Carlos Alfonso Estrada Uribe

Ingenios azucareros y paneleros pueden producir semilla híbrida de maíz intercalada con caña*

Lugar de nacimiento: *Palmira.*
Profesión: *Agricultor y ganadero*
Primaria: *Colegio Caldas, Palmira.*
Secundaria: *Liceo La Salle, Bogotá.*
Cursos atendidos: *Once relacionados con Agroindustria de la Caña de Azúcar, Ganadería y Gerencia.*
Publicaciones: *Siete relacionadas con: Asociación caña-maíz, Contratos y Rentabilidad, Cultivo Intercalado con la Producción de Semilla Certificada de Maíz en Caña.*
Actividades agropecuarias: *Miembro de las juntas directivas de Caja Agraria de Palmira, Comfenalco Palmira, Procaña y Tecnicaña. Socio fundador.*
Distinciones: *Cuatro: "al Mérito Tecnológico", "al Agricultor Progresista", "al Cañicultor" y "al Mérito Agrícola, 1988".*

Introducción

ES motivo de satisfacción presentar este trabajo investigativo en el cual se hace una recopilación de las experiencias logradas en un período que sobrepasa los 13 años ininterrumpidos dedicados al estudio de los cultivos intercalados. Se plasman aquí las vivencias tecnológicas en relación con la materia que nos ocupa, en el afán que sean útiles a los agricultores y profesionales del agro los conocimientos adquiridos durante largos años de experimentación.

En el año de 1974 en la Finca "El Vergel", aprovechando el terreno "subutilizado" entre surco y surco en las plantaciones de la caña de azúcar, se logró la producción de maíz comercial con esta modalidad, sin perjuicio para los dos cultivos y con excelentes resultados, conformando así este paquete tecnológico.

Con base firme, cimentada por los éxitos conseguidos en la heredad citada, se gestó la idea de producir semilla híbrida de maíz por este mismo sistema, y fue así como con el apoyo técnico de la Corporación Caja Agraria- Cresemillas, el CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo) y Tecnicaña (Sociedad Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar), y siguiendo las reglamentaciones para la producción de semillas certificadas establecidas en Colombia por el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, en el año 1983, se obtuvo el premio a los esfuerzos y tenacidad laboriosa. Se había logrado en "El Vergel" un hecho que no tiene antecedentes en el historial agronómico latinoamericano, como es la *producción de semilla híbrida de maíz en cultivo intercalado con caña de azúcar.*

* Original: "Producción de semilla híbrida de maíz, en cultivo intercalada con caña de azúcar". Presentado en la XIII Reunión de Maiceros de la Zona Andina. Sep. 88. Chiclayo, Perú.

Objetivos

- Describir la producción de semilla híbrida de maíz en cultivo intercalado con la caña de azúcar.

- Evaluar la producción de maíz bajo diferentes modalidades de siembra de caña y maíz.

- Propender la multiplicación de semilla de maíz por este medio bajo diferentes disciplinas de siembra en los dos cultivos.

- Despertar el interés general hacia un sistema nuevo y eficiente como es el de producción de semilla híbrida de maíz a través del cultivo intercalado, aprovechando la infraestructura diseñada de un cultivo semipermanente (caña de azúcar) como base para el desarrollo de otro estacional (semilla híbrida de maíz), en beneficio del agro.

- Utilizar al máximo la tecnología existente en la agroindustria azucarera en el incremento de este método, para hacer un mejor uso de los recursos: tierra, agua, energía, capital, además del trabajo.

Revisión de literatura

La mayoría de trabajos sobre este aspecto, se han realizado basados en las investigaciones efectuadas en la Finca "El Vergel", y que datan del año 1974, con fines comerciales, Estrada (5, 1983; 6, 1984; 7, 1986; 8, 1986; 9, 1988) y por investigadores de instituciones como el ICA, CIMMYT, Ingenio Central Castilla y Maizena, S.A.

A partir del año 1983, estas investigaciones se han venido desarrollando en la misma finca, con el propósito de demostrar la factibilidad de producir semilla híbrida de maíz siguiendo la misma modalidad de intercalamiento.

