produce para el consumo humano, ya sea como producto fresco o procesado. El tiempo específico en que el maíz se originó no ha sido determinado. Sin embargo, el maíz fue cultivado por los indios americanos y fue inicialmente comercializado por los colonos europeos hacia 1.770. La primera variedad conocida, Papoon, fue adquirida de los indios Iroquois en 1.779 (Shultheis, 1994).

La variedad de maíz dulce (*Zea mays* L. var. *saccharata kōm*), debe su característica a un gene recesivo (su-2), localizado en el lugar 57 del cromosoma 6 (la especie contiene 10 cromosomas). Este gen previene la conversión de parte del azúcar del endospermo en almidón. Cuando la semilla esta inmadura tiene una apariencia callosa translúcida; cuando está seca es arrugada. Además del alelo (su-2) en el cromosoma 4 que existía en maíces precolombinos, hoy existen por lo menos otros 7 genes que afectan la síntesis de carbohidratos en maíz dulce y que son usados solos o en combinación en las variedades de maíz dulce (Terranova, 1997; Shultheis, 1994).

El maíz dulce se puede encontrar de tres colores: amarillo, blanco y bicolor (amarillo con blanco). La polinización cruzada entre variedades de maíz dulce amarillo y maíz dulce blanco produce variedades bicolors. También, si una variedad bicolor es cruzada con una variedad de grano amarillo, el color del grano que se obtendría sería predominantemente amarillo. No existe ninguna relación entre el color del grano y el contenido de azúcar del mismo (Shultheis, 1994).

De acuerdo con el contenido de azúcar, el Maíz dulce, (*Zea mays L. var saccharata körn*), se clasifica en tres categorías: estándar, intermedio y superdulce (Shultheis, 1994; Fritz et al., 1995; Terranova, 1997; AGROECONÓMICO, 1997).

TABLA 5. Composición Nutritiva media de los granos de maíz dulce en 100 g de producto comestible (Agroeconómico, 1997)

COMPONENTES	UNIDAD	FRESCO	CONGELADO
Agua	%	72 - 74	76-78
Calorías	K Cal.	92	77
Proteínas	g	3.70	3.20
Grasa	g	1.20	0.90
Carbohidratos	g	20.5	17.2
Calcio	mg	9.0	7.9
Fósforo	mg	121	101
Hierro	mg	5.0	0.4
Vitamina A	U.I.	390	110
Tiamina (Vitamina B1)	mg	0.15	0.12
Riboflavina (Vitamina B2)	mg	0.12	0.10
Niacina (Vitamina B3)	mg	1.70	1.40
Ácido Ascórbico	mg	12	8

Como en todos los tipos, en las variedades de maíz superdulce existen diferencias en el periodo vegetativo. Es así como se encuentran variedades de 62 a 72 días a maduración; de 73 a 83 días a maduración; y mayor de 83 días a maduración (Fritz et al., 1995).

El aislamiento entre variedades o híbrido de maíz dulce es necesario por dos razones: Color y Calidad del grano (contenido de azúcar y textura). Las dos maneras de obtener este aislamiento son distancia y tiempo de polinización. Si se plantan variedades del mismo tipo genético (contenido de azúcar), se debe obtener un aislamiento de por lo menos 153 metros entre materiales blancos y de color. Por tiempo 2 a 3 semanas con relación a la siembra entre materiales del mismo tipo genético (Fritz et al., 1995).

Estados Unidos es el principal productor de maíz dulce en el mundo, registrándose durante el año 1995 una cosecha total de 3 millones de toneladas de esta hortaliza para destinarla a la industria procesadora, con rendimientos que alcanzaron 15.32 toneladas por hectárea. Del total de maíz dulce producido por EE.UU. durante 1995, el 51% se destinó a los productos en conserva, y el 43%, a la industria de congelados (AGROECONÓMICO, 1997).

Las exportaciones de maíz dulce congelado durante el mismo periodo fueron de 51.000 toneladas, valoradas en US 44.000.000. Las exportaciones de maíz dulce en conserva, representan el 60% de todos los envíos, seguido de la venta de congelados con 26% y la de producto fresco con 14% (AGROECONÓMICO, 1997).

Japón es el principal mercado para las transacciones del producto en conserva procedente de los Estados Unidos con un 37%. Otros mercados de importancia son: Taiwán, Canadá, Hong Kong, Corea, Reino Unido, México y algunos países de Europa del Oeste (AGROECONÓMICO, 1997).

En 1995 los envíos de maíz dulce de Chile hacia Colombia, alcanzaron 22.407 kg., con un valor de US 19.629.000 FOB, con un precio promedio de 0.9 US/kg. Para el año 1996, dichas cifras se incrementaron a 88.042 kg., con un valor de US 80.454 FOB, con un precio promedio de 0.9 US/kg (AGROECONÓMICO, 1997).

En los últimos años en Colombia el consumo de este maíz dulce como hortaliza se ha incrementado considerablemente, sobre todo en su forma congelada y también en fresco. El producto congelado se adecua muy bien a los requerimientos del consumidor actual, ya que es fácil y rápido de preparar, se utiliza en un 100%, es higiénico y está disponible durante todo el año. En cuanto al área sembrada, ya se le cultiva comercialmente en Colombia en San Jerónimo (Antioquia), Fusagasuga (Cundinamarca), Yumbo (Valle del Cauca) e Ibagué (Tolima).

CONDICIONES AGROECOLÓGICAS

Para obtener una buena cosecha de maíz dulce, este debe cultivarse en suelos fértiles, bien drenados y relativamente livianos, los cuales han de ararse, rastrillarse y nivelarse anticipadamente para que las semillas encuentren una cama mullida, suelta y libre de terrones. Esto garantiza una buena germinación y normal crecimiento de las plántulas. El maíz dulce es muy susceptible a suelos mal aireados o de subsuelos pesados.

Solo cuando las plantas disponen de suficientes elementos nutritivos, se pueden obtener elevados rendimientos. En suelos fértiles, las plantas pueden aprovechar directamente tales elementos. De lo contrario se hace necesaria la aplicación de fertilizantes comerciales para corregir posibles deficiencias de nitrógeno, fósforo y potasio.

CRECIMIENTO Y DESARROLLO

El crecimiento y desarrollo del maíz dulce está determinado por el genotipo y su expresión que dependen de factores ambientales como luz, agua, temperatura, CO₂, nutrientes, cuyas

interacciones determinan la cantidad del grano y forraje producido. El ambiente se considera como un factor indispensable pues suministra condiciones mínimas favorables para que el cultivo realice su ciclo biológico normal y alcance su máximo potencial de rendimiento (Caicedo et al., 1998).

Para un adecuado desarrollo vegetativo, esta planta requiere abundante agua, principalmente en las etapas de su crecimiento inicial y desde el espigamiento a la formación de granos. En general el maíz utiliza para su normal crecimiento 400 mm de agua (Caicedo et al., 1998).

ASPECTOS ECOFISIOLÓGICOS PARA LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ DULCE

La introducción de un genotipo a una localidad, requiere de un conocimiento profundo acerca de la oferta ambiental existente en la zona productiva, del genotipo a introducir, de sus características que le permiten o no su adaptación a ese ambiente y de las condiciones físicas de los suelos donde se establecerá.

La introducción debe iniciarse con la caracterización de la zona y con estudios de adaptación y aclimatación del cultivo para llegar a conocer sus requerimientos edafoclimáticos y a la determinación de las etapas fenológicas en el sitio de la evaluación.

Los estudios sobre el comportamiento fisiológico de una especie en un ambiente determinado, son quizá la mejor herramienta para definir la factibilidad técnica de su introducción. Los análisis de crecimiento de un individuo o una comunidad de plantas se expresan como el resultado de la interacción genotipo por ambiente, es decir, la expresión de factores internos en combinación con los factores externos. El desarrollo de una planta resulta de los procesos de crecimiento y diferenciación celular, que son de carácter cuantitativo y cualitativo e implican cambios estructurales y fisiológicos, conformados por una serie de eventos sucesivos (Fernández et al (1985), citados por Miranda et al., 2000).

Los índices de crecimientos son parámetros que permiten cuantificar el crecimiento; sus componentes son relativamente simples y permiten comparar la habilidad de una especie vegetal para crecer y desarrollarse en un ambiente dado, explicando su comportamiento en función del tiempo (Gardner et al (1985), citados por Miranda et al., 2000).

El parámetro o índice de crecimiento mediante el cual se determinó el comportamiento fisiológico fue la tasa de crecimiento del cultivo (TCC) la cual mide los incrementos en ganancia de materia seca en función del tiempo y con respecto a una unidad de área de terreno ocupado por el cultivo y se define por la formula siguiente:

$$\text{Tasa de crecimiento del cultivo } TCC_{1-2} = \frac{1}{As} \cdot \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1} = \text{Peso área}^{-1} \cdot t^{-1}$$

Donde:

As	=	área del terreno ocupada por el cultivo
W ₂	=	peso del cultivo en el tiempo 2
W ₁	=	peso del cultivo en el tiempo 1
T ₂	=	tiempo de muestreo 2
T ₁	=	tiempo de muestreo 1

La determinación de esta tasa de crecimiento y la descripción de los aspectos relativos al desarrollo de la planta, nos permitió la determinación de las etapas fenológicas del cultivo y su duración en el tiempo.

Los genotipos evaluados para su introducción a la Meseta alta de Ibagué fueron los Híbridos tipo Superdulce sh₂: **PUNCHLINE, PRIMETIME, SWEETIE- 82, y XP-7 FLORIDA.**

El genotipo SWEETIE-82, presentó los menores valores de la tasa de crecimiento a los 25 días del cultivo, con 469.7, 452.5 y 488.6 g.m².día⁻¹, para las localidades Haciendas Bariloche, Paraíso Viejo y San Javier, respectivamente. Los mayores valores de la TCC, la obtuvo el híbrido SWEETIE-82, en la Hacienda San Javier y fue de 3310 g.m².día⁻¹. El genotipo PUNCHLINE, tuvo una tasa máxima de 3304 g.m².día⁻¹ y el genotipo XP-7 FLORIDA, alcanzó una tasa máxima de 4175 g.m².día⁻¹, en la Hacienda Paraíso Viejo.

El genotipo que puede considerarse más estable en las tres localidades evaluadas fue XP-7 FLORIDA (del cual no se consigue semilla en el comercio Nacional e Internacional), pues es el que mostró mayor acumulación de materia seca durante su ciclo productivo, lo que se refleja en su rendimiento obtenido de 7749 kg/ha, seguido por PUNCHLINE, con 7565 kg/ha, y en tercer lugar el SWEETIE-82, con 5830 kg/ha.

Duración de las etapas fenológicas: La fase vegetativa del cultivo se conformó por 6 subetapas que van desde la germinación hasta que el cultivo emitió 6.6 hojas verdaderas con una duración de 33 días de cultivo.

La fase reproductiva se inicia con la diferenciación y la formación de la floración masculina a los 37 días. A los 40 días sobreviene la floración femenina. La etapa reproductiva 7 (R7), se caracteriza por la formación del grano. La etapa reproductiva 8 (R8), se marca por el inicio del llenado del grano, y la reproductiva 9 (R9), cuando el cultivo alcanzó la madurez de cosecha a los 65 días del cultivo.

El análisis del comportamiento de estos genotipos transcurridos 3 ciclos de evaluación, nos permite generar unas recomendaciones para la introducción a la zona del maíz dulce, con lo cual se podrían hacer 4 ciclos de cultivo por año, que se traduciría en un ingreso permanente para el productor vinculado a esta actividad.

CULTIVARES

Los materiales recomendados a utilizar en siembras comerciales en la Meseta de Ibagué, corresponden a los híbridos tipo Superdulce: **PRIMETIME**, tipo amarillo sh₂, de 14-16 hileras de granos, color del capacho verde claro, tolerante a algunas enfermedades foliares y **SNOWBIRD**, evaluado en el último ciclo, tipo blanco sh₂, de 16 hileras de granos, capacho atractivo de color verde oscuro.

MANEJO AGRONÓMICO

USO DE SEMILLA CERTIFICADA

Es importante que la semilla sea de buena calidad física y genética. Debe tener excelente germinación, vigor y pureza; no debe ser portadora de enfermedades ni estar mezclada con semilla de otros cultivares, ni con semillas de otros cultivos, malezas y cruces indeseables; debe estar correctamente rotulada por clase y cultivar y tratada con un protectante.

Un kilogramo de semilla contiene de 4.200 a 6.300 granos según el cultivar. En general las semillas aplanadas se comportan mejor que las semillas redondeadas y la semilla pesada mejor que la liviana (Fritz et al., 1995).

Las semillas de maíz superdulce son menos vigorosas que las de otros tipos de maíz; por esto, se recomienda sembrarlas 1 cm menos profundas (Fritz et al., 1995).

SELECCIÓN DE SUELOS

El maíz dulce prefiere suelos de textura mediana, de buena fertilidad y bien drenados, estructura granular, friable y suelta. La profundidad de la cama puede constituir un factor limitante. El pH debe estar entre 5.8 y 7.0 y con una conductividad eléctrica no superior a 3 mmhos/cm. Es sensible a suelos alcalinos como también a los suelos ácidos. Se desarrolla bien en suelos con alto contenido de materia orgánica (entre 3-5 %) (PETOSEED, S. F.; Fritz et al., 1995).

PREPARACIÓN DEL SUELO

En suelos arenosos, se debe hacer un pase de cincel y dos para suelos pesados; es conveniente acondicionar un instrumento enganchado para que rompa terrones, aumentando la eficiencia de trabajo; se recomienda preparar con humedad por debajo de la capacidad de campo, hecho que dimensiona más la fractura del terrón del suelo. Excesivos pases de disco, favorecen el sellamiento superficial y reducen la germinación. Cuando los suelos presentan limitaciones físicas en profundidad, en razón a la formación de pisos de arado, o si la génesis de estos favorece la acumulación de arcillas en el segundo horizonte, la acción de los cinceles proveen un mejor enraizamiento y almacenamiento de agua.