Arboleda *et al* (1, 1979), trabajando con una sola variedad de caña, la POJ-2878, tres niveles de fertilización nitrogenada al maíz, cuatro genotipos de maíz, y dos sistemas de siembra en parcelas subdivididas, obtuvieron 2,67 t/ha con el maíz que más rindió que fue La Posta (M.P.R.) II, en una densidad uniforme de 26.640 plantas/ha. No se detectó detrimento en el cultivo principal ni diferencias significativas en la elaboración final de azúcar entre la producida por la caña en monocultivo y la intercalada. Los maíces de porte bajo (braquíticos) rindieron al máximo y con ellos se produjo el mayor tonelaje de caña y de azúcar (151,6 y 17,3 t/ha).

En la finca "EL VERGEL" desde 1974, se aprovecha el surco dentro de la caña.

Buenaventura (3, 1981) desvirtúa la hipótesis de algunos técnicos en cañicultura sobre el daño que puede causar la sombra del maíz al desarrollo normal de la caña y la influencia del *Diatrea* sp. en la misma. Empleando parcelas demostrativas caña-maíz por el sistema más común en las zonas paneleras de ladera, no encontró diferencias significativas en la producción de caña entre las parcelas sembradas en intercalamiento con maíz y en las que se cultivó caña sola.

Arboleda *et al* (2, 1984), reportan un ensayo en caña de tercera soca (Canal Point 57603) en "El Vergel", utilizando seis genotipos de maíz con dos sistemas de siembra y dos parcelas de caña en monocultivo como testigo: S1 con 17.778 plantas/ha y S2 con 35.556 plantas/ha; en promedio obtuvieron 2881 y 4387 kg/ha de maíz respectivamente. La caña sola produjo 108,09 t/ha de caña y 11.9% de azúcar; su tonelaje estadísticamente no fue diferente (112,67 en S1) al promediar los seis tratamientos. No hubo cambio significativo en el rendimiento de azúcar. Manifiestan que los resultados experimentales reportados y su rentabilidad "obligan al detalle comercial del intercalamiento caña de azúcar-maíz".

Noriega (11, 1976) informó rendimientos hasta de 5 t/ha de maíz en caña plantilla, sembrando dos surcos de maíz por calle alterna de caña, con una densidad de 40.000 plantas/ha. No informó resultados sobre la caña.

Noriega *et al* (12, 1979-80) informan de producciones de 3.7 y 5.0 t/ha de maíz en dos años cuando se sembraron cañas plantillas con dos surcos de maíz tardío (cinco-seis meses) por calle alterna, en una densidad de 30.000 plantas/ha. Desafortunadamente no dan los resultados con la caña de azúcar.

Pillay *et al* (13, 1978) obtuvieron hasta 2730 kg/ha de maíz con 28.440 plantas/ha, en surco doble por calle alterna de caña de primero y segundo corte. Aunque no dieron a conocer resultados en la caña, llama la atención el que no hubo ningún efecto detrimental sobre ella.

Calvache (4, 1985) reporta sus experiencias en la hacienda "El Vergel", sobre el rendimiento asociado de las dos gramíneas caña-maíz. Describe los sistemas de siembra y las condiciones indispensables para el éxito de esta práctica. Relata el seguimiento técnico necesario llevado a cabo por Estrada U., C.A., para alcanzar dentro de este mismo método, la producción de semilla híbrida de maíz en la citada finca y "los magníficos resultados económicos en forma muy precisa por

quien es considerado el pionero de este adelanto tecnológico".