La labranza debe ser lo más completa posible para lograr un suelo bien mullido y nivelado. En la Meseta de Ibagué, se realizan 2 pases de rastra, una desempedrada, un pase de pulidor y una rielada para nivelar o emparejar el suelo. Además uno o dos pases de rotovator son suficientes para terrenos que ya fueron cultivados. Entre el primero y segundo pase de rastra; se incorpora cascarilla de arroz a razón 108 m^3 (9 volquetadas de 12 m^3) + 5 toneladas de materia orgánica (Bovianza) por hectárea.

SISTEMA DE SIEMBRA

La siembra se realiza en caballones o camas de hasta 50 m de largo, por 0.9 metros de ancho, con calles de 1.4 metros entre mitades de surco doble, recubiertos con plástico Doble Faz, Blanco-Negro, Calibre 2 x 1.0 o 1.2 m de ancho, al cual se le realizan perforaciones con plantilla circular caliente de 10 centímetros de diámetro, en el lugar donde está colocado el gotero para riego. Las plántulas se siembran sobre la cama en doble surco a 30 centímetros entre sí.

La densidad óptima de plantas es aquella que permite obtener un rendimiento máximo y una madurez uniforme. Para lograrla se debe tener en cuenta el cultivar seleccionado a fin de calibrar la competencia entre las plantas con la densidad escogida (CATIE, 1990). Para este sistema la densidad es de 47.600 plantas /ha.

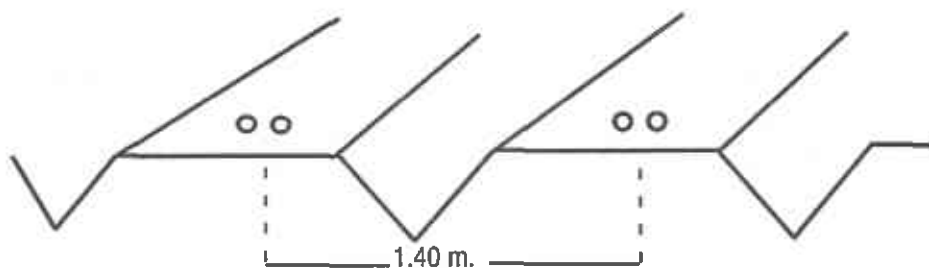


Fig. 3. Sistema de siembra del maíz dulce en surco doble sobre caballón plastificado y con Fertirriego.

FERTILIZACIÓN

Una buena fertilización del cultivo se logra cuando se conjugan los siguientes criterios:

Estado de fertilidad del suelo

Requerimientos nutricionales del cultivo

Potencial de producción del cultivo correlacionado con los genotipos usados y su manejo.

Interacción suelo-fertilizante.

Costo y rentabilidad de la aplicación.

Como parámetros generales, se debe tener en cuenta:

El maíz dulce es una planta exigente en nutrientes. Requiere de una alta disponibilidad de N y P. Como normas generales se tiene:

Con el fin de mantener un nivel óptimo de nutrientes en el suelo, es indispensable llevar las cantidades de elementos mayores y menores reportados en el análisis de suelos a los valores considerados como normales.

Para lograrlo lleve los niveles de P, K, Ca, Mg, Zn, B y Cu a los siguientes niveles considerados como óptimos:

$P_2O_5 = 40$ ppm; $K_2O = 0.3$ meq/100 g.; $CaO = 5.5$ meq/100 g; $MgO = 2.5$ meq/100 g; $Zn = 4.0$ ppm; $B = 1.0$ ppm y $Cu = 1.5$ ppm

RIEGO

En cuanto a riegos, el maíz dulce es bastante exigente, especialmente en su etapa de desarrollo y polinización, debe tenerse el suelo por lo menos en un 85% de capacidad de campo, nunca por debajo del 60%. Evitar casos de extrema humedad o excesos de sequía, por que se puede reducir la calidad de la mazorca.

El método de riego recomendado para el sistema de siembra propuesto para la Meseta de Ibagué es el de riego por goteo. El caudal a aplicar es de 4 litros/planta/semana, distribuidos en dos riegos (uno en la mañana y otro en la tarde) de 10 minutos cada uno, cada dos días, con goteros Turbo-Line. En épocas de lluvias solo se riega en la mañana y día de por medio (Hochmuth and Maunard, 1994).

FERTIRRIEGO

A través del Fertirriego (Fertirrigación) se combina el riego con la aplicación de fertilizantes, (sales nutritivas) de alta solubilidad, método reconocido muy bien como el medio más conveniente y efectivo para mantener el nivel de fertilidad y suministro de agua óptimos, de acuerdo con los requerimientos específicos de cada cultivo y del tipo del suelo, dando como resultados rendimientos altos, y una mejor calidad en los cultivos. Más aun en zonas donde las lluvias son escasas, la fertirrigación ofrece la mejor y, algunas veces, la única vía de asegurar que los nutrientes entren a las zonas de las raíces. La esencia de la fertirrigación, es crear unas condiciones de "solución nutritiva" en el suelo. Además se puede aplicar químicos para el control de enfermedades (CATIE, 1990; MONOMEROS, 1997; Amézquita, 1997; Sánchez, 1999).

Para la determinación de los requerimientos nutricionales del cultivo del maíz dulce, se tomó como base los niveles reportados por Hochmuth (1994) y Hochmuth and Halon, 1995, incrementados en 50% (252 kg/ha de N, 134 kg/ha de P_2O_5 y 202 de K_2O , más elementos menores) con base en las experiencias previas en la Meseta de Ibagué (Barreto et al., 1999).

Para suplir estos requerimientos se propone el siguiente programa de Fertirriego para tres cosechas continuas; con el fin de evitar la salinización del suelo por acumulación de Cloruros; consultando en todos los casos con su Asistente Técnico. Se debe rotar para cada cosecha, el plan de Fertirriego de las tablas 6 y 7.

TABLA 6. Cantidad de fertilizante en kg/ha utilizando Cloruros, para la primer cosecha de maíz dulce, con aplicación día de por medio para la Meseta de Ibagué.

Fuente Semana	Nitrato de Amonio (N-NH ₄)	Cloruro de Potasio Standar (KCL)	Kelatex (Fe-B-Zn-Mg) c / u	Super Fosfato Triple (TSP)
Pre-transplante				291.3
1 - 2	14.0	6.0		
2 - 3	21.0	9.0	2.5	
4 - 8	28.0	12.0		
9 - 10	21.0	9.0		
11 - Cosecha	14.0	6.0		

TABLA 7. Cantidad de fertilizante en kg/ha sin Cloruros, para la segunda cosecha de maíz dulce, con aplicación día de por medio para la Meseta de Ibagué.

Fuente Semana	DAP	Nitrato de Amonio (N-NH ₄)	Nitrato de Potasio (KNO ₃)	Kelatex (Fe-B-Zn-Mg) c / u
1 - 2	5.0	8.0	8.0	
2 - 3	8.0	12.0	12.0	2.5
4 - 8	11.0	16.0	16.0	
9 - 10	8.0	12.0	12.0	
11 - Cosecha	5.0	8.0	8.0	

ANÁLISIS FOLIAR

El análisis foliar es útil para determinar las causas de crecimiento retardado o de enfermedades abióticas que se observan en el campo. Es necesario que las plantas evaluadas estén en estado de plántula y antes de floración. Si el análisis se hace en etapas de crecimiento hasta floración (inicio de la emergencia de inflorescencia masculina y femenina) es posible corregir deficiencias mediante aspersiones foliares. Por otra parte, el análisis foliar ayuda a

planificar programas de fertilización para cosechas posteriores (CATIE, 1990; MICROFERTIZA, S. F.).

MANEJO DE PLAGAS QUE ATACAN EL MAÍZ DULCE

Hay un complejo de plagas que atacan el cultivo de maíz dulce en las diferentes etapas de su ciclo vegetativo. Entre los insectos plagas más importantes que atacan el cultivo del maíz dulce en la Meseta de Ibagué, se puede mencionar como el principal al "gusano cogollero del maíz" *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidóptera, Noctuidae).

El "gusano cogollero del maíz", conocido también como "Spodoptera" es considerada la plaga más importante del maíz dulce. Por ser plaga polífaga, se encuentra en malezas gramíneas y de hoja ancha. La gran cantidad de huéspedes alternos hace que su dispersión sea amplia, asegurando su supervivencia y la abundancia en sus poblaciones.

En el cultivo del maíz, *Spodoptera* exhibe hábitos de gusano cogollero, trozador y masticador de los granos de la mazorca tierna. Cuando el tiempo es seco, sus poblaciones son muy altas, las infestaciones tempranas que se inician desde la emergencia de las plántulas, presentándose de dos a tres generaciones como gusano cogollero, desde la emergencia hasta la etapa previa a floración.

La oviposición de *S. Frugiperda* en maíz ocurre a partir del primer día de edad de las plantas, encontrándose la mayor parte de las masas de huevos en el envés de la primera hoja formada. Dos ó tres días después nacen las larvas, iniciando su alimentación en el follaje, el cual raspan dejando manchas translúcidas. Las larvas más desarrolladas se dirigen al cogollo donde permanecen alimentándose de la última hoja en formación.

El "daño fresco" del cogollero del maíz se determina revisando la última hoja formada y sobre ella los signos y síntomas del daño fresco. Cuando la plaga supera el 40% de daño fresco, debe hacerse una regulación de sus poblaciones, especialmente si el tiempo es seco y el cultivo se encuentra en su primera etapa de desarrollo, impidiendo que las larvas grandes salgan del cogollo y bajen a actuar como perforadoras del tallo y trozadoras. En la etapa de "tobillero", es cuando ocurre la más alta infestación de *Spodoptera*, el agricultor realiza la primera aplicación de insecticidas, destruyendo la fauna benéfica que inicia su colonización en el cultivo.

La población de la plaga vuelve a incrementarse, sobrepasa el nivel de daño siendo necesarias una segunda y tercera aplicación las cuales generalmente se realizan cuando el cultivo está en su etapa comúnmente denominada "rodillero" y "cinturero", respectivamente.

El impacto ecológico para la entomofauna y el alto riesgo de intoxicaciones y residuos tóxicos en alimento humano y animal por el uso continuado del control químico de plagas ha llevado a la búsqueda de alternativas limpias que reduzcan o sustituyan este método tradicional.

Para responder a la situación planteada y estructurar un Programa de Manejo de *Spodoptera frugiperda*, con criterios de sostenibilidad, competitividad y equidad, se generó una oferta tecnológica integrando controles biológicos naturales e inducidos, controles microbiológicos y físicos que utilizados en forma independiente ó bajo un efecto combinado, según sea la dinámica poblacional de la plaga, la densidad de sus poblaciones, la intensidad de daño al cultivo y las condiciones climatológicas reinantes, hará posible el manejo de *Spodoptera* bajo un enfoque ecológico, económico y de seguridad humana y animal.

MANEJO INTEGRADO DEL GUSANO COGOLLERO DEL MAÍZ, *Spodoptera frugiperda* (García, 2000).

Monitoreo y determinación del nivel de daño económico.

En el manejo de las poblaciones de *Spodoptera*, es necesario llevar registros permanentes sobre época de llegada de la plaga al cultivo, su incremento poblacional con relación al desarrollo de las plantas, grado de infestación ó avance de "daño fresco", frecuencia e intensidad de las lluvias, abundancia y actividad de la fauna benéfica. Todos estos registros de la situación de campo realizados una ó dos veces por semana permitirán conocer la dinámica de la plaga, la forma como interactúan los factores de regulación de huevos, larvas y pupas de *Spodoptera* y toda esta información, analizada con oportunidad fijará el criterio más adecuado para el manejo de la plaga.

Para hacer el monitoreo de *Spodoptera*, se examinan sitios de 50 a 100 plantas continuas. En cada sitio se contabiliza el número de plantas con "daño fresco" de cogollero. Sobre el total de plantas revisadas se determina el porcentaje de plantas con daño y si este sobrepasa el 40%, se acude al manejo microbiológico de las larvas. El número de sitios a revisar dependerá del tamaño de la explotación comercial. Simultáneamente con el monitoreo de la plaga debe registrarse la abundancia y actividad de depredadores, parasitoides y entomopatógenos, estimando su población según el área o población de plantas examinadas.

El incremento ó descenso del "daño fresco" del cogollero del maíz será un índice de la efectividad ó eficacia de cada una de las medidas ó factores de regulación empleados.

Control biológico natural

Spodoptera frugiperda es una plaga regulada biológicamente por diversas especies de parasitoides, depredadores y entomopatógenos las cuales en forma natural, reducen la población de larvas y pupas, sin incluir el efecto de especies depredadoras. Esta importante fauna benéfica inicia su colonización al cultivo desde época muy temprana, incrementando sus poblaciones paralelamente con la infestación de la plaga.

El reconocimiento de los agentes de control biológico, su evaluación y aprovechamiento es parte fundamental de la estrategia de manejo del gusano cogollero del maíz. Es necesario cuantificar este control biológico y permitir su incremento, lo cual siempre ocurre en aquellos

ecosistemas no contaminados donde se utilizan técnicas altamente selectivas a la fauna benéfica.

Además de la conservación y recuperación de parasitoides, depredadores y entomopatógenos nativos, puede acudir a prácticas de colonización y liberación de agentes benéficos para fortalecer y diversificar el potencial biológico de *Spodoptera*.

Se recomienda la colonización de la avispa depredadora *Polistes erythrocephalus*, utilizando la técnica de trasladar sus nidos de sitios de refugio a chozas ubicadas cerca al cultivo de maíz dulce, concentrando así su actividad depredadora hacia *S. frugiperda*.

Control físico

Las lluvias continuas, especialmente en las primeras dos semanas de sembrado el maíz, época en la cual ocurre la mayor oviposición y nacimiento de larvas, se constituye en un control físico de *Spodoptera* que ayuda a la reducción del daño fresco por la alta mortalidad que causa en larvas pequeñas, muchas de las cuales mueren por ahogamiento en el cogollo. Las larvas que logran escapar se exponen a la acción de parasitoides, depredadores y entomopatógenos.