Localización

Este trabajo se ha venido realizando en la Hacienda "El Vergel", ubicada en el municipio de Pradera, departamento del Valle del Cauca, Colombia, y la cual presenta la siguiente serie de suelos:

SERIES		ORDEN
ESNEDA	ES	VERTISOLES
PALMERAS	PM	INCEPTISOLES (apt)
PALMIRITA	PT	MOLLISOLES
VERGEL	VR	MOLLISOLES

El Municipio de Pradera presenta las siguientes condiciones climáticas:

Altura sobre el nivel del mar	1000 m.
Precipitación media anual	1000 mm.
Temperatura media anual	24°C
Temperatura mínima media	19.2°C.
Temperatura máxima media	29.7°C.
Oscilación de temperatura	10.5°C.
Humedad relativa media anual	69%
Evaporación promedia anual	1650 mm.
Vientos predominantes	Noroeste

Secuencia del proceso para la producción de semilla híbrida en cultivo de maíz intercalado con caña de azúcar

Se puede conseguir la producción de semilla híbrida de maíz en cultivo intercalado con caña de azúcar, eligiendo bien en caña-plantilla o en caña-soca. Para que se efectúe una buena siembra y obtener óptimos resultados, es indispensable la celeridad en las labores culturales a la caña, después de realizada la cosecha.

En la Figura 1 se esboza el proceso en orden cronológico desde el corte (soca) o siembra (plantilla), de la caña, y labores propias de este cultivo; preparación del suelo para el maíz y prácticas culturales que se verifican hasta la cosecha.

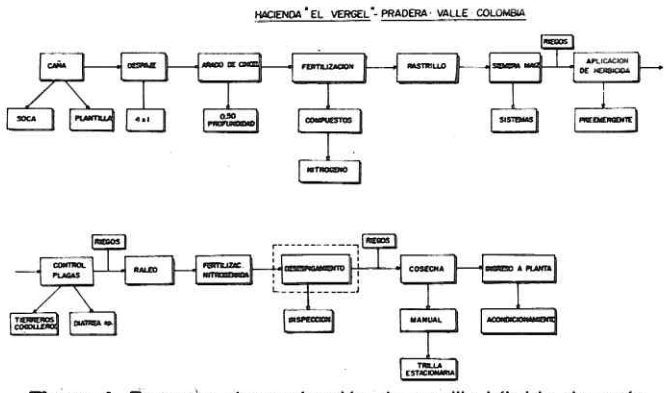


Figura 1. Esquema de producción de semilla híbrida de maíz intercalada con caña de azúcar.

Materiales y métodos

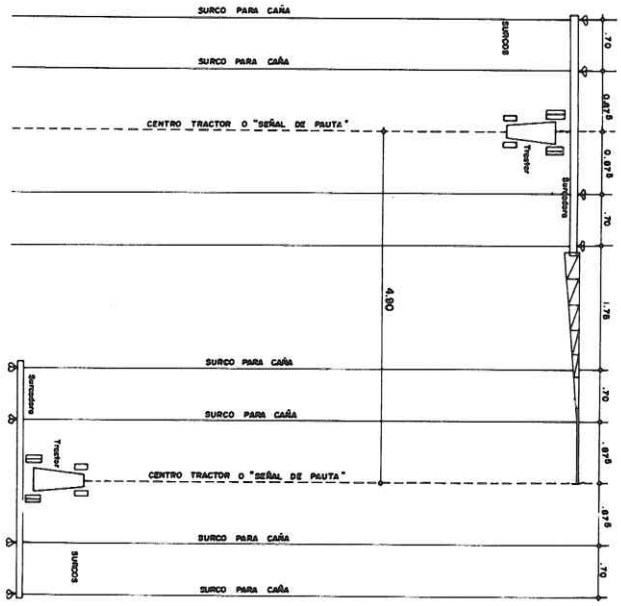
Labores culturales propias de la caña de azúcar. Previa a la siembra del maíz, se ejecuta la preparación requerida, la cual depende de la secuencia en el cultivo de la caña de azúcar, que sintetizamos así:

Quema de residuos del corte de la caña. Con el propósito de preparar buenas condiciones para la siembra del maíz, es imperativo quemar los residuos del corte, en los primeros siete días después de éste.

Despaje. Realizada la quema, se procede al despaje, el cual se puede efectuar manual o mecánicamente; consiste en colocar los residuos que hayan quedado de ésta, en una calle del cultivo, con el objeto de facilitar los trabajos de preparación del suelo que anteceden a la siembra del maíz. Lo más aconsejable es dejar un mínimo de cuatro calles limpias de residuos, por una ocupada por los mismos (sistema 4x1. Figura 2). En condiciones climáticas que permitan una buena quema y disponiendo de la maquinaria adecuada, se pueden eliminar las calles del "despaje", aumentando el área disponible destinada a la siembra del maíz.

Subsolación. Con el propósito de mejorar las condiciones de aireación y drenaje, deterioradas por el uso intensivo de maquinaria en el proceso de cosecha de la caña, se procede a la subsolación que consiste en romper los horizontes inferiores del suelo, arando con un equipo de cinceles profundizando cerca de 50 cm.

Figura 2. Preparación de suelo (surcado) para siembra de caña de azúcar (Plantilla. Hacienda El Vergel - Pradera. Valle-Colombia).



Fertilización de la caña. Con los resultados del estudio de los suelos, se fertiliza la caña de acuerdo con los requerimientos del cultivo, utilizando para ello máquinas que incorporen el fertilizante a la profundidad adecuada (aproximadamente 15 ó 20 cm).

Labores culturales para el maíz

Labores relacionadas con la siembra. La diferencia en labores para caña en monocultivo y caña-maíz, radica sólo en que para el cultivo intercalado todas las labores deben realizarse inmediatamente terminada la cosecha de la caña y concluirlas entre los 10 y 20 días en caña soca, para dar paso a la siembra del maíz.

Con el fin de preparar los terrenos para la siembra del maíz, se pasa por las calles, libres de residuos, el rastrillo o el "rotavator", las veces que sea necesario para obtener un suelo apropiado para la semilla, normalmente con uno o dos pases del equipo es suficiente.

Siembra del maíz. La siembra del maíz se debe hacer entre los 35 y 45 días después de sembrada la caña plantilla. En cañas "socas", se debe realizar entre los 10 y 20 días después del corte, con el fin de evitar la competencia por luminosidad que ejercería la caña sobre las plántulas de maíz, con síntomas muy característicos de amarillamiento en el follaje y retraso marcado en su desarrollo vegetativo normal. Por esta razón, se deben acelerar las labores culturales posteriores al corte de la caña.

Para el cañicultor que posea gran hectareaje con caña, es importante que el ingenio azucarero o panelero, le coseche rápidamente toda la caña para poder cumplir *todas las labores culturales* dentro de un mínimo de tiempo y proceder inmediatamente a la siembra del maíz, requisito indispensable como se describió para obtener excelentes resultados en la producción de la semilla de maíz por el sistema intercalado.

Epocas de siembra. En razón a que en el valle geográfico del río Cauca la caña se cosecha todo el año, puede asi mismo establecerse la siembra del cultivo intercalado en cualquier época. Basta que el ingenio o el cañicultor haga uso debido de toda su infraestructura, preferiblemente con riego por aspersión en su etapa germinativa. Esta modalidad se ha practicado en "El Vergel", con resultados relevantes, aprovechando el ecosistema existente regional. En otros países donde existen áreas cañeras, las épocas de siembra en la simbiosis de estas dos gramíneas deben coincidir con los períodos de lluvia, etapa de mayor uso consuntivo de agua por el maíz.

Sistemas de siembra. Los sistemas de siembra del maíz dependen del método utilizado en la caña; surco sencillo o surco doble, así como de la norma que se desee implantar a la siembra de progenitores femeninos y masculinos de maíz. (Figura 3).

En "El Vergel", donde se han efectuado los trabajos, existen dos sistemas de siembra de la caña; uno en surco sencillo o convencional a 1.50 m entre surcos y el otro en surco doble de caña distribuido así: una distancia entre surcos de caña de 0.70 m, con un espacio libre o calle de 1.75 m. Este sistema, de acuerdo con los trabajos realizados, es el más aconsejable para el cultivo intercalado. (Figura 2). En ambos casos queda aproximadamente entre un 40 y un 50% del área total sin cobertura vegetal, durante los primeros tres meses de crecimiento de la planta.