Control biológico inducido

En el año 1992, el Instituto Colombiano Agropecuario ICA inició estudios para evaluar la efectividad de una cepa de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner sobre huevos de *Spodoptera frugiperda*. En 1994, CORPOICA continuó y amplió estos estudios con el parasitoide de huevos, *Telenomus sp. posible remus*. Las cepas de estos dos benéficos fueron traídas desde Venezuela. Posteriormente se planearon trabajos de campo para conocer el comportamiento de estos parasitoides programando liberaciones inundativas de ellos, conjuntamente con la especie nativa *Trichogramma exiguum* Pinto & Platner.

La tecnología de control biológico inducido de *Spodoptera*, se basa en el parasitismo causado en huevos de la plaga a través de liberaciones inundativas de las tres especies de parasitoides de huevos. *Telenomus sp. posible remus*, *Trichogramma atopovirilia* y *Trichogramma exiguum*. Las liberaciones de estos benéficos deben realizarse desde la emergencia de las plantas y continuarse por dos o tres semanas época en que ocurre la oviposición de la primera generación de *Spodoptera*. La dosis a emplear de cada benéfico, está relacionada con la densidad de infestación o ritmo de oviposición y puede variar de 33.000 a 100.000 adultos de *Telenomus sp.* por hectárea, en forma conjunta ó separada con 250 pulgadas de *Trichogramma atopovirilia* y 250 pulgadas de *Trichogramma exiguum*, fraccionando estas dosis en cuatro o cinco liberaciones. Es importante que la primera liberación fraccionada se realice a la emergencia de las plantas.

La sincronización de las liberaciones con la densidad y ritmo de la oviposición de *Spodoptera* es fundamental para causar mejores parasitismos, siendo necesario monitorear las plantas periódicamente para programar el fraccionamiento en las liberaciones.

Control microbiológico

El hongo *Nomuraea rileyi* reconocido entomopatógeno de diferentes especies plagas lepidópteras entre ellas *Spodoptera frugiperda* y la bacteria *Bacillus thuringiensis*, son la oferta microbiológica recomendada para manejar las altas poblaciones de larvas del gusano cogollero del maíz.

La aspersión de estos dos entomopatógenos, formulados comercialmente con los nombres de Nomuraea y Bt, o su aplicación en forma de "cebo", utilizando en cada caso 1.0 kg/ha, presentan mortalidad en larvas mayor al 90%, alta selectividad a la fauna benéfica y gran persistencia.

El control microbiológico puede ser un componente en un programa de manejo de *Spodoptera*, en el cual se integren liberaciones o puede utilizarse en forma independiente, teniendo en cuenta que el nivel de "daño fresco" superior al 40%, es el indicativo para realizar el control microbiológico.

Para una correcta aplicación o localización de los controles microbiológicos se recomienda: Que el método de aspersión se realice cuando las plantas de maíz dulce tengan una altura inferior a la de "rodillero", utilizando equipo terrestre o bomba de espalda, dirigiendo al cogollo la solución, empleando alto volumen de agua (200-400 litros/ha) para lograr escurrimiento de la solución al cogollo, sitio donde están las larvas de *Spodoptera*. La dosis a utilizar es de 1.0 kg/ha recomendándose la adición de un adherente o melaza al 0.25%.

Cuando se apliquen los productos en forma de "cebo", a plantas más desarrolladas, el cebo debe prepararse el mismo día de su aplicación mezclando 25-30 kg de arena cernida con un 1.0 kg de la formulación del microbiológico/ha, es decir, el cebo está constituido por una mezcla de 25-30 partes de arena cernida y una (1) parte del producto microbiológico. El "cebo" debe distribuirse uniformemente, depositando manualmente la mezcla en el cogollo de las plantas.

El porcentaje de eficacia o efectividad de los controles microbiológicos supera niveles del 90%. El hongo *Nomuraea rileyi* aplicado en "cebo" mantiene porcentajes de eficacia superiores al 90% por un tiempo mayor a 15 días después de la aplicación.

Las larvas muertas por los dos entomopatógenos se tornan de color oscuro, flácidas, de consistencia pastosa quedando adheridas al follaje. Su muerte se observa dos días después de realizado el control microbiológico. La evaluación final de este control debe realizarse cinco o seis días después de la aplicación, examinando la última hoja formada en el cogollo de las plantas.

Conclusiones y recomendaciones

El uso de control biológico y microbiológico de *Spodoptera frugiperda* como plaga del maíz dulce, en forma independiente o integradas con efectos físicos como el tiempo lluvioso, la aplicación de riego y el potencial de fauna benéfica natural, dependerá de la intensidad de infestación o densidad de la plaga en cada ecosistema o región y de los factores climáticos y estado fenológico de las plantas. El monitoreo o cuantificación de la dinámica poblacional de *Spodoptera* y de los agentes de control biológico asociados al cultivo del maíz dulce, fijará el criterio del manejo de la plaga y la aplicación separada o conjunta de las ofertas o alternativas tecnológicas.

Además de la ganancia ecológica que se logra a mediano y largo plazo con la aplicación de esta tecnología generada, hay ventaja económica, de seguridad ocupacional y alimenticia.

OTROS TIERREROS (Caicedo et al., 1998).

Estos tierreros se presentan desde la germinación hasta los 30 días de edad como trozadores y barrenadores especialmente, los más comunes son:

Spodoptera ornitogalli (Guenée)

Agrotis ipsilon (Hufnagel)

Phyllophaga sp., Chisa

Babosas

Agiolimax reticulatum (Muller), *Milax gagates* (Draparnaud), *Limax marginatus* (Muller)

Estas plagas se controlan aplicando cebos envenenados cuando hay un 5% de plantas trozadas. El cebo se prepara con:

Material inerte: pica de arroz ó salvado de trigo ó maíz, aserrín de madera, 50 kg.

Material tóxico: Carbaryl 0.7 kg, Triclorfon 0.5 kg, e inhibidores de quitina, 150 g.

Material atrayente: 15 litros de melaza ó miel de purga, diluida en 12 litros de agua.

La aplicación debe hacerse preferiblemente en horas de la tarde y dirigida a la base de las plántulas a mano.

Para control de babosas se debe utilizar un matababosas a razón de 1 g/plántula, también en horas de la tarde. Para la aplicación de estos productos se debe utilizar guantes impermeables y mascarilla.

Otra plaga importante del maíz dulce es el:

GUSANO DE LA MAZORCA (Terranova, 1997)

Heliothis zea

Esta plaga se alimenta dentro de la mazorca. Al tiempo de la producción de los cabellos estos aparecen cortados. El control preventivo se efectúa con 1 ó 2 liberaciones de 100 pulgadas/ha de *Trichogramma sp.* El control químico se realiza con base en aplicaciones de inhibidores de quitina o carbofuran.

Como plagas potenciales se tienen:

Gusano pelador (*Mocis sp*), ésta plaga es especialmente atraída, cuando el cultivo no tiene un buen control de malezas, presencia de guardarocío (*Digitaria sanguinalis*), las larvas devoran el follaje hasta dejar solo la nervadura central.

El control de ésta plaga se hace manteniendo el cultivo limpio de malezas, y aplicando *Bacillus thuringiensis*, 300 g/ha, o inhibidores de síntesis de quitina 200 g/ha, aplicando en la tarde (Caicedo et al., 1998).

Trozador o barrenador de tallo (*Diatraea saccharalis*); las larvas una vez eclosionan raspan la epidermis de las hojas y después del primer instar o muda perforan el tallo, barrenándolo hacia arriba y hacia abajo hasta terminar su ciclo larval, se alimenta de tejido, causando marchitamiento y acame de la planta atacada, normalmente ésta no se recupera (Caicedo et al., 1998).

El control de ésta plaga se hace liberando *Trichogramma sp.*, 100 pulgadas/ ha. cada ocho días, se hacen tres o cuatro liberaciones durante el ciclo, a partir de que se observen las primeras posturas; se deben eliminar o quemar todos los residuos de cosecha anterior, el control químico es difícil, costoso y altamente riesgoso. La aplicación del insecticida debe ser muy oportuna, antes que las larvas perforen el tallo; se pueden utilizar piretrinas, inhibidores de quitina y hasta organofosforados.

ENFERMEDADES DEL MAÍZ DULCE

Sobre enfermedades de maíz dulce muy poco se conoce en Colombia. En maíz dulce se han registrado más de 30 enfermedades, siendo los hongos los más limitantes de la producción (Jaraba et al., 2000).

En la Meseta de Ibagué, en el cultivo de maíz dulce, las enfermedades foliares, son las más frecuentes. Siendo los hongos, *Helminthosporium maydis*, *Cercospora zae-maydis*, *Curvularia lunata* y *Colletotrichum graminl*, los patógenos presentes en los cultivos sin revestir importancia económica.

Las severidades de las enfermedades producidas por los anteriores hongos en la Meseta de Ibagué son muy bajas; el área foliar afectada no es mayor a 5%. Sin embargo, la incidencia es del 100%.

El maíz dulce sembrado bajo el sistema plastificado con fertirriego tiene problemas de pérdida de plantas, hasta del 15% debido a encharcamiento de las camas.

Las labores agronómicas necesarias para el manejo del cultivo vistas anteriormente, han sido suficientes para el manejo de las enfermedades en el cultivo.

A continuación se describen los síntomas de las principales enfermedades del cultivo de maíz dulce en la Meseta de Ibagué.

TIZÓN FOLIAR O TIZÓN SUREÑO

AGENTE CAUSAL: *Helminthosporium maydis* Nisilk & Miyake

SÍNTOMAS: La raza "0" del hongo ataca un amplio rango de genotipos de maíz dulce. El hongo produce lesiones pequeñas en las hojas, ligeramente cloróticas y cuyos lados son paralelos (Castaño y Del Río, 1994).

En maíz dulce los síntomas se caracterizan por la presencia de manchas lineales o irregulares algo elípticas, de tamaño pequeño, bien definidas, que se alargan entre las nervaduras, tienen bordes limitados, miden menos de 5 mm de largo y son de color amarillento a castaño rojizo. Estos síntomas coinciden con los reportados por Shurtheff, (1992).

MANCHA FOLIAR POR CURVULARIA

AGENTE CAUSAL: *Curvularia lunata* (Wakk.) Boed *C. Pallescens* Beed

SÍNTOMAS: Las lesiones foliares observadas en la Meseta, tienen forma oval, son de color anaranjado claro o blanco y están rodeadas por un halo café oscuro o clorótico. En el centro de algunas lesiones se observan manchas grises de forma circular a ovalada de hasta 1 mm de diámetro. Estos síntomas coinciden con los reportados por Castaño y del Río, (1994), Shurtheff, (1992) y Jaraba et al., (2000).

MANCHA FOLIAR POR CERCOSPORA

AGENTE CAUSAL: *Cercospora zea-maydis* Tehon & Daniels and *C. sorgi* var. *maydis* Ell. & Ev.

SÍNTOMAS: Las lesiones se caracterizan por ser de color castaño o gris bronceado o marrón. Son rectangulares, bien limitadas por las venas de las hojas. La enfermedad por lo general se observa primero por el envés de las hojas (Shurtheff, 1992).

ANTRACNOSIS

AGENTE CAUSAL: *Colletotrichum graminicola* (Ces.) W. Wils.

SÍNTOMAS: Los síntomas de esta enfermedad varían de acuerdo al genotipo (Shurtheff, 1992). En cuatro variedades de maíz dulce ya descritas anteriormente, los síntomas consisten inicialmente en manchas pequeñas semitransparentes de forma oval o alargadas. Las lesiones luego se unen y pueden llegar a medir 15 mm de largo y pueden ser de color bronceado con centro rojo, castaño-rojizas o amarillas con borde naranja.

MANCHA FOLIAR POR PHYLLOSTICTA

AGENTE CAUSAL: *Phyllosticta maydis* Arny & Nelson

SÍNTOMAS: Las manchas se caracterizan por ser rectangulares u ovals de color amarillo, rodeadas de un halo clorótico. Primero aparecen en el envés de las hojas. Las lesiones varían en tamaño pueden medir hasta 0.3 x 1.3 cm (Shurtheff, 1992). Los síntomas antes descritos fueron observados en la Meseta de Ibagué en maíz dulce.

DAÑOS POR ALTA HUMEDAD DEL SUELO

Las altas precipitaciones en los primeros 30 días de desarrollo del cultivo generan problemas cuyos síntomas se caracterizan por clorosis acentuada que determina un crecimiento retardado y enanismo.

Bajo estas condiciones inciden además numerosos microorganismos patógenos o saprofitos que producen pudrición de la raíz y del tallo y esta a su vez causa la muerte de la planta. Estos síntomas son frecuentes en suelos pesados como los de la Meseta de Ibagué.

CONTROL DE MALEZAS

DESYERBAS

El control de malezas en las calles se realiza con guadaña, dependiendo su frecuencia del período de lluvias y el tipo de malezas.

El control de malezas en los orificios de los caballones, se efectúa en forma manual; generalmente se requieren de 3-4 desyerbas.

CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS

El control químico de malezas, se hará únicamente sobre las calles con Paraquat 1.5 – 2.0 litros/ha, o Glifosato 2-3 litros/ha.

COSECHA Y POSTCOSECHA

Se deben cosechar las mazorcas cuando el contenido de humedad de los granos sea del 76%. El Maíz dulce pierde el 0.5 % de humedad por día a partir de su madurez fisiológica. Esta se alcanza entre los 21 a 25 días después del "silking" (aparición de los cabellos o estigmas). Las mazorcas deben ser protegidas del sobrecalentamiento después de ser cosechadas. Se deben someter a enfriamiento lo mas pronto posible y transportarlas refrigeradas para mantener su calidad, y evitar así que los azucares se conviertan en almidones, y que los granos se deshidraten, y pierdan calidad en su presentación no permitiendo su comercialización.

De igual manera se recomienda realizar la recolección de mazorcas en horas de la mañana, para evitar el sobrecalentamiento y mantener el producto cosechado a la sombra.