Dentro de este esquema podemos diseñar tres sistemas de siembra del maíz, así:

- En la distancia de 1.50 m, entre surcos de caña, se siembra por el centro de la calle un surco de maíz y se distribuye con tres surcos de progenitor femenino y uno de progenitor masculino, continuando sin interrupción hasta la finalización del lote de caña, guardando la proporción 3x1, utilizado comúnmente en monocultivo. En la Figura 3 se representa este sistema y el sentido de siembra. Se utiliza una sembradora de cuatro tolvas, situando en uno de sus extremos semilla del progenitor masculino y en las tres restantes el progenitor femenino (sistema 3x1 sencillo. Figura 3).

- En la distancia de 1.75 m, entre surcos dobles de caña, es factible efectuar la siguiente siembra: con la sembradora de cuatro tolvas se plantan tres surcos del progenitor femenino por uno del progenitor masculino. Así quedan sembrados surcos dobles de maíz espaciados a 0.70 cm, conservando la proporción 3x1. La siembra se hace semejante en forma al sistema anterior (Sistema 3x1 doble. Figura 3).

- En el sistema de 1.75 m, entre surcos dobles de caña, se puede sembrar surco doble de maíz a 0.70 cm. Para este sistema se siembran ocho surcos de maíz progenitor femenino y cuatro surcos de progenitor masculino, siguiendo la siembra en esta forma hasta finalizar el lote de caña. Así se establece el 2x1.

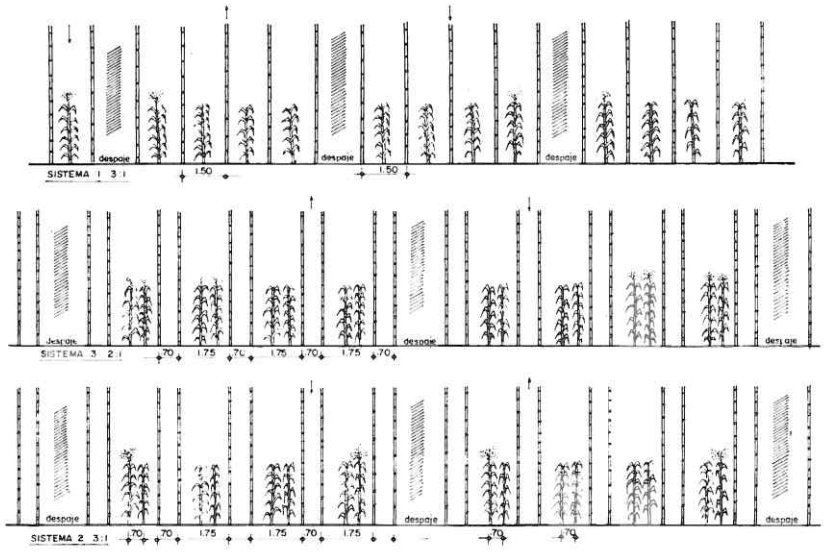


Figura 3. Sistemas de siembra de caña y maíz. Hacienda "El Vergel", Pradera, Valle-Colombia.

Para este caso, se siembran primero los progenitores femeninos e inmediatamente después los progenitores masculinos, teniendo especial cuidado en que la siembra ocurra el mismo día (Sistema 2x1. Figura 3).

Al terminar la siembra del maíz, se aplicará para su germinación un riego por aspersión si es necesario.

Desarrollo del cultivo

Raleo. En caso de calibración deficiente de la sembradora, entre los 18 y 22 días después de la germinación del maíz es necesario hacer el raleo, que consiste en entresacar a mano las plántulas sobrantes, para dejar aproximadamente entre cuatro y cinco por metro lineal, seleccionando aquellas que muestren mejor vigor y desarrollo vegetativo; así se logran las siguientes poblaciones para los tres sistemas:

POBLACIONES			
SISTEMA	SURCOS DE MAIZ	PLANTAS X M/L.	PLANTAS X Ha.
1	50*	4.5	22.500
2	85.7**	4.5	38.565
3	85.7**	4.5	38.565

* Surcos de maíz sencillos.
** Surcos de maíz dobles.

Control de plagas y enfermedades. Dado que las plagas reportadas de importancia económica para la caña son las mismas del maíz, el control biológico sirve para ambas plantas, éstas a excepción del gusano tierrero (*Spodoptera* sp.) en el momento de la germinación o del cogollero (Spodoptera frugiperda, en el maíz), a partir de los 10 días del brote de la planta, o en algunos casos de ambas plagas, las que se han controlado mediante aplicaciones manuales dirigidas.

El *Spodoptera* tiene un buen control natural: en el valle geográfico del río Cauca se destacan predatores como los Coccinellidos (mariquitas) y la avispa *Polistes* sp.; *Chelonus* sp., más de cuatro tipos de moscas de la familia Tachinidae y hongos como *Nomuraea rileyi,* además de complejos de virus y bacterias que ayudan en buena forma a mantener las poblaciones del cogollero en niveles que no requieren aplicaciones de productos químicos. Antes de considerar el uso de estos productos, se deben realizar observaciones para determinar el nivel del daño económico, siendo tolerable en el cultivo de maíz niveles entre el 40 y el 50%.

En cuanto al control de enfermedades, en algunas ocasiones se puede presentar incidencia de tizón foliar (*Helminthosporium turcicum*) y mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*), que pueden llegar a ocasionar mermas en los rendimientos y hasta demeritar la calidad de las semillas; para ello es aconsejable aplicar una mezcla de Derosal 500 + Dithane M 45 en dosis de 400 cc. + 2.0 kg/ha respectivamente, con intervalos de 15 días.

Control de malezas. Entre los factores técnicos y económicos que más afectan los cultivos, la presencia de malezas y su control ocupan un primer lugar. Las malezas disminuyen la producción de los cultivos, debido a la competencia por agua, espacio, luz y nutrientes y además son hospederos de plagas perjudiciales y dificultan las labores culturales, incluida la cosecha, Los herbicidas empleados se seleccionan de acuerdo con los diferentes tipos de malezas, de la textura del suelo y del contenido de materia orgánica del mismo. Se puede utilizar como herbicida una mezcla de Atrazina más Ametrina, pre-emergentes al maíz en dosis comerciales.

Los herbicidas pueden ser aplicados en forma tradicional, empleándose bombas de espalda o con la técnica denominada "herbigación", que consiste en aplicar los herbicidas con los equipos de riego por aspersión, previo estudio de la capacidad y especificaciones del motor, bomba y rociador de los mismos.

Fertilización del maíz. Para las etapas iniciales del desarrollo del maíz, la dosis de fertilización a base de elementos nutritivos primários, utilizada para la caña, es suficiente para el sostenimiento de los dos cultivos. Sin embargo, para la segunda fase del desarrollo del maíz, se requiere reforzar el nitrógeno disponible aplicándolo en forma de úrea y haciendo una aplicación en forma manual o mecánica de unos 100 k de nitrógeno por hectárea, 30 a 40 días después de la germinación. La segunda se realiza en forma manual debido al estado del desarrollo que presentan los cultivos. La dosificación de los fertilizantes que se vayan a emplear se determina de acuerdo con las necesidades de los diferentes tipos de suelos y del plantío.

Requerimientos hídricos. Los riegos normales para satisfacer el uso consuntivo de la caña sirven igualmente para el maíz, cultivo que requiere entre 300 y 400 mm de agua durante su ciclo vegetativo, especialmente en las etapas de germinación, floración y formación de mazorcas. En caso de no presentarse lluvias, deben suplirse con riegos, preferiblemente por el sistema de aspersión.

Labores relacionadas con la calidad de semilla

La labor de mayor importancia y cuidado en la producción de semilla híbrida de maíz, es la emasculación del progenitor femenino. Es indispensable tener en cuenta la precocidad de la caña y la velocidad de su crecimiento inicial para determinar acertadamente el tiempo de siembra del maíz, pues la mayor altura de la caña podría interferir en la polinización.

Debe realizarse una "inspección cuidadosa" de la eliminación de la espiga porque el desarrollo de la caña no permite una rápida verificación visual de esta práctica.