EMPAQUE

El empaque para el mercado en fresco es en bandejas de icopor rectangulares de 25 a 30 centímetros de largo x 15 a 18 centímetros de ancho; las mazorcas se despuntan y se descubren 2 o 3 hileras de granos para dejar ver el llenado y calidad de las mismas, en cada bandeja se colocan de dos a tres mazorcas; cubriéndolas con plástico adhesivo transparente (Vinilpel), simulando un empaque al vacío, el peso promedio por bandeja es de 660 g.

Estas bandejas se transportan en canastillas plásticas con 24 unidades, y un peso promedio de 15-16 kilogramos, para ser almacenadas en las góndolas de los Supermercados a una temperatura de 8 °C, hasta su venta al público.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROECONÓMICO. 1997. Maíz dulce: Características del Mercado. Fundación Chile, Mercados y Productos. Santiago, Chile. 5pp.

Amézquita, C. E. 1997. Fertirrigación. p. 283. En: Sociedad Colombiana de la Ciencia del suelo (Ed.). Fertilidad del suelo. S.C.C.S., Bogotá, Colombia.

Barreto, O. J. D., Carrero, H. G. A., Aguirre, G. M. C, Echeverri, A. L. A. y Campos, V. J. Y. 1999. Fertirriego. p. 4-5. En: CORPOICA, Creced Norte Tolima, Protocolo de Manejo Maíz dulce. Ibagué, Tolima, Colombia.

Caicedo, A. M., Barragán, Q. E., Díaz, D. A. Gómez, C. L.E., Sánchez, R. M. Y., y Herrera, V. P. P. 1998. Manejo Tecnológico de los Cultivos de SORGO y MAÍZ. CORPOICA-SENA, Boletín de Investigación. Ibagué, Tolima, Colombia 47 pp.

Castaño, Z. J. y Del Río, L. 1994. Principales enfermedades de los granos básicos (Maíz dulce). pp. 185-200. En: H.A. Barletta. (Ed.), Guía para el diagnóstico y control de enfermedades en cultivos de importancia económica. Zamorano Academic. Tegucigalpa. Honduras.

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA. 1990. El cultivo. Plagas del cultivo. Prevención y manejo de plagas. Riego. p. 13-16, 39-43. En: CATIE/MIPE. (Ed), Guía para el Manejo Integrado de Plagas del cultivo de Tomate. Editorama S.A. Turrialba, Costa Rica.

Fritz, V., Tong, C. B., Rosen, C. J., and Wright, J. A. 1997. Sweet Corn. pp.1-18. In: Vegetable Crop Management. Minnesota Extension Service. University of Minnesota. USA.

García, R. F. 2000. Manejo Integrado del Gusano Cogollero del Maíz, *Spodoptera frugiperda*. p. 156-161. En: A. López-Ávila, Memorias I Curso Taller Internacional Control Biológico. Componente Fundamental del Manejo Integrado de Plagas en una Agricultura Sostenible. Santafé de Bogotá-Palmira. Colombia.

Hochmuth, G., J. 1994. Fertilizer Application and Management for Micro (or Drip) Irrigated Vegetables in Florida. Vegetable Crops Dept. University of Florida. Institute of Food and Agricultural Science. IFAS. University of Florida, Boletín Técnico. Gainesville, Florida. 5 pp.

Hochmuth, G. and Maunard, D., 1994. Tomato Production in Florida. Vegetable Production Guide for Florida. Vegetable Crops Dept. University of Florida. Institute of Food and Agricultural Science. IFAS. University of Florida, Boletín Técnico. Gainesville, Florida. 25 pp.

Hochmuth, G. and Halon, E., A. 1995. Standardized Fertilization Recommendations for Vegetable Crops. Cooperative Extension Service. Institute of Food and Agricultural Sciences. IFAS. University of Florida, Circular 1125. 4 p.

Jaraba, J. E. Beltrán, R. O. Campo y Z. Lozano 1997. Enfermedades del Maíz dulce en el departamento de Córdoba, Colombia. En: Memorias IV reunión latinoamericana y XVII reunión de la zona andina de investigadores de Maíz dulce. Cerete y Cartagena de Indias. p. 374-385.

MICROFERTIZA. S. F. Manual Técnico. Investigación y Experiencia en Insumos Agrícolas. Microfertiza W.F. & Cía. Ltda. 4ª Edición. Bogotá D.C. Colombia. 99 pp.

Miranda, L. D., Barreto, O. J. D., García, G. R. E., Guzmán, M. J. A., I. Sánchez, S. F. 2000. Evaluación de Genotipos de Maíz Dulce (*Zea mays L. var. saccharata körn*) como Alternativa Tecnológica para la Meseta Alta de Ibagué Tolima. CORPOICA, C.I. Nataima. Informe Resultados. Espinal, Colombia. 29 pp.

MONÓMEROS, 1997. Fertirriego, Nitrato de Potasio KNO_3 . El fertilizante ideal para los sistemas de riego. Monómeros Colombo Venezolanos SA. (E.M.A.). Bogotá, Colombia. 27 p.

PETOSEED, S. F. La Compañía de Semillas Híbridas. Maíz dulce Híbrido Rodeo. Recomendaciones de Manejo. Petoseed Co., Inc. Boletín. Saticoy, Calif. U.S.A. 1 p.

Sánchez, E. 1999. Riego, factor primordial de producción. Sistemas diferentes, pero un mismo resultado. El Surco. Edición Argentina/Latinoamericana. Año 104. (2):13.

Schulthels, R. J. 1994. Leaflet Nº 13. p. 1-11. En: Sweet Corn Production. USA.

Shurtheff, M. C. 1992. Infectious diseases of sweet corn. pp. 5-77. En: ———— Compendium Corn of Diseases. APS PRESS (The American Phytopathologica Society), Minnesota, USA.

TERRANOVA. 1997. Sistemas de producción. Cereales. Segunda parte. p. 110-115. En: Enciclopedia Agropecuaria. Editorial Terranova, Tomo II. Santafé de Bogotá, D.C., Colombia.

**ANEXO No. 5 COSTOS DE PRODUCCION MAIZ DULCE
EN LA MESETA DE IBAGUE
HIBRIDO PRIMETIME**

Mano de obra, insumos y rendimientos (Hectárea/Año)

Plantas/ha = 47600

ITEM	UNIDAD	Hectárea/Año			
		MESETA			
		Cosecha 1	Cosecha 2	Cosecha 3	AÑO
MANO DE OBRA					
Trazado	jor	2	-	-	2
Tendida líneas de riego	jor	5	-	-	5
Levante líneas de riego	jor	-	-	2	2
Plastificada	jor	80	-	-	80
Levante plástico	jor	-	-	10	10
Perforada de plástico	jor	3	-	-	3
Ahoyado	jor	2	2	2	6
Drenajes	jor	2	2	2	6
Guadañada	jor	2	2	2	6
Revisión/otros	jor	1	1	1	3
SIEMBRA					
Siembra Lote	jor	-	-	-	-
Re-siembra Lote	jor	-	-	-	-
LABORES CULTURALES					
Aplicación de Insecticidas	jor	3	3	3	9
Aplicación de Fungicidas	jor	3	3	3	9
Aplicación de Herbicidas en las calles	jor	1	1	1	3
Fertirriego (11*3)/2	jor	17	17	17	50
Desyerbas	jor	-	-	-	-
COSECHA Y BENEFICIO					
Celaduría	jor	15	15	15	45
Recolección	jor	20	20	20	60
Clasificación y empaque (84 kg/jor)	jor	81	81	81	242
Transporte	jor	2	2	2	6
TOTAL MANO DE OBRA	jor	238	148	180	547
PREPARACION SUELOS					
Arada	ha	1	-	-	1
Rastreada	ha	1	-	-	1
Pulida	ha	1	-	-	1
Motocultivada	ha	1	-	-	1
Caballoneada	ha	1	-	-	1

(ANEXO No. 5) Continuación.