Producción de semilla híbrida de maíz en cultivo intercalado con caña de azúcar

Este aspecto se destaca como uno de los logros tercnológicos y económicos en el cultivo intercalado caña-maíz. Siguiendo las normas descritas y durante estos últimos seis años (1983-1988), se ha producido en "El Vergel" semilla híbrida de maíz, con las siguientes variedades de caña de azúcar:

VARIEDADES PRECOCES - 12 a 13 MESES

CP 57603
MZC 74-275
V 7151

VARIEDADES TARDIAS - 15 a 16 MESES

CP 3834	Co 421
PR 61632	ICA 6911
POJ 2878	H 38-2915

La labor de eliminación de la espiga no presentó inconvenientes mayores y se realizó dentro de los límites permitidos para la "producción de semilla certificada" en Colombia.

Los datos obtenidos de Caja Agraria-Cresemillas, en el período 1983-1988, se representan en la Tabla 1.

Nótese que las áreas sembradas son relativamente grandes, entre cinco a 15 hectáreas. Se observa que para los híbridos existe una tendencia a aumentar los rendimientos con el correr de los años; esto puede ser debido a que en enero de 1984, la proporción de progenitor femenino-masculino, fue de 1x1; en julio de 1984, fue de 2x1; y de febrero de 1985 a enero de 1988, la predominante fue de 3x1, todo lo cual se dio por no haberse presentado problemas de polinización.

Los rendimientos en maíz bajo este sistema de siembra son comparables con los obtenidos en monocultivo (Tabla 1).

La cosecha se lleva a cabo cuando el maíz tiene una edad entre los 135 a 140 días, con humedad oscilante entre 17 y 19%. Se efectúa totalmente en forma manual y una vez seleccionadas las mazorcas se desgranan en una máquina estacionaria y se envía el grano a la planta de acondicionamiento donde se procesa para ser comercializado como semilla.

Es importante resaltar que el maíz utilizado para la producción de semilla certificada, con Cresemillas-Caja Agraria, tiene aproximadamente un 30% mayor valor, en relación con el maíz destinado a diversos usos comerciales, diferencia de precio que representa utilidades mayores para el cañicultor.

- Para la producción de semilla híbrida de maíz en cultivo intercalado con caña de azúcar, el adecuado aislamiento para el maíz que otorga este sistema, garantiza la mejor calidad genética de la semilla.

- La dilación en la siembra del maíz dentro del término estipulado, se verá reflejada en la competencia de luminosidad que ejercería la caña sobre la plantación del mismo, con síntomas muy característicos de amarillamiento en el follaje y retraso muy marcado en su normal desarrollo vegetativo; de ahí la importancia en la celeridad sobre las "prácticas culturales" a la caña de azúcar.

Conclusiones y recomendaciones

- Con el aprovechamiento de las calles (o tierra subutilizada) en el cultivo de la caña de azúcar, por el sistema de siembra intercalada con maíz, es viable producir semilla híbrida de éste, con excelente calidad.

- Para la producción de semilla híbrida de maíz en cultivo intercalado con las diferentes variedades de caña de azúcar, tanto precoces como tardías, no se han encontrado diferencias significativas que afecten el normal proceso de polinización de hembras y machos en él, ni perjuicios en el cultivo de la caña.

- De acuerdo con la tecnología empleada en las áreas cañeras de cada país, son opcionables dos sistemas: el de surco sencillo de caña con surco sencillo de maíz, en proporción de progenitor femenino y masculino 3x1; el de surco doble de caña con surco doble de maíz, conservando la misma proporción.

Hacienda "El Vergel" - Pradera. Valle-Colombia

TABLA 1
Producción de semilla híbrida de maíz, en cultivo intercalado con caña
Período 1983-1987