ITEM	UNIDAD	Hectárea/Año			
		MESETA DE IBAGUE			
		Cosecha 1	Cosecha 2	Cosecha 3	AÑO
Drenajes	ha	1	-	-	1
EQUIPOS					
Sistema de fertirriego	Und	1	-	-	1
Guadaña	Und	1	-	-	1
Fumigadora de palanca	Und	1	-	-	1
AGROQUIMICOS E INSUMOS					
Semillas (0,25 kg/1.000 m ²).	kg	2.5	2.5	2.5	7.5
Cascarilla de arroz Lote	m ³	108	-	-	108
Abono orgánico Lote	t	5	-	-	5
<u>Fertirriego Lote</u>					
Cal Dolomita	kg	242	242	242	726
Cloruro de Potasio	kg	291	-	291	582
Nitrato de Amonio	kg	528	235	528	1.291
Nitrato de Calcio	kg	137	137	137	411
Nitrato de Potasio	kg	-	380	-	380
Super Fosfato Triple (TSP)	kg	252	252	252	756
Urea	kg	43	148	43	234
Kelatex Fe, B, Zn, Mg.		20	20	20	60
Fertilizante Edáfico	kg	1	-	-	1
Fungicidas	kg	1	1	1	3
Insecticidas	kg	1	1	1	3
Coadyubantes	l	1	1	1	3
Herbicidas	kg	1	1	1	3
EMPAQUES					
Canastilla Plástica de 20 kg.	Und	100	-	-	100
Paca Bandeja Icopor N 7 x 500	Paca	27	27	27	81
RENDIMIENTO	ton	6.78	6.78	6.78	20.4

ANEXO No. 6 COSTOS DE PRODUCCION MAIZ DULCE EN LA MESETA DE IBAGUE HIBRIDO PRIMETIME

Mano de obra, insumos y rendimientos (Hectárea/Año)

Plantas/ha = 47.600

ITEM	UNIDAD	\$	Hectárea/Año			
			MESETA DE IBAGUE			
			Cosecha 1	Cosecha 2	Cosecha 3	AÑO
INVERSIONES DEPRECIABLES						
Sistema de fertirriego	\$/Und	\$ 8.000.000	533.333	533.333	533.333	1.600.000
Guadaña	\$/Und	\$ 560.000	62.222	62.222	62.222	186.667
Fumigadora de palanca	\$/Und	\$ 76.581	12.764	12.764	12.764	38.291
TOTAL INVERSIONES	(1)		608.319	608.319	608.319	1.824.957
COSTOS VARIABLES						
Vr. Mano de Obra	\$/for	\$ 8.500	2.025.226	1.260.226	1.362.226	4.647.679
Arada	\$/ha	\$ 18.000	18.000	-	-	18.000
Rastreada	\$/ha	\$ 12.000	12.000	-	-	12.000
Pulida	\$/ha	\$ 10.000	10.000	-	-	10.000
Motocultivada	\$/ha	\$ 18.000	18.000	-	-	18.000
Caballoneada	\$/ha	\$ 12.000	12.000	-	-	12.000
Dranajes	\$/ha	\$ 10.000	10.000	-	-	10.000
Semillas (0.25 kg/1.000m ²)	\$/kg	\$ 40.000	100.000	100.000	100.000	300.000
Cascañilla de arroz Lote	\$/m ²	\$ 1667	180.000	-	-	180.000
Caniza de arroz Lote	\$/kg	\$ 1667	-	-	-	-
Abono orgánico Lote	\$/kg	\$ 80.000	400.000	-	-	400.000
Fertirriego Lote						
Cal Dolomítica	\$/kg	\$ 102	24.684	24.684	24.684	74.052
Cloruro de Potasio	\$/kg	\$ 394	114.654	-	114.654	229.308
Nitrato de Amonio	\$/kg	\$ 447	236.016	105.045	236.016	577.077
Nitrato de Calcio	\$/kg	\$ 705	96.585	96.585	96.585	289.755
Nitrato de Potasio	\$/kg	\$ 1.159	-	440.420	-	440.420
Super Fosfato Triple (TSP)	\$/kg	\$ 577	145.404	145.404	145.404	436.212
Urea	\$/kg	\$ 280	12.040	41.440	12.040	65.520
Kelatex Fe, B, Zn, Mg	\$/kg	\$ 281	5.620	5.620	5.620	16.860
Fungicidas	\$/Total		20.754	20.754	20.754	62.262
Insecticidas	\$/Total		558.412	558.412	558.412	1.675.237
Coadyubantes	\$/Total		76.207	76.207	76.207	228.620
Herbicidas	\$/Total		70.239	70.239	70.239	210.716
Plástico Mulch Doble Faz Cal. 2x1	\$/Und	\$ 255	-	-	-	-
EMPAQUES						
Canastilla Plástica	\$/Und	\$ 4.500	450.000	-	-	450.000
Paca Bandeja Icopor N 7 x 500	\$/Und	\$ 24.000	651.264	651.264	651.264	1.953.792
Plástico Bandejas	\$/Rollo	10.345	1.034.500	-	-	1.034.500
TOTAL COSTOS VARIABLES	(2)		6.221.605	3.689.300	3.474.106	13.385.011
GASTOS GENERALES						
Vr. Administración (5 % de los Costos)	\$/año		314.080	179.815	173.705	667.601
Vr. Imprevistos (3% de los Costos)	\$/año		188.448	107.889	104.223	400.560
Vr. Arrendamiento			200.000	-	-	200.000
Vr. Asistencia Técnica	\$/año		20.000	20.000	20.000	60.000
TOTAL GASTOS GENERALES	(3)		722.528	307.704	297.928	1.328.160
TOTAL (1) + (2) + (3)			7.012.453	4.512.323	4.380.953	16.309.328
RENDIMIENTO (kg/ha)						
			5.784	5.784	5.784	26.35
COSTOS DE PRODUCCION (\$/ha)						
			7.612.453	4.512.323	4.380.953	16.505.129
PRECIO PAGADO AL PRODUCTOR (\$/kg)						
			1.200	1.200	1.200	1.200
INGRESO (\$/ha)						
			8.140.800	8.140.800	8.140.800	24.422.400
UTILIDAD BRUTA						
			528.347	3.628.477	3.760.447	7.917.271
RENTABILIDAD						
			1.07	1.80	1.86	1.48