PROGENITOR MASCULINO	PROGENITOR FEMENINO	GENOTIPO	AÑO SIEMBRA	SEMESTRE	FECHA PRODUCCION	AREA TOTAL (Hectár.)	MAIZ + Pn/ha. HEMBRA	MAIZ ++ Pn/ha. HEMB. AJUST.-	MAIZ +++ Pn/ha. HEMB. + MACH. -
L-25xL-26	L-27xL-28	DIACOL H-253	1.983	B	ENERO 84	10	1.10	1.38	1.72
L-210	L-225xL-226	ICA H-211	1.984	A	JULIO 84	14	1.81	2.25	2.81
L-210	L-225xL-226	ICA H-211	1.984	B	FEBR. 85	15	2.81	3.51	4.38
		ICA V-157++++	1.986	B	NOV. 86	5	1.80	2.25	
L-210	L-225xL-226	ICA H-211	1.987	B	ENERO 88	11	2.01	2.51	3.13

Convenciones:
* Es la producción de semilla híbrida de maíz, en una hectárea de caña
** Es la producción de semilla híbrida de maíz, corrigiendo por el área dejada de sembrar, ocupada por el área de despaje
*** Es la producción total de maíz, incluyendo el progenitor masculino
**** Para el total de la variedad, únicamente se corrige por el área dejada de sembrar.

Referencias bibliográficas

1. Arboleda, R. F., Granados R., G., Ayalde G., Herrera, J. M. y Villegas, E. El Cultivo del Maíz Intercalado en Siembras de Caña de Azúcar. VIII Congreso Nacional de Ingenieros Agrónomos. Julio 4-7, 1979. Memorias Bogotá (Colombia), FIAC, 1979. pp.61.76.
2. —— *et al.* El Maíz (*Zea mays* L.) en la Industria del Azúcar. XI Reunión de Maiceros de la Zona Andina. II Reunión Latinoamericana del Maíz. Palmira (Colombia), FIAC, Diciembre 2-7, 1984, pp. 454-471.
3. Buenaventura O., Carlos. Siembra de Cultivos Intercalados con Caña de Azúcar. *En:* Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Medellín. Compendio Nº 42. Agosto, 1981. pp. 57-65.
4. Calvache O., J. A. Producción de Semilla de Maíz en el Cultivo Asociado con Caña de Azúcar. 7 Ed., PROCAÑA, Cali (Colombia). Diciembre, 1985., pp 21-22.
5. Estrada U., C.A. Asocie Caña-Maíz. PROCAÑA 10 AÑOS. Asociación Colombiana de Productores y Proveedores de Caña de Azúcar. (Colombia). Junio, 1983. pp 78-80.
6. ——. ¿Necesita Mayor Rentabilidad? Asocie Caña-Maíz. ICA (Colombia). XI Reunión de Maiceros de la Zona Andina. II Reunión Latinoamericana del Maíz. Palmira, Colombia. Diciembre 2-7, 1984. pp 472-478.
7. ——. Asocie Caña-Maíz. PROCAÑA (Colombia). 8 Ed., Diciembre, 1986. pp 18-23.
8. ——. Siembra del Cultivo de Maíz Intercalado con Caña de Azúcar. El Cultivo de la Caña de Azúcar. TECNICAÑA (Colombia). Memorias. Agosto, 1986. pp 461-473.
9. ——. Producción de Semilla Certificada de Maíz en Areas Cañeras. Grupos de Países Latinoamericanos y del Caribe Exportadores de Azúcar GEPLACEA. Temas de Tecnología, 5 v. Nº 4., abril, 1988. pp 1-10.
10. Manrique E., Roberto y Gómez S., Raúl. Cultivos Asociados con caña "panelera" en la Hoya del Río Suárez. Primer Congreso de la Sociedad Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar, TECNICAÑA. Noviembre 28-30, 1984. MEMORIAS. Tomo I. pp 101-122.
11. Noriega, V. Cultivo Asociado Caña de Azúcar-Maíz. Informativo del Maíz. Nº 12, p 5. Universidad Agraria La Molina, Lima-Perú. 1976.
12. —— y Benítez, J. Cultivo Intercalado Caña de Azúcar-Maíz. Informativo del Maíz, número extraordinario de investigación. 3 v. Universidad Agraria La Molina. Lima-Perú. 1979-80. pp 165-169.
13. Pillay, A.R. and Mamet, J.R. Intercropping Sugarcane with Maize. Expl. Agric. 14: Printed in Great Britain. 1978. pp 161-165.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA