

Cuadro 4. Resultados del análisis de suelo al inicio del experimento (I) y después de la incorporación de la materia orgánica (F) en cada tratamiento. El Zamorano 1992.

Tratamiento	pH(agua)	% m.o.	% N
Cof1 (I)	5.31	2.58 abc	0.14 ab
Cof1 (F)	5.45	2.59 abc	0.12 cd
Cof2 (I)	5.33	2.68 abc	0.14 ab
Cof2 (F)	5.39	2.64 abc	0.14 ab
Cof3 (I)	5.33	2.70 abc	0.14 ab
Cof3 (F)	5.45	2.53 abc	0.13 bc
Cf1 (I)	5.23	2.70 abc	0.12 cd
Cf1 (F)	5.29	2.34 c	0.11 d
Cf2 (I)	5.18	2.84 ab	0.13 bc
Cf2 (F)	5.21	2.54 abc	0.13 bc
Cf3 (I)	5.43	2.52 abc	0.14 ab
Cf3 (F)	5.29	2.37 c	0.11 d
Df1 (I)	5.36	2.63 abc	0.12 cd
Df1 (F)	5.40	2.36 c	0.12 cd
Df2 (I)	5.41	2.50 abc	0.12 cd
Df2 (F)	5.46	2.43 bc	0.13 bc
Df3 (I)	5.40	2.62 abc	0.13 bc
Df3 (F)	5.39	2.37 c	0.12 cd
Tf1 (I)	5.23	2.67 abc	0.14 ab
Tf1 (F)	5.24	2.52 abc	0.13 bc
Tf2 (I)	5.41	2.68 abc	0.14 ab
Tf2 (F)	5.41	2.44 bc	0.13 bc
Tf3 (I)	5.15	2.88 a	0.15 a
Tf3 (F)	5.23	2.43 bc	0.12 cd
Te (I)	5.26	2.72 abc	0.14 ab
Te (F)	5.34	2.56 abc	0.12 ab
Significancia	ns	**	**

**, ns, Significativo al nivel $P \leq 0.01$ y no significativo respectivamente.

Cuadro 5. Efectos de la incorporación de frijol abono, compost y la fertilización, sobre el crecimiento y rendimiento del maíz.

Trat.	Días a floración	Altura planta(m)	Altura primera mazorca (m)	Plantas cosechadas	Kg/ha grano al 14 % humedad
CF1	62.7	2.92	1.44	82.5	2838.14
CF2	62.7	2.84	1.39	86.0	2979.90
CF3	62.0	2.61	1.37	84.0	2861.60
DF1	62.0	2.69	1.36	83.2	3314.10
DF2	62.2	2.95	1.47	85.0	3279.45
DF3	62.7	2.99	1.50	84.7	3636.33
TF1	63.5	2.94	1.45	82.0	3746.22
TF2	63.5	2.82	1.45	83.2	3271.21
TF3	62.0	2.84	1.37	83.5	2979.71
CoF1	62.0	2.70	1.39	86.0	2425.82
CoF2	62.7	2.91	1.44	81.5	3333.95
CoF3	62.7	2.81	1.37	83.0	2657.52
Te	64.2	2.86	1.43	84.0	3439.20
Adeva	ns	*	ns	ns	ns
C.V.%	2.01	5.0	6.5	2.65	26.05
DMS P < 0.05		0.206			

ns = no significativo $P \leq 0.05$.

PRODUCCION DE GRANOS BASICOS BAJO EL SISTEMA DE LABRANZA CERO EN EL VALLE DE EL ZAMORANO, HONDURAS.

D. Moreira, D. Rodríguez, R. Muñoz, y O. Díaz³

La preparación del suelo siempre se ha considerado como una ventaja en la agricultura, ya que provee a la semilla un ambiente adecuado para la germinación y establecimiento de las plántulas. En los últimos años ha habido un cambio, y la tendencia ha sido a la no preparación de los suelos, dándose mayor énfasis al sistema de labranza cero (LCE). Violic (1989), afirma que el sistema de LCE es una alternativa excelente para los pequeños agricultores en que, por su situación económica, están muy lejos de permitirse disponer de maquinaria para la preparación de los suelos. La LCE ha sufrido varias modificaciones y entre las más importantes se encuentra la adaptación de máquinas sembradoras que no necesitan la preparación del suelo o incorporación de residuos de las cosechas anteriores para trabajar eficientemente. Este sistema de LCE es utilizado principalmente en medianas y grandes extensiones en muchos lugares, en especial con cultivos extensivos. El programa de labranza del Departamento de Protección Vegetal, ha realizado por más de siete años, estudios de labranzas en donde se han comparado los sistemas de labranza cero y convencional. Las principales ventajas que se han observado en estos estudios, es un máximo control de la erosión, ahorro energético, mejoramiento de las características químicas y físicas del suelo, menos pérdida y mejor aprovechamiento del agua. Con base en lo anterior, el Departamento de Agronomía, por medio de las secciones de Producción y Suelos, y la sección de Malezas del Departamento de Protección Vegetal, unen esfuerzos para en conjunto diseñar un experimento a largo plazo, el cual permitirá seleccionar alternativas adecuadas para solucionar los problemas que actualmente están limitando la producción agrícola, tanto a nivel comercial como del pequeño agricultor.

El objetivo de este trabajo es comparar el sistema de LCE comparado con el de labranza convencional (LCO) utilizando los cultivos de maíz, sorgo y frijol a nivel de producción de semilla, determinando las ventajas y desventajas agronómicas y económicas de la LCE, como también las características físicas y químicas del suelo, las características fenotípicas y fisiológicas de los cultivos, y la incidencia de malezas e insectos sobre los cultivos.

Materiales y Métodos

Esta investigación tiene una duración de tres años y se realiza en las terrazas 2 y 3 de la zona denominada Colindres, propiedad de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), en lotes utilizados por más de veinte años en la producción de semilla bajo el sistema de LCO. El primer año (1993) se sembró el cultivo de maíz en primera y sorgo en postrera. En 1994 se sembrará maíz en primera y frijol

³ Instructores/Asistentes de Investigación, Departamentos de Agronomía y Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.

postrera, y para 1995 tomando en cuenta la probable retención de humedad por el uso del sistema de LCE, se realizará la siembra de maíz en primera, frijol y sorgo en postrera. Ambas terrazas son manejadas con todas las prácticas culturales necesarias para obtener un buen rendimiento, tomando en cuenta el sistema de LCE que no permite el uso de arado, rastra o cultivadoras. En la terraza de LCE después de cada cosecha se realiza un chapeo a nivel del suelo, dejando los residuos sobre la superficie, luego se realiza una aplicación de herbicidas utilizando Round-up (glifosato) o Gramoxone (paraquat) dependiendo del tipo de maleza presente en el terreno. La siembra se realiza con una sembradora de precisión equipada de implementos de labranza cero, aplicándose a la misma vez un fertilizante de fórmula (18-46-0) para cubrir los requerimientos de fósforo y un 1/3 del nitrógeno de los cultivos al momento de la siembra. La fertilización suplementaria del maíz y sorgo para cubrir los requerimientos de nitrógeno se realiza con urea al 46% N, incorporado a un lado de las plantas. Para la LCE la fertilización se realiza con la ayuda de una fertilizadora que permite la incorporación de la urea sin remover el suelo. En frijol solamente se realizará la fertilización básica. El control de los insectos se realiza de una forma química cada vez que los insectos lleguen a su nivel crítico, y el control de las enfermedades especialmente en el frijol es de forma preventiva con el uso de fungicidas. La cosecha para el sistema de LCE se realiza de una forma manual, realizándose luego un pase de chapeadora para dejar los residuos sobre el campo lo mas desmenuzado posible para continuar con el tratamiento de la LCE. En cambio para la LCO aunque la cosecha siempre es manual, los residuos son levantados del terreno para la alimentación del ganado, dejándose el suelo descubierto.

Resultados y Discusión

En el primer año de estudio para el cultivo del maíz (primera 1993), las variables emergencia y germinación de la semilla, altura de planta y días a floración no variaron en ninguno de los dos tipos de labranza, encontrándose un promedio de 45,000 ptas/ha, una altura de planta de 2.19 mts. y 58 días a floración (Cuadro 4). En el caso del control de las plagas, para el gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperda*) se realizaron cuando la plaga alcanzó el nivel crítico, cuatro aplicaciones en la LCO contra tres de la LCE, debida la diferencia a que en el lote de LCO existió una gran cantidad de maíz voluntario durante los primeros días del cultivo principal sirviendo como hospedero a la plaga, en cambio en la LCE el maíz voluntario fue eliminado con la aplicación del Round-up antes de la siembra. Aún cuando no existió diferencia estadística entre las dos labranzas, el porcentaje de plantas infestadas en los primeros 35 dds fue mayor en la LCO comparado con la LCE (Cuadro 1). El porcentaje de de daño a las mazorcas causado por maíz muerto (*Stenocarpella maydis*) (Cuadro 2) fue mayor en la LCE que en LCO, debido a la alta presencia de rastros contaminados dejados por el cultivo anterior que sirven como hospedero. En el sistema de LCE se

observó una mayor cantidad total de malezas durante el ciclo del cultivo con relación a la LCO. Las malezas de hojas anchas se encontraron en mayor cantidad en la LCE, debido a que el herbicida (Atrazina) al momento de la aplicación quedaba más en contacto con el rastrojo que con el suelo disminuyéndose su efectividad. Las gramíneas y las ciperáceas predominaron en la LCO, debido a que la remoción del suelo por la preparación mecánica promueve la dispersión de las semillas de estas malezas en el terreno (Cuadro 3). La variable rendimiento fue menor para la LCE debido a un alto número de mazorcas muertas, siendo 49.5 y 54.0 qq/ha de semilla oro, para la LCE y LCO respectivamente.

Para el cultivo del sorgo (postrera 1993), hubo diferencias en la variable emergencias de las plántulas en los dos tipos de labranza, debido a que en LCE la semilla quedó más en contacto con el rastrojo que con el suelo, afectándose así la germinación y emergencia de la semilla. Con respecto a las variables altura de planta y días a floración no variaron, fueron en promedio de 1.70 m y 65 días a floración, respectivamente para ambas labranzas (Cuadro 5). La variable de rendimientos no ha sido evaluada debido a que aún no se ha realizado la cosecha.

Conclusiones

Después de un año de estudio (1993), se puede concluir que la presencia de los rastros del cultivo del maíz han disminuido el problema de la erosión eólica e hídrica, y a la vez ha aumentado la disponibilidad del agua para el cultivo del sorgo, notándose en la reducción del número de horas de riego, comparado con la LCO. Las malezas cyperáceas se encuentran en menor cantidad en la LCE comparado con la LCO, en cambio el número total de malezas y las de hoja anchas son mayor en la LCE. Con relación al gusano cogollero se observó un mayor número de plantas dañadas, plantas con larvas y plantas con pupas en la LCO que en LCE. El número de mazorcas muertas fue mayor en la LCE con relación a la LCO. En el cultivo del sorgo la emergencia y germinación de la semilla se vio afectada en la LCE por la presencia del rastrojo del maíz, evitando un mejor contacto con el suelo.

Recomendaciones

Con base en las conclusiones anteriores, podemos recomendar que se trate de implementar el sistema de labranza mínima como una alternativa para disminuir el problema de la germinación y emergencia de la semilla. La rotación cada tres o cuatro años de la labranza cero por la convencional disminuiría la compactación del terreno que es un problema que reporta la literatura con el uso de la LCE, la presencia de malezas de tipo perennes, y la incidencia de mazorcas muertas causadas por el rastrojo de los cultivo donde se mantiene el inóculo. Se recomienda implementar un sistema práctico e inmediato de la medición y retención del agua en suelo en las dos tipos de labranzas. Por último tratar de mejorar y obtener maquinarias para utilizarlos en la LCE.

Referencias

- Crovetto, C. 1992. Rastrojos sobre el suelo una introducción a la cero labranza. Editorial Universitaria, Chile. 301 p.
- Dejud, F. 1992. Labranza convencional y cero: Evaluación agronómica y económica, dinámica de plagas y factores de mortalidad del maíz y frijol en relevo. Tesis Ing.Agr. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 80 p.
- Vega, J. 1990. Efecto de la labranza sobre las plagas, la efectividad de herbicidas preemergentes y fertilización de nitrógeno en el sistema maíz y frijol en relevo. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 79 p.

Cuadro 1. Porcentaje de plantas dañadas con larvas y pupas en cultivo de maíz bajo el sistema de labranza cero y convencional. El Zamorano, Honduras. 1993.

Labranza	Plantas dañadas	Plantas con larvas	Plantas con pupas
Cero	27	11	5
Convencional	41	18	13
Probabilidad	*	n.s.	**

** Significativo al 1%

* Significativo al 5%

n.s. No significativo

Cuadro 2. Porcentaje de mazorcas dañadas con mazorca muerta bajo el sistema de labranza cero y convencional. El Zamorano, Honduras. 1993.

Labranza	Mazorcas muertas (%)
Cero	32
Convencional	27
Probabilidad	n.s.

n.s. No significativo

Cuadro 3. Comparación de la comunidad de malezas, por tipo de maleza, encontradas en un área de 25 metros cuadrados en el cultivo de maíz bajo dos sistemas de labranza. El Zamorano, Honduras. 1993.

Labranza	Hojas anchas	Gramíneas	Cyperaceas
Cero	11,978	18	330
Convencional	4,177	120	504
Probabilidad	**	**	**

** Significativo al 1%

Cuadro 4. Promedio de altura de planta, días a floración, y rendimiento (qq de semilla oro/ha) en el cultivo de maíz bajo el sistema de labranza cero y convencional. El Zamorano, Honduras. 1993.

Labranza	Altura de planta (m)	Días a floración (DDS)	Rendimiento (qq/ha)
Cero	2.18	58	49.54
Convencional	2.20	58	54.27

Cuadro 5. Promedio de altura de planta y días a floración en el cultivo de sorgo bajo el sistema de labranza cero y convencional. El Zamorano, Honduras. 1993.

Labranza	Altura de planta (m)	Días floración
Cero	1.70	65
Convencional	1.70	65

EVALUACION DE METODOS DE SIEMBRA EN LA PRODUCCION DE SEMILLA HIBRIDA DE MAIZ Y SORGO.

J. Andino y D. Moreira¹

Estimaciones en Honduras indican que en 1993 se comercializaron 522.7 TM (11,500 qq) de semilla híbrida de maíz y 88.18 TM (1,941 qq) de semilla híbrida de sorgo forrajero. Para este año se espera que la demanda continuará en aumento. La producción de semilla de buena calidad, es producto de una agricultura especializada en la que se debe dar una rigurosa atención a todas las actividades que a veces suelen ser de altos costos para los productores de semilla. Para obtener un producto de buena rentabilidad y a bajo costo es necesario introducir dentro de los sistemas de producción de semilla híbrida técnicas que permitan alcanzar estos dos objetivos. El número de plantas hembra por unidad de área en relación al progenitor masculino se conoce como método de siembra o proporción de siembra y es una de las técnicas utilizadas para tratar de incrementar los rendimientos de semilla, pero se debe tomar en cuenta varios aspectos, uno de ellos es la habilidad del progenitor masculino para producir polen. Este tipo de factores son poco conocidos dentro de los parentales de los híbridos existentes en el mercado, razón por la cual se desarrollaron los siguientes trabajos.

Materiales y Métodos

Los experimentos se realizaron en la Escuela Agrícola Panamericana (EAP) El Zamorano, Honduras. La EAP está ubicada a 14° de altitud norte y 87°02' de longitud oeste, su altitud es de 805 m sobre el nivel del mar. El valle de El Zamorano tiene una temperatura promedio de 22°C y recibe anualmente un promedio de 1,100 mm de lluvia distribuida bimodalmente entre Junio y Octubre. En 1991 y 1992 se sembraron dos híbridos de maíz: el híbrido B-833 y el H-29, ambos híbridos de grano color blanco. En 1993 se sembró el híbrido de sorgo forrajero "Ganadero". La siembra de los híbridos de maíz fue hecha a mano, mientras que la del sorgo forrajero se hizo utilizando una sembradora de cuatro tolvas. En el maíz se utilizó un diseño de parcelas divididas en bloques completos al azar con ocho tratamientos y cuatro repeticiones, en arreglo factorial 2 x 4. Se evaluaron los métodos de siembra 6:2 y 4:1 que constituyeron el factor A en la parcela principal. En las sub parcelas se evaluaron las densidades de siembra de 30, 40, 50 y 60 mil plantas por hectárea (factor B). La parcela experimental consistió de diez surcos para el método de siembra 6:2 y de seis surcos para el método 4:1, cada surco de cinco metros de longitud y separados a 0.9 m. La parcela útil en ambos casos la formaron los dos surcos centrales. La distancia entre cada repetición fue de 1m y entre cada método de siembra de 2.7m.

¹ Instructor y Jefe de Sección de Producción del Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.

Para el sorgo en 1993 se evaluaron los métodos de siembra 4:1, 4:2, 6:2, 5:1 y el método compacto en relación 4:1. Se utilizó una densidad de 200,000 plantas por hectárea para el progenitor femenino y 300,000 planta para el progenitor masculino en todos los métodos evaluados.

Para cada método se sembró un área de 2,000 m² a una distancia de 0.9 m entre surcos. Para el método compacto en los surcos machos el distanciamiento fue de 0.45 m.

Para cada método de siembra se realizaron muestreos de nueve metros cuadrados para luego obtener un promedio del rendimiento. En maíz se analizaron las variables altura de la planta, altura a la primera mazorca, número de mazorcas por planta y rendimiento de semilla a 12% de humedad.

Resultados y Discusión

Los resultados del híbrido de maíz se observan en el cuadro 1, las variables estudiadas fueron afectadas por la densidad de siembra presentando inclusive una tendencia lineal negativa.

Cuadro 1. Medias y respuestas lineales de las variables número de mazorcas por planta, largo de mazorca y peso de mazorca (y) con relación a las densidades de siembra (x).

Densidades (pl/ha)	Número de mazorcas/pl	Largo de mazorca (cm)	Peso de mazorca (g)
30,000	1.44	18.25	312.70
40,000	1.31	17.91	292.96
50,000	1.23	17.43	270.21
60,000	1.16	17.56	266.73
Función de respuesta	$Y=1.28-0.04X$	$Y=17.79-0.12X$	$Y=285.65-8.03X$
C.V. %	17.37	4.02	8.59

En este híbrido el método de siembra 6:2 resultó superior al método 4:1, además los incrementos en rendimiento fueron proporcionales a incrementos en la densidad como se detalla en el cuadro 2.

Cuadro 2. Medias de rendimiento de semilla para los factores, métodos y densidades de siembra.

Densidades (pl/ha)	Rend. de Semilla (kg/ha)		Medias de densidades (kg/ha)
	Métodos		
	6:2	4:1	
30,000	4151	5429	4790
40,000	4571	5870	5221
50,000	4591	6104	5348
60,000	4998	6137	5568
Medias de métodos	4578	5885	5232
C.V. 21%			

En el híbrido B-833 las variables fueron afectadas por las densidades presentando respuestas lineales cuadro 3.

Cuadro 3. Medias y respuestas lineales de las variables altura de planta y altura de la primera mazorca (y) con relación las densidades de siembra (x)

Densidades (pl/ha)	Altura de planta (m)	Altura de la 1ra. mazorca (m)
30,000	2.49	1.36
40,000	2.58	1.42
50,000	2.58	1.48
60,000	2.66	1.54
Función de respuesta	$Y = 2.58 + 0.024X$	$Y = 1.45 + 0.030X$
C.V. %	3.37	3.90

En este caso debido a un estres hídrico que afectó el desarrollo del cultivo, el método 4:1 resultó superiores al método 6:2; sin embargo, los rendimientos siempre se incrementaron con aumentos en la densidad de siembra cuadro 4.

Cuadro 4. Medias de rendimiento de semilla de los factores, métodos de siembra y densidades.

Densidades (pl/ha)	Rend. de Semilla (kg/ha)		Medias de densidades (kg/ha)
	Métodos		
	6:2	4:1	
30,000	2102	1211	1656
40,000	2876	1340	2112
50,000	2979	2104	2542
60,000	4075	2323	3199
Medias de métodos	3008	1747	2377
Función de respuesta rendimiento (Y), densidad (X)	$Y = 2377.96 + 262.88X$		
C.V. %	21.20		

Las limitaciones hídricas afectaron la polinización, en especial en el método 4:1 que tiene menor número de plantas macho y consecuentemente menos polen.

Los factores: densidad de siembra y métodos de siembra no interactuaron significativamente en el rendimiento de semilla. Esta independencia se presentó en los dos híbridos.

En sorgo los rendimientos de semilla fueron superiores en los métodos de siembra en que se tuvo mayor población de plantas hembras, esto indica que la línea de sorgo utilizada como progenitor masculino produce suficiente cantidad de polen para asegurar una adecuada polinización de las hembras dentro de los métodos evaluados Cuadro 5.

Cuadro 5. Rendimientos promedios de semilla de sorgo al evaluar cinco métodos de siembra.

Método de siembra	Rendimiento de Semilla (kg/ha)	Area total sembrada con hembras
4:2	1,223	67%
6:2	1,350	75%
4:1	1,393	80%
5:1	1,531	83%
Compacto	1,899	100%

La utilización de cualquiera de los métodos de siembra evaluados, dependerá del tipo de sembradora que se disponga. Sin embargo, debido a los costos de mano de obra el método de siembra compacto se recomienda unicamente para áreas no muy extensas.

Se recomienda para estudios futuros tratar de encontrar nuevas tecnologías que mejoren la rentabilidad de los sistemas de producción de semilla híbrida en el país.

Referencias

Aldrich, S.R.; Leng, E.R. 1974 Producción moderna de maíz. Trad. por Oscar Martínez y Patricia Leguisamon. Buenos Aires, Argentina. Editorial Hemisferio Sur. 302 p.

FAO. 1984 Anuario de Producción. Roma, Italia, impreso en Roma. V. 42. 350 p.

Gómez, F; Mactenstock, D; Rieva, R; Santillan, R; Matamoros, I y Pineda, R. Ganadero: Un nuevo sorgo Híbrido Forrajero en Honduras. Diciembre de 1993. Escuela Agrícola Panamericana.

Poehlman, J.M. 1979. Breeding Field Crops. 2 ed. Westport, Connecticut, U.S.A. The AuI Publishing company, Inc. 473 P.

CARACTERIZACION PRELIMINAR DE 17 GENOTIPOS DE *Vigna* spp. EN EL VALLE DEL ZAMORANO.

D. Rodríguez y J.J. Alán¹

El caupí, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. es una leguminosa domesticada de gran importancia nutricional. Se utiliza en la agricultura de subsistencia en los trópicos semiáridos y subhúmedos de Africa, Asia y América. Se consumen las vainas, las semillas y en ciertas partes de Africa los brotes (Ng y Padulosi, 1991). Es una forrajera de alto valor nutritivo y se le ha cultivado también como cobertura y abono verde (León, 1987).

La caracterización y documentación del germoplasma son, después de la recolección y la multiplicación, las etapas más importantes para el conocimiento del valor de cualquier material recolectado y su posible uso en la agricultura. La caracterización se puede definir como el recuento de características que puede ser detectadas con facilidad y que tienen alta heredabilidad. Estas características se pueden registrar en la planta o en sus productos cuando se desarrollan en un mismo ambiente (Perrino y Monti, 1991).

Materiales y Métodos

En la época de postrera de 1993 se inició la caracterización de 17 genotipos de *Vigna* spp. existentes en la colección del Banco de Germoplasma del Departamento de Agronomía de La Escuela Agrícola Panamericana.

Las características del suelo fueron textura franco-arcillosa, pH 5.30, 3.6% de materia orgánica, 0.15% N total, 5 ppm de fósforo y 196 ppm de potasio.

La parcela en la que se tomaron los datos constó de cuatro surcos de cinco m de largo y 0.60 m entre surco. El distanciamiento entre plantas fue de 0.3 m.

Cada una de las características se tomó de acuerdo con las especificaciones de los descriptores de Caupí elaborado por el IBPGR (IBPGR, 1983).

Resultados y Discusión

Los resultados de la caracterización se presentan de acuerdo con las etapas vegetativas, inflorescencia, formación de fruto y semilla. Todos los genotipos fueron cosechados a los 93 días después de la siembra. Es importante mencionar que con esta caracterización preliminar no es posible determinar los posibles usos que los genotipos puedan tener. Algunos, por su hábito y tipo de crecimiento, además, de la cobertura del suelo que presentaron tienen un gran potencial para ser utilizados como abono verde (Cuadro 1). Queda todavía por evaluar su capacidad de fijación de

¹ Asistente de Investigación, Departamento de Protección Vegetal y Profesor Asociado, Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.

nitrógeno y susceptibilidad o resistencia a enfermedades y plagas. Otra alternativa, aunque no menos importante, es el aprovechamiento de la semilla para consumo humano. El uso de este cultivo para la alimentación humana no es algo nuevo en Honduras, sobre todo en las regiones secas como Choluteca donde por muchos años han sido utilizadas como una alternativa cuando las condiciones no son adecuadas para el cultivo de frijol común. De los materiales caracterizados los genotipos con semilla color crema serían más aceptados que los de color negro, aun cuando estos genotipos tengan las mismas características agronómicas que las de semilla color crema (Cuadro 3).

El desarrollo de genotipos mejorados con mayores rendimientos tanto de semilla como de materia seca es posible mediante el mejoramiento genético del cultivo. La mayoría de los genotipos caracterizados no sobrepasan las dos vainas por pedúnculo y las que tienen de tres a cuatro vainas son aquellos los que la semilla es muy pequeña (Cuadro 2) y el peso de 1000 semillas es más bajo. Es necesario proseguir con la caracterización y evaluación de éstos y otros materiales promisorios que puedan ser utilizados directamente en la agricultura o que sirvan para el mejoramiento de los genotipos existentes.

Conclusiones y Recomendaciones

La *Vigna spp.* tiene un gran potencial como cobertura y como alternativa para alimentación humana en Honduras.

Se recomienda continuar con la caracterización y evaluación de materiales nuevos.

Referencias

- IBPGR, 1983. Cowpea Descriptors. Rome, Italy. 29 p.
- Leon, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. San José, Costa Rica, IICA. 145 p.
- NG, N. Q. ; Padulosi, S. 1991. Cowpea gene pool distribution and crop improvement. In Crop genetic resources of Africa, Volume II. Ed. by N.Q. Ng; P. Perrino; F. Attere and H. Zedan. United Kingdom, Sayce Publishing. p. 161-174.
- Perrino, P. ; Monti, L. M. 1991. Characterization and evaluation of plant germoplasm: a problem of organization and collaboration. In: Crop genetic resources of Africa, Volume II. Ed. by N.Q. Ng; P. Perrino; F. Attere and H. Zedan. United Kingdom, Sayce Publishing. p. 71-83.

Cuadro 1. Características de 17 genotipos de *Vigna* spp. en la etapa vegetativa. El Zamorano, Honduras. 1994.

Geno- tipo	Días germ.	Hábito crec.	Tipo crec.	Pigmentación			Color		Vellosidades		Hojas		
				Tallo	Ramas	Pecíolo	Hoja	Tallo	Hojas	Vainas	Forma	Textura	Marca
1	8	4	1	0	7	0	7	0	0	0	3	2	0
2	7	4	2	1	5	3	7	0	0	0	3	1	0
3	8	2	1	0	0	0	5	1	1	0	5	1	0
4	8	2	1	0	7	0	5	0	0	0	4	2	0
5	8	2	1	0	1	0	7	0	0	0	1	1	0
6	8	3	1	0	1	0	7	0	0	0	3	2	0
7	7	3	1	0	1	0	7	0	0	0	3	2	0
8	7	1	1	1	1	1	5	0	0	0	3	2	+
9	6	3	2	0	0	3	7	0	0	0	3	2	0
10	8	2	1	0	1	0	7	0	0	0	3	2	0
11	8	1	1	1	1	3	7	0	0	0	3	1	0
12	6	5	2	0	7	0	7	0	0	0	3	2	0
13	8	3	2	0	5	1	7	0	0	0	3	2	0
14	7	3	1	1	1	1	7	0	0	0	3	2	+
15	7	2	1	0	1	0	7	0	0	0	3	2	0
18	7	2	2	0	7	0	7	0	0	0	3	2	0
20	7	5	2	0	0	0	7	0	0	0	3	1	0

Cuadro 2. Características de 17 genotipos de *Vigna* Spp. en la etapa de inflorescencia y formación de fruto. El Zamorano, Honduras. 1994.

Geno- tipo	Color	Tamaño		Pigmen- tación vaina	Racimos por planta	Vainas							
		Estandarte	Caliz			pedúnculo	planta	curvatura	color	largo	ancho valva	lóculos	
1	2	1.9	10.9	0	10.6	1.8	16.6	0	1	14.9	7.4	8.5	14.5
2	3	1.7	10.4	3	9.1	2.0	13.9	0	1	18.8	7.9	10.6	14.2
3	4	1.1	5.1	2	16.6	2.9	39.1	0	3	7.6	4.3	5.1	8.5
4	4	1.9	10.3	0	16.0	1.7	27.7	0	1	16.1	7.5	9.4	16.4
5	2	1.8	10.1	0	11.3	1.7	15.4	3	1	16.9	7.3	9.5	17.2
6	3	1.8	10.9	0	9.6	1.6	14.4	3	1	16.4	7.1	8.8	16.0
7	2	1.8	9.8	1	7.4	1.4	11.3	1	1	13.9	8.3	8.1	14.6
8	4	1.7	10.6	1	13.0	3.8	30.3	3	3	9.6	3.9	5.1	11.7
9	2	1.8	10.6	1	10.1	1.8	18.6	0	4	15.4	7.1	8.4	15.0
10	3	1.8	10.9	0	8.3	1.6	11.3	3	1	15.7	7.3	8.3	15.0
11	2	1.8	9.7	1	14.9	4.0	36.3	5	2	9.9	3.8	5.4	12.2
12	2	1.8	9.9	1	18.0	2.1	28.9	0	2	16.5	7.3	8.3	16.7
13	2	1.7	10.7	1	13.1	2.0	25.3	0	4	15.9	7.4	7.7	16.1
14	3	1.7	11.1	1	7.4	1.4	9.6	3	4	14.2	7.6	7.9	13.3
15	2	1.7	10.8	3	13.6	2.0	24.3	0	1	16.0	6.5	8.5	15.7
18	2	1.7	11.6	1	12.8	1.8	18.0	0	1	16.4	6.9	9.2	14.9
20	2	2.0	11.1	0	11.9	2.1	18.0	3	3	16.4	6.8	8.4	16.6

Cuadro 3. Características de la semilla de 17 genotipos de *Vigna* spp. El Zamorano, Honduras. 1994.

Geno- tipo	Testa				Semilla				PCS 12% H.
	Forma	Textura	Cobertura	Adherencia	Largo	Ancho	Grosor	Color	
1	5	1	0	+	7.8	6.2	5.2	Crema	141
2	1	1	0	+	9.8	7.5	6.4	Moteada	239
3	5	1	0	+	6.2	3.9	3.3	Verde	55
4	5	3	0	0	7.6	5.9	4.7	Crema	144
5	1	3	0	0	8.4	6.3	5.5	Crema	150
6	5	3	0	0	8.0	6.2	5.2	Crema	154
7	5	7	0	0	7.9	6.3	5.3	Crema	147
8	1	1	0	+	5.8	4.4	3.6	Crema	63
9	5	1	0	+	7.8	6.5	4.7	Negra	133
10	5	1	0	+	6.9	5.2	4.8	Moteada	135
11	5	1	0	+	5.8	4.3	3.4	Crema	59
12	5	1	0	+	7.5	5.9	5.1	Crema	136
13	5	1	0	+	7.6	6.2	4.8	Negra	118
14	1	1	0	+	7.9	6.0	5.1	Negra	142
15	1	1	0	+	7.8	6.4	4.9	Negra	132
18	1	1	0	0	8.3	6.5	5.1	Crema	146
20	1	1	0	+	8.1	6.7	5.7	Crema	141

CARACTERISTICAS DEL MANEJO POSTPRODUCCION DE GRANOS DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DEL MUNICIPIO DE MOROCELI, EL PARAISO, HONDURAS, 1993¹

L.A. Pinel², J.E. Guillén² y J.E. Argeñal³

Honduras tiene una superficie cultivable extensa pero los rendimientos obtenidos no giran paralelos a las necesidades de consumo (Aguirre, 1989). Si a esto le atribuimos las pérdidas postproducción, se observa un desbalance alimenticio crónico. Las pérdidas postproducción estimadas por la FAO, son alrededor del 10% de la producción. Sin embargo, en Honduras las pérdidas ascienden en promedio hasta 18% . Esto debido a malas prácticas por parte de los productores en el manejo postproducción de granos básicos y el uso de variedades susceptibles al ataque de insectos y hongos. A todas estas causas se suman las inadecuadas estructuras de almacenamiento que utilizan, además del mal uso de medidas de control de plagas (fumigantes) (Proyecto EAP/COSUDE/RRNN, 1983).

El objetivo de este estudio es conocer las características postproducción de los pequeños y medianos productores del municipio de Moroceli, El Paraíso; obteniendo índices de los principales aspectos que generan la pérdida del grano después de su madurez y establecer un programa racional de reducción de pérdidas. La metodología empleada contó con una encuesta personal realizada a una muestra representativa de 130 productores de dicha localidad durante 1993. En la agrupación de las variables se tomaron en cuenta aspectos de producción, de consumo y venta y de almacenamiento.

Resultados y Discusión

La producción de granos básicos en el municipio de Moroceli está orientada al abastecimiento familiar. El 51% de los productores cosechan maíz y frijol con bajos rendimientos. Únicamente el 22% del total venden de 1-30 qq de maíz, mientras que el 36% del total de productores venden de 1-30 qq de frijol (Cuadro 1). La mayor producción de maíz se registra en la época de primera. Un 49% de los productores cosecha de 1-20 qq y 29% cosechan de 21-50 qq. Estas diferencias en producción se deben a las diferentes áreas cultivadas, ya que los rendimientos no presentan mayor variación entre una y otra época.

En la época de postrera los agricultores siembran menores áreas

¹ Trabajo realizado con fondos del Proyecto EAP-COSUDE, el apoyo del Departamento de Agronomía y el Programa de Desarrollo Rural de la Escuela Agrícola Panamericana(EAP), El Zamorano, Honduras.

² Profesor Asistente e Instructor, Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.

³ Estudiante de la Escuela "Luis Landa", Nacaome, Valle, Honduras.

atribuido a las condiciones climáticas desfavorables que imperan durante este período en dicha zona. Sin embargo, en este estudio no se llevaron a cabo datos que corroboren esta discusión. La mayor producción de frijol se realiza en la época de postrera. Un 18% de los productores mencionan cosechar de 1-10 qq en primera y en postrera un 49% cosecha de 1-20 qq, quedando un 33% sin sembrar en esta última época. El 92% de los productores utilizan el maíz almacenado para consumo animal y consumo familiar, en cambio un 75% usan el frijol almacenado para consumo familiar. De aquí la importancia del frijol y el maíz en la dieta alimenticia en este municipio.

El 54% de los productores venden su grano al momento de la cosecha, especialmente por razones de necesidades económicas y para pagar los costos de producción. En este municipio no hay aparentemente fluctuación de precios causada por la estacionalidad de la producción. Los productores venden sus granos en los tiempos de escasez a precios parecidos a los del inicio de la cosecha. Esto se explica debido a que existe poca demanda de granos después de la cosecha, ya que la mayoría de los productores producen y almacenan su propio grano por el resto de la temporada. Pero también se debe a que los productores venden y compran granos de sus vecinos a precios relativamente estables.

Los insectos son la plaga de mayor magnitud en granos almacenados según manifestaron el 92% de los productores. De estos un 14% aseguró que su grano era atacado por insectos y roedores, simultáneamente, y el 78% restantes sólo por insectos. No se reportaron mayores problemas microbiológicos; esto responde aparentemente, a que dicha localidad posee un clima bastante seco en los meses de Noviembre a Enero o durante la cosecha de maíz. Únicamente el 37% de los encuestados utilizan la fumigación como actividad para controlar insectos, de estos el 31% aplica el fumigante en silos, realizando la operación adecuadamente y el 6% restante lo aplica de una manera inadecuada, utilizando estructuras poco herméticas e inseguras. Un 63% de los productores no utilizan fumigantes y se sugiere estudiar los motivos que lo originan (Cuadro 2).

La estructura de mayor uso en el almacenamiento de grano en el municipio de Morocelí son los sacos, usándolos el 90% de los productores. Un 52% utilizan los sacos como única estructura de almacenamiento y el resto (48%) los utilizan con otras estructuras como el silo y el drón. El 41% del total de productores almacenan en silo metálico, de los cuales un 6% utilizan únicamente el silo para almacenar su grano y el 35% restante utiliza el silo junto con otras estructuras de almacenamiento. Se encontró que un 67% de los productores almacenan de 1-30 qq de maíz, mientras que el 65% de estos almacenan de 1-15 qq de frijol. El tiempo de almacenamiento es mayor para los productores que utilizan el silo metálico, siendo de un año para el 19% de los productores, de 6-11 meses para el 53% y de 1-5 meses para el 25% de estos.

El ataque elevado de insectos, según se concluye, está relacionado principalmente con el tipo de almacenamiento utilizado y la falta de conocimientos en la aplicación de insecticidas. Esto se debe

corregir promoviendo el silo metálico como la mejor estructura de almacenamiento, representando una alternativa que provee al productor la seguridad alimentaria de su familia y la venta a mejores precios de su grano. Se deben realizar programas de capacitación sobre el uso de insecticidas en los granos básicos para eliminar poblaciones de insectos y prácticas preventivas para evitar la invasión al almacén.

El 92% de maíz y el 75% de frijol producido es destinado para uso familiar, por lo que se reporta poca venta de granos por parte de los agricultores. Los bajos rendimientos por el mal uso de insumos y las pérdidas postproducción, debido a la falta de mejores estructuras de almacenamiento, representan las principales causas por las que el productor debe almacenar casi todo el producto que cosecha.

Referencias

Aguirre, J.A. 1989. La política agraria en Honduras y la producción y disponibilidad de granos básicos. En IV y V Reunión de coordinadores Postcosecha en Comayagua y el Zamorano. 1989. 46 pp.

Proyecto EAP-COSUDE/Recursos Naturales. 1983. Introducción a la problemática postcosecha. Materiales didácticos de capacitación. El Zamorano, Honduras.

Cuadro 1. Aspectos de consumo y venta de granos básicos de 130 productores del Municipio de Morocelí, El Paraíso, Honduras, 1993.

Variable	Productores	% de la muestra
CANTIDAD VENDIDA DE MAÍZ DE LA COSECHA		
0. No sabe	84	65
1. 1 - 10 qq	13	10
2. 11 - 30 qq	15	12
3. 31 - 50 qq	3	2
4. 51 -100 qq	13	10
5. > 100 qq	2	1
TOTAL	130	100
CANTIDAD VENDIDA DE FRIJOL DE LA COSECHA		
0. No tiene	71	55
1. 1 - 10 qq	24	18
2. 11 - 30 qq	23	18
3. 31 - 50 qq	8	6
4. 51 -100 qq	2	2
5. > 100 qq	2	1
TOTAL	130	100

Continuación Cuadro 1.

Variable	Productores	% de la muestra
USO QUE LE DA AL MAÍZ ALMACENADO		
0. Lo vende	1	1
1. Consumo familiar	8	6
2. Consumo animal	0	0
3. Semilla	0	0
4. Consumo fam/consumo animal	120	92
5. Consumo fam/consumo anim/semilla	1	1
TOTAL	130	100
USO QUE LE DA AL FRIJOL ALMACENADO		
0. Lo vende	29	22
1. Consumo familiar	98	75
2. Semilla	0	0
3. Consumo fam./semilla	3	3
TOTAL	130	100
RAZON POR LA CUAL EL PRODUCTOR VENDE SU GRANO		
0. No vende	60	46
1. Sacar costos	26	20
2. Necesidad económica	34	26
3. Compra de insumos	3	2
4. Sacar costos/neces. econ	2	2
5. Necesidad econ/compra insumos	3	2
6. Sacar costos/neces.econ/comp insumos	2	2
TOTAL	130	100

Cuadro 2. Aspectos de almacenamiento de granos básicos de 130 productores del Municipio de Morocelí, El Paraíso, Honduras, 1993.

Variable	Productores	% de la muestra
PLAGAS QUE OCASIONAN MAYORES DAÑOS		
AL GRANO ALMACENADO		
0. No tiene dañado su grano	0	0
1. Insectos	102	78
2. Hongos	1	1
3. Ratones	2	2
4. Insectos/hongos	6	5
5. Insectos/ratones	19	14
6. Insectos/hongos/ratones	0	0
TOTAL	130	100
ACTIVIDADES REALIZADAS PARA CONTROLAR ESTAS PLAGAS		
0. No realiza ninguna	1	1
1. Seca aún más	2	2
2. Aplica insect. en polvo	7	5
3. Aplica insect. en líquido	0	0
4. Cura, fumiga	48	37
5. Almacena en silo	1	1
6. Almac. en silo/cura/fumiga	41	31
7. Seca aún más/almc. en silo	0	0
8. Seca más/cura, fum/alm/silo	6	4
9. Seca más/aplic. insec. polvo/almc.silo	0	0
10. Cura, fumiga/aplica insec polvo	13	10
TOTAL	130	100
SISTEMA USADO PARA ALMACENAR PRODUCTO		
0. Sacos	67	52
1. Silos metálicos	8	6
1. Dron	4	3
2. Caja de madera	1	1
3. Sacos/silo	37	28
4. Sacos/dron	4	3
5. Sacos/silo/dron	3	2
6. Silo/dron	6	5
TOTAL	130	100
CANTIDAD DE MAÍZ ALMACENADO COSECHA		
0. No sabe	5	4
1. 1 - 15 qq	42	32
2. 16 - 30 qq	45	35
3. 31 - 50 qq	23	18
4. 51 -100 qq	15	11
TOTAL	130	100

Continuación Cuadro 2..

Variable	Productores	% de la muestra
CANTIDAD DE FRIJOL ALMACENADO DE LA COSECHA		
0. No sabe	31	24
1. 1 - 15 qq	85	65
2. 16 - 30 qq	9	7
3. 31 - 50 qq	3	2
4. 51 -100 qq	2	2
5. > 100 qq	0	0
TOTAL	130	100
CANTIDAD DE SORGO		
0. No sabe	97	75
1. 1 - 15 qq	28	22
2. 16 - 30 qq	2	1
3. 31 - 50 qq	1	1
4. 51 -100 qq	0	0
5. > -100 qq	0	0
6. No almacena	2	1
TOTAL	130	100
TIEMPO EN QUE EL GRANO PERMANECE EN EL ALMACEN		
0. No sabe	2	2
1. 1 - 5 meses	33	25
2. 6 -11 meses	69	53
3. 1 año	24	18
4. > 1 año	2	2
TOTAL	130	100

CARACTERIZACION DE LA PRODUCCION DE GRANOS BASICOS DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE MOROCELI, EL PARAISO, HONDURAS¹

L.A. Pinel², E. Chirinos² y J.H. Izaguirre³

Con el objeto de caracterizar actividades de producción de granos básicos de pequeños productores del Municipio de Morocelí, y generar información que permita orientar las labores de extensión del Departamento de Desarrollo Rural (DDR) se condujo una encuesta constituida por variables e indicadores pertinentes a las prácticas de producción utilizadas por agricultores de esta zona de estudio.

Materiales y Métodos

La encuesta se realizó en 1993 en un período de 36 días, evaluándose 130 productores de 19 comunidades del Municipio de Morocelí, El Paraíso, Honduras. Este municipio cuenta con una extensión territorial de 332 Km² y una población total de 8,000 habitantes, aproximadamente. Su población económicamente activa es de 3,000 habitantes, dedicándose un 85% de ésta a las actividades agrícolas. En la zona baja poseen tierras aptas para el cultivo de maíz y frijol y en condiciones de vega también se cultiva caña de azúcar.

Datos de la encuesta fueron tabulados y analizados descriptivamente por medio de frecuencias generadas por el programa social Package For Statistical Science de IBM. En variables pertinentes se hicieron comparaciones de relación utilizando valores emparejados de Wilconxon utilizando comandos no paramétricos. La encuesta se dividió en tres partes principales: aspectos generales del productor, ambiente y familia, aspectos de producción y aspectos de postproducción. En el presente reporte se analizan las primeras dos partes.

Resultados y Discusión

Las encuestas se desarrollaron personalmente, en la casa o finca del productor. Datos generales de los 130 productores, muestran que un 32% de estos no posee educación primaria. Sin embargo, un alto porcentaje (22%) posee educación superior al sexto grado denotando una dicotomía educativa importante. El 92% de los encuestados menciona poseer entre 5 y 10 miembros en su familia. El restante 8% tienen familia numerosa de hasta 15 miembros.

¹ Trabajo realizado con fondos del Proyecto EAP-COSUDE, el apoyo del Departamento de Agronomía y el Programa de Desarrollo Rural de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), El Zamorano, Honduras.

² Profesor Asistente, e Instructor, Departamento de Agronomía, EAP, El Zamorano, Honduras.

³ Estudiante de la Escuela "Luis Landa", Nacaome, Valle, Honduras.

Un 52% de las familias poseen niños menores de 12 años y el restante 48% niños mayores, demostrando una población relativamente alta de adolescentes.

En cuanto al acceso y vías de comunicación, un 99% mencionó tener comunicación buena o muy buena, lo que caracteriza esta región como óptima para el comercio de granos básicos. El acceso al servicio de agua potable y luz es relativamente alto (90%) demostrando una condición de bienestar rural elevado. Según observación cualitativa de la higiene relativa del agricultor y su familia, un 98% tiene una muy buena limpieza y orden en sus viviendas.

El Cuadro 1, presenta variables importantes de la producción generada en la región. En la época de primera el cultivo que más se siembra es el maíz, con un 89% de los productores sembrando entre 2 y 5 mz, Un pequeño número de agricultores siembra más de 5 mz pero no es el caso típico en los encuestados. Estos datos concuerdan con información de Chirinos (1992) y Navarro y Zanitti (1990), quienes reportan que del 75 al 90% de la producción de maíz de Honduras se da en áreas inferiores a 10 hectáreas. El grano que más se siembra en postrera es el frijol, especialmente por las características climáticas necesarias del cultivo. Sólo un 5% de los agricultores siembra frijol combinado con maíz, lo cual indica la importancia de transferir tecnología sobre sistemas de producción. El sorgo es un grano poco cultivado en la región y sólo un 28% de los agricultores lo cultiva en postrera.

La fecha de siembra en primera, como se esperaba, se encuentra entre los meses de Mayo a Junio. La siembra de postrera va de Septiembre a Octubre; sin embargo, algunos agricultores mencionaron lo errático de las lluvias teniendo que sembrar cada año un poco más tarde. En cuanto al sistema de siembra se encuentra que el 67% de los agricultores utiliza bueyes; sin embargo, un 22% utiliza tractor y maquinaria agrícola para sembrar. Únicamente un 9% de los encuestados continúa sembrando manualmente o con "espeque".

Los rendimientos en general se consideran muy pobres para todos los cultivos, aunque datos precisos fueron difíciles de calcular. En el caso del maíz, se considera un promedio de producción para pequeños productores de alrededor de 40 - 50 quintales por manzana (Proyecto IHMA-AID, 1989). Los niveles de Morocelí con un promedio de 20-25 quintales por la misma área se denota una limitación en producción. El rendimiento de frijol promedio tanto en primera como postrera fue alrededor de 20 quintales por manzana, siendo relativamente bajo al promedio nacional de 12-15 quintales por manzana para pequeños productores (SECPLAN, 1989). En el caso de producción de sorgo y comparando la producción promedio de la zona sur de Honduras, con 15 quintales por manzana, reconocemos que el Municipio de Morocelí es una zona igualmente baja en rendimiento aducido básicamente a sus condiciones secas y calientes y las lluvias insuficientes (Proyecto IHMA-AID, 1989).

Los bajos rendimientos encontrados tienen como consecuencia una baja rentabilidad en el uso de la tierra. Esto resulta en que, según los encuestados, año a año sus costos son menos compensados por los precios de venta comunes. Es particularmente interesante que el 73% de los productores utiliza insumos agrícolas en su producción sugiriendo su intención de aumentar su producción (Cuadro 2). Con respecto al tipo de variedad utilizada, se nota un número alto de agricultores (55%) que utilizan semillas de maíz de variedades mejoradas. En el caso del frijol y sorgo las proporciones indican un alto uso de semilla criolla. En el caso de maíz también se nota que el 54% de los agricultores ha utilizado su semilla mejorada por más de dos años, indicando una pérdida genética y de rendimiento importante.

El Cuadro 2, también señala que un 26% de los agricultores no utiliza fertilizantes, insecticidas, ni herbicidas. Entre los insumos más utilizados se encuentra el fertilizante solo (24% de los productores) o en combinación con insecticidas y herbicidas. El cultivo en que más insumos utiliza el agricultor es el frijol con un 45%. Un 25% de los encuestados menciona no utilizar insumos en sus cultivos. Las razones más importantes son sus escasos recursos y la falta de incentivos de uso.

En el Cuadro 3, se presenta una serie de indicadores comparables de interés. La primera comparación señala una fuerte relación entre el número de miembros de la familia y el grado académico o de escolaridad del agricultor. Aparentemente los productores con mayor educación tienden a procrear menor número de hijos. Adicionalmente, se observa que el grado relativo de higiene, y en cierta forma sus condiciones de vida y manejo de su alimento, no se relaciona estadísticamente al grado de educación recibida. Generalmente, los productores que utilizan maquinaria agrícola utilizan mayores insumos agrícolas. Esto tiene una fuerte correlación con el aumento de producción de sus tierras, como se observa en la comparación del Cuadro 3. En general, el Municipio de Morocelí es una región con buenos servicios de agua, luz, transporte y de extensión. Sin embargo, los bajos rendimientos obtenidos en maíz y frijol aún con un uso relativo de maquinaria e insumos, no reflejan la atención que reciben los cultivos. Se estima el factor climático como una limitante crucial en estos bajos rendimientos; no obstante, este no fue el enfoque de esta primera caracterización.

En virtud de la información presentada, se hace necesario que el enfoque de los servicios de extensión sea orientado a la buena administración de los recursos naturales disponibles de la región, integrado con buenas prácticas de conservación de las cosechas de los agricultores y la búsqueda de posible diversificación de cultivos adaptados a la zona. La baja utilización de sorgo puede deberse a falta de información del cultivo y quizás a falta de conocimiento en su uso. Creemos que este hecho debe ser indagado a más profundidad por los extensionistas de la región.

Referencias

- Chirinos, E. 1992. Efectos de la capacitación en la transferencia de tecnología postcosecha de granos básicos en Honduras. Tesis, Ing. Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 200 pp.
- Navarro, M.A.; Zanitti, U. 1989. Impacto socioeconómico de la transferencia de tecnología postcosecha al pequeño agricultor. En IV y V Reunión de Coordinadores Postcosecha. Comayagua, Honduras. 42 pp.
- Proyecto IHMA-AID. 1989. Comercialización de Granos Básicos en Honduras. Tegucigalpa, Honduras.
- Secplan. 1989. Estudio sobre la estructura de costos y márgenes de comercialización de granos básicos en Honduras, Tegucigalpa, Honduras.

Cuadro 1. Indicadores de producción de granos básicos de 130 productores de el Municipio de Morocelí, El Paraíso, Honduras, 1993.

Variable analizada	Frecuencia de respuesta por cultivo (%)					
	Primera			Postrera		
	Maíz	Frijol	Sorgo	Maíz	Frijol	Sorgo
1. Area de Siembra (mz)						
No Siembra	3	72	94	80	29	72
Hasta 2	36	18	4	10	38	10
De 2 a 5	53	7	-	9	24	8
Más de 5	8	3	-	1	4	10
Combinado	-	-	-	-	5 maíz	-
2. Fecha de Siembra						
Mayo - Junio	100	100	100	80	100	100
Septiembre - Octubre						
3. Sistema de Siembra						
Bueyes	67	67	67	67	67	67
Tractor	22	22	22	22	22	22
Manual	9	9	9	9	9	9
4. Rendimiento (qq/mz)						
Hasta 20	24	84	32	15	64	25
De 21 a 30	5	5	2	4	4	1
Más de 30	6	0	1	4	0	1
Guate			2			1

Cuadro 2. Indicadores de uso de insumos agrícolas en la producción de granos básicos por 130 productores de el Municipio de Morocelí, El Paraíso, Honduras. 1993.²

Variable analizada	Frecuencia de respuesta por cultivo (%)		
	Maíz	Frijol	Sorgo
1. Utiliza Insumos Agrícolas			
Si	73	73	73
No	24	24	24
2. Tipo de Variedades que Usa			
Criolla	43	70	85
Mejorada	55	30	15
3. Tiempo de Uso de Variedad			
Hasta 2 años	44	65	21
Más de 2 años	54	35	10
4. Tipos de Insumos Utilizados			
No usa	26	26	26
Fertilizante (F)	24	24	24
Insecticidas (I)	4	4	4
Herbicidas (H)	2	2	2
F/I	29	29	29
F/H	2	2	2
F/I/H	12	12	12
I/H	1	1	1
5. Cultivos donde usa Insumos			
No usa	25	25	25
Si usa	18	45	2
Cultivo combinado	10	10	-

² Datos en cuadro 2, se refieren al cultivo de todo el año (primera y postrea).

Cuadro 3. Variables comparativas escogidas en la caracterización de 130 productores de granos básicos del Municipio de Moroceli, en El Paraíso, Honduras, 1993.²

Variables comparadas	Valores emparejados		Desviación normal	Probabilidad
	X1	X2		
Número de Familia y Grado Académico	7	5.5	5.19	0.000
Higiene, Bienestar y Grado Académico	1.9	1.7	6.94	N.S.
Rendimiento de Cultivos y Uso de Maquinaria	17.3	22.9	5.8	0.000
Rendimiento de Cultivos en productos que Usan Insumos agrícolas y los que no	14.5	24.1	10.12	0.000

² Variables analizadas utilizando prueba de valores emparejados de "Wilconxon Signed Rank Test".

ESTUDIO DE MERCADEO Y ALTERNATIVAS DE COMERCIALIZACION DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DEL MUNICIPIO DE GUINOPE, EL PARAISO, HONDURAS¹

L.A. Pinel², W.A. Martínez³ y J.E. Guillén²

Una de las necesidades básicas del agricultor después del acondicionamiento de sus granos es la determinación de un mercado para su venta posterior. La ausencia de capacidades de almacenamiento y la poca disponibilidad financiera obliga al agricultor a vender sus granos a precios establecidos por el mercado (Mendoza, 1987). La distribución de la oferta comercial varía de acuerdo a la estratificación de la producción global. La mayor parte del grano que producen las fincas pequeñas lo dedican a autoconsumo, destinando a su venta cantidades reducidas, mientras que en las fincas grandes es a la inversa. A pesar de ésto en la actualidad la población rural alimenta más del 50% de la población de Honduras (IHMA, 1981).

Con el presente estudio de mercadeo de granos se pretende conocer cómo los pequeños productores realizan las labores de comercialización y mercadeo de sus granos; observando las ventajas que les brinda el almacenado en la conservación de su producto en buen estado y la venta de posibles excedentes.

Materiales y Métodos

Las unidades del estudio fueron 62 agricultores de 12 aldeas del municipio de Güinope, El Paraíso. Para realizar un mejor estudio y obtener datos más específicos se acudió al uso de variables e indicadores para la realización de un análisis descriptivo. En esta fase se consideraron un número de 48 variables o características de aplicación. Las variables fueron creadas mediante la información de las encuestas levantadas a cada uno de los agricultores, analizándolas por medio de tablas de frecuencias descriptivas del programa de análisis estadístico MSTAT-C. El presente informe resume las principales variables descriptivas del ambiente comercial de granos básicos del municipio de Güinope durante 1993.

Resultados y Discusión

Maíz: De los granos básicos (maíz, frijol, sorgo y arroz), el maíz presenta el mayor consumo tanto familiar como animal, por lo que su

¹ Trabajo realizado con fondos del Proyecto EAP-COSUDE, el apoyo del Departamento de Agronomía y el Programa de Desarrollo Rural de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.

² Profesor Asistente e Instructor, Departamento de Agronomía, EAP, El Zamorano, Honduras.

³ Estudiante de la Escuela "Luis Landa", Nacaome, Valle, Honduras.

producción en relación con el frijol es mucho mayor. De la cantidad de maíz producida, el 73% de los productores tiene un consumo familiar de 11-35 qq/año, mientras que el 21% tiene un consumo familiar de 5-10 qq/año.

Únicamente el 6% tiene un consumo familiar mayor a los 35qq/año. El consumo está directamente relacionado con el tamaño de la familia y el número de animales que se posee (Cuadro 1).

Los agricultores que cultivan maíz, almacenan cantidades de acuerdo a sus necesidades. De esta manera, el 29% de los productores almacenan entre 1-5 qq /año, siendo por lo general familias de menos de 5 miembros. Un 55% almacenan cantidades que van de 6-45 qq/año y un 16% almacenan más de 45 qq/año. De todos los productores que almacenan grano, únicamente el 19% utilizan silos y son estos los que almacenan en espera de mejores precios y para asegurar mejor el grano de consumo.

Las ventas de maíz se dan en mayor escala que el frijol. Sin embargo, un 40% de los productores no realizan ventas de este rubro, ya que todo es destinado al autoconsumo. Algunos agricultores compran maíz para poder equilibrar el consumo que tienen por año. El 60% restante venden el maíz, desglosando sus ventas de la siguiente manera: el 19% venden cantidades menores de 1-15 qq, un 23% vende entre 20-30 qq, un 7% comercializan entre 30-60 qq y el 11% de estos productores venden cantidades mayores a los 60 qq (Cuadro 1). La mayoría de las ventas provienen de los productores que siembran en las zona altas (montaña), debido a que cultivan mayores áreas y que estas son zonas más productivas en relación con la zonas bajas.

El precio de venta está influenciado por la época en que se realice. Un 32% vendieron a precios que oscilan entre 30-45 lempiras/qq, un 26% vendió a precios que van de los 46-60 lempiras/qq y hubieron quienes recibieron precios mayores a los 60 lempiras, pero éstos representan únicamente el 2% de los productores encuestados (Cuadro 2). Las personas que obtuvieron los mejores precios son las que almacenan sus granos para venderlos en períodos de escasez.

El 82% de los agricultores utilizan barriles, siendo ésta la estructura de almacenamiento más difundida en esta zona. Un 31% de los productores utilizan sacos ya que aparentemente no pueden comprar estructuras de mejor calidad. Solamente el 10% utilizan trojas para almacenar su maíz, de donde consumen el grano diario. Un 11% utiliza "tabancos" donde se deposita y se seca el maíz ya destuzado (Cuadro 1).

Frijol: El 97% de los productores tienen un consumo familiar de frijoles de 1-10 qq/año, dándose consumos familiares mayores a los 11 qq/año solamente en un 3% de éstos. El cultivo del frijol se siembra principalmente para fines de autoconsumo siendo muy pocos los productores que dedican a la venta ciertas cantidades de su producción. El 44% de los agricultores venden frijoles aunque en cantidades mínimas en relación a las ventas realizadas en maíz. Únicamente el 15% venden cantidades que van de 1-5 qq, mientras que un 11% vende de 6-10 qq. Los que venden cantidades mayores a los

10 qq, sólo representan el 3%. La mayoría de estas ventas son realizadas dentro de la misma zona y pequeñas cantidades son vendidas a los denominados "coyotes" o intermediarios (Cuadro 1).

El almacenamiento en el frijol se da de acuerdo al consumo familiar y la cantidad producida. El 66% de los agricultores almacenan cantidades de 1-5 qq por año y almacenan únicamente los frijoles de su consumo. Un 2% almacenan cantidades de 11-15 qq/año, mientras que hay quienes almacenan más de los 15 qq/año pero sólo representan el 3% de los agricultores. Por razones de producción y aspectos de consumo estos agricultores no poseen estructuras de almacenamiento muy adecuadas, ya que sólo el 42% utilizan barriles, y el resto (58%) utiliza el saco de nylon como estructura de almacenamiento para este rubro.

En el frijol los productores que venden representan un 32% y lo hicieron en cantidades mínimas. Las cantidades de frijol vendidos van de acuerdo a la producción y a la necesidad de consumo, destinando a la comercialización los excedentes de consumo. Del 32% de los que vendieron, el 13% lo hizo en cantidades de 1-5 qq; quienes vendieron cantidades de 6-15 qq representan un 13%, mientras que solamente un 3% vendió cantidades mayores a los 15 qq. Los precios obtenidos en la venta de frijol en esta zona se muestran así: un 13% obtuvo precios menores a los 150 lempiras/qq de frijol, vendiendo en épocas inmediatas a la cosecha que es cuando los precios son más bajos. El mayor porcentaje (15%), obtuvieron precios entre 150-220 lempiras/qq y solamente el 5% lograron vender a precios de 201-280 lempiras/qq. Hubo quienes recibieron precios arriba de los 280 lempiras por qq vendido y son los que realizan sus ventas mucho después de la cosecha, debido a que almacenan cantidades extras a las del consumo (Cuadro 2).

Los productores que realizaron ventas de ambos granos, representan el 71% de los encuestados y las ventas están distribuidas de la manera siguiente: el 37% vendieron sus granos a sus vecinos o sea que realizaron sus ventas en la misma zona. El 10% de estos realizaron sus ventas en las pulperías y el 31% vendieron al intermediario en mayores cantidades.

Las ventas se originan por diferentes razones. El 10% vende porque posee excedentes de granos y es el que vende en épocas de escasez, el 37% vende sus granos por necesidad de dinero para satisfacer necesidades del hogar. Un 3% vendió debido a que no poseen una estructura segura de almacenamiento y pierden mucho de su grano por esta razón. El 11% de los productores venden sus granos para comprar insumos para cosechas posteriores.

Las compras de granos es variable y la hicieron más productores en el frijol. En el maíz sólo un 29% de los productores realizaron compras de este grano, distribuidas en las siguientes cantidades: el 19% compró de 1-10 qq, el 8% compró cantidades que van de los 11-20 qq, y quienes compraron más de los 20 qq sólo representan un 2%. Los precios a que compraron este grano fueron variables, el 18% compró a precios que iban entre 35-45 lempiras/qq, el 8% compró a precios de 46-55 lempiras/qq, y el 3% compró a precios mayores de los 55 lempiras/qq de maíz (Cuadro 2). El frijol presenta un número de productores que realizaron compras

proporcionales bastante altas en relación con el maíz aunque se da en menores cantidades. El 44% realizó compras de frijoles con la siguiente distribución: un 3% compró menos de 1 qq, 36% compró de 1-5 qq y un 5% llegaron a comprar cantidades de 6-15 qq. Muchos productores que no poseían este grano no pudieron comprarlo debido a su elevado precio ocasionado por la larga escasez en esta zona. Los precios en el frijol se detallan así: el 11% logró realizar compras a precios menores de los 120 lempiras/qq, la mayoría (23%) compró a precios que oscilaban desde 120-240 lempiras/qq y un 10% tuvo que comprar a precios mayores a los 240 lempiras/qq (Cuadro 2). Muchos productores no siguieron comprando este grano ya que su precio era muy elevado y en base a su capacidad económica era imposible.

La mayoría de los productores que venden granos, lo hacen en épocas después de la cosecha y no todos almacenan para vender en periodos de escasez. El barril constituye la estructura hermética más difundida en esta zona, mientras que el almacenamiento en silo no se encuentra diseminado en gran escala. El establecimiento del precio de venta de los granos por parte del productor, se da mediante un arreglo entre éste y el comerciante. Mientras que el precio de compra por parte del productor lo decide únicamente el comerciante.

Referencias

- Mendoza, G. 1987. Compendio de Mercadeo de Productos Agropecuarios 2da. edición IITA, San José, Costa Rica. 343 pp.
- IHMA. 1981. Producción y Comercialización de los Granos Básicos a Nivel Regional y la Función del IHMA, (Región de Olancho) Tegucigalpa, Honduras. 307 pp.

Cuadro 1. Resumen de las variables del aspecto de almacenamiento de 62 productores de Guinope, El Paraíso, Honduras. 1993.

VARIABLES	Granos	Productores	Total(%)
A. Consumo en la familia en qq	A. MAIZ		
	1=5 - 10	13	21
	2=11- 35	45	73
	3=> - 35	4	6
	TOTAL	62	100
Consumo en animales en qq	MAIZ		
	1=1 - 5	18	29
	2=5 - 15	34	55
	3=> - 15	4	6
	4=ninguno	6	10
	TOTAL	62	100

Continuación Cuadro 1..

Variables	Granos	Productor(No.)	Total(%)
B. Consumo en la familia en qq	B. FRIJOLES		
	1=1 - 10	60	97
	2=11- 20	2	3
	3=> - 20	0	0
	TOTAL	62	100
C. Venta de granos en qq	A. MAIZ		
	0=ninguno	25	40
	1=1 -15	12	19
	2=16-30	14	23
	3=31-60	4	7
	4=> 60	7	11
	TOTAL	62	100
	B. FRIJOL		
	0=ninguno	41	66
	1=< -1	2	3
2=1 -5	9	15	
3=6 -10	7	11	
4=> -10	3	5	
TOTAL	62	100	
D. Cantidad que almacena en qq	A. MAIZ		
	1=1 - 5	18	29
	2=6 - 45	34	55
	3=46- 60	5	8
	4=> - 60	5	8
	TOTAL	62	100
	B. FRIJOL		
	0=ninguno	10	16
	1=1 - 5	41	66
	2=6 - 10	8	13
	3=11- 15	1	2
	4=> - 15	2	3
	E. Sistema de almacenamiento de sus granos	A. MAIZ	
1=Silo		12	19
2=Troja		6	10
3=Tabanco		7	11
4=Saco		19	31
5=Barril		51	82
6=Otro		1	2
B. FRIJOL			
1=Silo		0	0
2=Saco		36	58
3=Barril	26	42	
4=otro	4	7	
Consumo en animales en qq			

Continuación Cuadro 1..

VARIABLES	GRANOS	PRODUCTOR (No.)	TOTAL (%)
F. Razón porqué almacena			
a) Tener seguro el consumo.	MAIZ	27	44
b) Seguridad de consumo y mejores precios	Y	17	27
c) Razones anteriores y otras.	FRIJOLES	18	29
G. Usa fumigante			
SI		45	73
NO		17	27

Cuadro 2. Resumen de los aspectos de comercialización de 62 productores de Guinope, El Paraíso, Honduras. 1993.

VARIABLES	GRANOS	PRODUCTORES (No.)	TOTAL (%)
A. Vendió sus granos	A. MAIZ		
SI		37	60
NO		25	40
TOTAL		62	100
B. Precio al que vendió el maíz.	A. MAIZ		
	1=30-40 Lps.	20	32
	2=46-60 Lps.	16	26
	3=>60 Lps.	1	2
	TOTAL	37	60
C. Vendió Frijoles	B. FRIJOL		
SI		20	32
NO		42	68
TOTAL		62	100
D. Precio de venta de sus granos	B. FRIJOL		
	1 = <-150 Lps.	8	13
	2 = 150-220 Lps.	9	14
	3 = 221-280 Lps.	3	5
	TOTAL	20	32

Continuación Cuadro 2..

Variables	Granos	Productores (No.)	Total (%)
E. A quién le vendió sus granos			
	0=ninguno	18	29
	1=vecino	23	37
MAIZ	2=pulpería	6	10
Y	3=intermediario	21	31
FRIJOL	4=otro	2	3
	TOTAL	62	100
F. Epoca de venta de sus granos.			
	1=no vendió	21	34
	2=antes cosecha	1	2
MAIZ	3=en la cosecha	2	3
Y	4=entre cosecha y cosecha	39	61
FRIJOL	TOTAL	62	100
G. Cuántos qq de Maíz compró			
	0=ninguno	44	71
	1=1-10	12	19
	2=11-20	5	8
	3=> - 20	1	2
	TOTAL	62	100
H. Precio a que compró el Maíz			
	1=35-45 Lps.	11	18
	2=46-55 Lps.	5	8
	3=>-55 Lps.	2	3
	TOTAL	18	29
I. Cuántos qq de Frijol compró			
	0=ninguno	35	56
	1=< - 1	2	3
	2= 1- 5	22	36
	3= 6-15	3	5
	4=> -15	0	0
	TOTAL	62	100
J. Precio al que compró el frijol			
	1=< - 120 Lps.	7	11
	2=120-240 Lps.	14	23
	3=> -240 Lps.	6	10
	TOTAL	27	44

EVALUACION DE SIETE GENOTIPOS DE ARROZ CON CINCO NIVELES DE FERTILIZACION EN EL ZAMORANO HONDURAS¹

O. Díaz, J.C. Rodríguez y R. Pineda²

La producción mundial de arroz en 1989 fue de 506 millones de toneladas métricas, cosechadas en cerca de 146 millones de ha con lo cual se obtuvo un rendimiento promedio de 3.46 t/ha (FAO 1990). Por otro lado en Honduras, la superficie cosechada en 1989 fue de 26,000 has, con una producción de 48,750 toneladas métricas y un rendimiento promedio de 1.88 t/ha (FAO, 1990). Debido a que en Honduras los rendimientos de arroz están por debajo del promedio mundial, la Escuela Agrícola Panamericana se ha interesado por realizar estudios para mejorar la productividad de este cereal. Este interés se ha visto incrementado con el desarrollo de nuevas variedades de arroz.

Con la realización del presente trabajo se estará dando un seguimiento al estudio que sobre distintas líneas y variedades de diferentes procedencias fue realizado por Alvarez (1993), en el que se concluyó que las variedades de la Universidad de Mississippi, Mars y Rico, y las líneas del CIAT 880477 y 900590, y la variedad Oryzica 3, que también provino del CIAT, fueron las que mejores características de rendimiento, adaptación y calidad mostraron en 1992. Se evaluaron nuevamente estos genotipos seleccionados y se compararon con variedades locales, como ser Guaymas-90 y CICA-8, sometiéndolas a cinco niveles fertilización nitrogenada (0, 50, 100, 150 y 200 kg N/ha). El objetivo del presente trabajo fue evaluar el potencial de rendimiento y adaptación agronómica de siete genotipos de arroz bajo cinco niveles de fertilización con nitrógeno.

Materiales y Métodos

El experimento se llevó a cabo en el terreno conocido como Monte Redondo del Departamento de Agronomía en la Escuela Agrícola Panamericana (EAP). La EAP está situada en el Valle del Río Yeguaré, a 14° latitud norte y 87° 02" longitud oeste y a una altura de 805 msnm. Las características del suelo fueron Textura franco-arcilloso, materia orgánica 2.9%, fósforo 20.5 ppm, calcio 18.1 ppm, magnesio 23.6 ppm y hierro 6.4 ppm.

La preparación del terreno consistió en un pase de arado y dos rastras. El ensayo fue manejado en condiciones de inundación. La siembra se llevó a cabo el 14 de Julio de 1993, manualmente a chorro corrido, con 25 cm entre surcos y a una densidad de 80 kg/ha de semilla. Los siete genotipos que se evaluaron fueron 880477,

¹ Parte del trabajo de tesis realizado por el segundo autor para optar por el título de Ingeniero Agronomo, Escuela Agrícola Panamericana (EAP), El Zamorano, Honduras.

² Asistente de Investigación, Estudiante de Ingeniería Agronómica y Profesor Asistente del Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.

900590, y Oryzica-3 (CIAT), Mars y Rico (Mississippi), y Guaymas-90 y CICA-8 (locales).

Se usaron para el estudio cinco niveles de fertilización nitrogenada, correspondientes a 0, 50, 100, 150 y 200 kg de N/ha, en tres épocas diferentes: un tercio a la siembra, un tercio al máximo macollamiento y un tercio en la elongación de tallo. Se hizo una aplicación preemergente de Prowl (Pendimentalina) a una dosis de 2 L/ha. El experimento se condujo con un Diseño de Bloques Completos al Azar con dos repeticiones y dos factores (A: variedades y B: niveles de nitrógeno), y la interacción entre los dos factores.

La cosecha se realizó el 21 de Diciembre de 1993. Los datos que se tomaron fueron días a floración, altura de planta, número de macollos efectivos, rendimiento de grano, rendimiento biológico e índice de cosecha.

Resultados y Discusión

Existió una diferencia altamente significativa entre los genotipos y niveles de nitrógeno para la variable altura de planta tal como se puede apreciar en el Cuadro 1. Las variedades Rico y Mars fueron las más altas con un promedio de 59 cm. La variedad que presentó menor altura fue la CICA-8 (sin embargo, en esta variedad la altura de la planta aumentó a medida que aumentaron los niveles de nitrógeno).

Cuadro 1. Cuadrados Medios para las variables días a floración, altura de planta e hijuelos efectivos. El Zamorano, 1993.

Fuente de variación	Grados de libertad	Días a flor	Altura de planta	Hijuelos efectivos
Genotipos	6	671.76**	94.32**	4825.26**
Niveles de nitrógeno	4	42.16**	82.54**	687.74
A x B	24	7.16**	88.90	673.31
Error	34	0.28	148.93	433.54
C.V.		0.49%	3.29%	25.57%

*, ** Significativo al nivel de probabilidad del 5% y 1%, respectivamente.

Como se observa en el cuadro 1, hubo una diferencia altamente significativa en el período en el que los genotipos entraron a floración, tanto para genotipos como para los niveles de nitrógeno y la interacción. En el cuadro 2 se presentan las medias de días a floración para cada variedad, niveles de nitrógeno. Las variedades que presentaron mayor precocidad fueron Rico y Mars, ambas con 99

días después de la siembra, seguidas por las líneas procedentes del CIAT. La más tardía de todos fue la CICA-8. A medida que se aumentó el nivel de N la floración se retrasó.

Cuadro 2. Medias de días a floración, altura de planta y número de macollos efectivos para los genotipos incluidos en el experimento. El Zamorano, 1994.

Variedad	Días a flor	Altura cm	Hijuelos (5 m ²)
880477	106.10	52.82	91.40
90590	106.10	51.08	58.50
Oryzica-3	107.90	53.64	94.10
Mars	99.80	57.56	59.90
Rico	99.90	57.90	59.80
Guaymas	103.90	54.36	92.50
CICA-8	124.00	49.68	113.90
DMS (1%)	0.17	0.66	1.30

También se encontró diferencias altamente significativas entre genotipos para el número de hijuelos. Esto nos demuestra que en las condiciones de este ensayo los genotipos estudiados difieren en su capacidad genética de macollamiento. Esta variable pudo ser afectada por la precocidad de las variedades, lo que influyó en la producción de área foliar y de hijuelos. CICA-8 fue la variedad más tardía en florear pero fue la que mayor número de macollos efectivos tuvo. Mientras que Mars y Rico, que fueron las más precoces, están dentro del grupo de variedades que presentaron menor número de hijuelos efectivos. Esto es importante porque el mayor macollamiento determina un menor uso de semillas y un menor costo por este insumo.

Se encontró diferencias altamente significativa entre genotipos y niveles de nitrógeno para la variable índice de cosecha. En el cuadro 3 se presentan los cuadrados medios obtenidos para variedades y niveles de nitrógeno. Los índices de cosecha más altos fueron los de CICA-8 (0.28) y Rico con (0.22). La línea 880477 fue la que tuvo el índice de cosecha más bajo (0.18). El índice de cosecha de todos los genotipos tendió a disminuir con los incrementos de nitrógeno. Tanto en CICA-8 como en la variedad Rico, la tendencia no fue tan marcada, esto nos podría indicar que estos dos materiales son más eficientes en la translocación de nutrimentos al grano.

Cuadro 3. Cuadrados Medios para las variables rendimiento biológico, rendimiento de grano e índice de cosecha. El Zamorano, 1994.

Fuente de variación	Grados de libertad	Rendimiento biológico	Rendimiento grano	Índice Cosecha
Genotipos	6	61.09**	2.44**	0.009**
Niveles de fertilización	4	155.93**	2.45**	0.002**
Interacción	24	10.97**	0.76	0.001*
Error	34	8.69	0.45	
C.V.		12.88%	15.11%	9.83%

*, ** Significativo al nivel de probabilidad del 5% y 1%, respectivamente.

Se detectaron diferencias altamente significativas entre genotipos y niveles de nitrógeno para esta variable rendimiento biológico (Cuadro 3). Los genotipos que más material verde produjeron fueron Oryzica-3 con 23.5 t/ha y la línea 880477 con 23.3 t/ha; la variedad Mars y la línea 90590 del CIAT sólo produjeron 17.60 t/ha y 19.60 t/ha. En cuanto a los niveles de fertilización, a medida que se incrementó la dosis de nitrógeno se aumentó la cantidad de follaje en la planta.

Cuadro 4. Medias de rendimiento biológico, rendimiento de grano e índice de cosecha para los genotipos de arroz evaluados. El Zamorano, 1994.

Genotipos	Rendimiento biológico (t/ha)	Rendimiento grano (t/ha)	Índice Cosecha
880477	23.19	4.02	0.18
90590	19.61	4.29	0.22
Oryzica-3	23.55	4.81	0.21
Mars	17.60	3.73	0.21
Rico	20.48	4.52	0.22
Guaymas	22.21	4.52	0.20
CICA-8	18.98	5.22	0.28
DMS (1%)	0.93	0.70	0.06

Los genotipos y los diferentes niveles de nitrógeno evaluados en este experimento presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), en lo que respecta a la variable

rendimiento de grano. Los más rendidores fueron CICA-8, Oryzica 3 y Rico, con 5.22, 4.81 y 4.52 ts/ha, respectivamente. Para el caso de Rico, demuestra buena adaptación en condiciones más tropicales que las de su origen. En los niveles de nitrógeno, la aplicación con 150 kg de N/ha fue en la que se obtuvieron los rendimientos más altos. Las variedades locales CICA-8 y Guaymas produjeron un alto número de hijuelos. De las dos variedades procedentes de Mississippi, Rico presentó buenas características de adaptación al trópico. La variedad Oryzica-3 presentó un buen potencial de rendimiento. En las condiciones de este experimento el rendimiento aumentó linealmente, en el promedio de todos las genotipos con las dosis de nitrógeno, pero tendió a bajas con las dosis más altas. En las interacción encontrada en la variable índice de cosecha entre genotipos x nitrógeno, CICA-8 hace un uso más eficiente de este nutriente. Sin embargo, la variedad Mars también se puede considerar que hace un uso eficiente del nitrógeno.

Se recomienda estudiar y analizar con más detalles el comportamiento de la variedad Rico y Oryzica 3 que fueron las que se destacaron por su rendimiento, y realizar ensayos en otras condiciones ambientales.

Referencias

- Alvarez, F. 1993. Evaluación agronómica de variedades y líneas de arroz de distintas procedencias. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 83 p.
- FAO. 1990. Anuario FAO de Producción 1989. Vol 43. Roma, Italia, 346p.
- Suárez, G. 1990. Evaluación de niveles de fertilización, densidades de siembra y uso de herbicidas en dos variedades de arroz. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 73 p.

CRECIMIENTO Y NODULACION DE *Leucaena diversifolia* EN SIMBIOSIS CON *Rhizobium* EN CINCO LOCALIDADES DE HONDURAS¹

S.E. Viteri y F.A. Reyes²

La leucaena ha sido reconocida en muchos países tropicales como una excelente fuente de materia orgánica, forraje, madera y leña (5). Pero estos atributos han sido demostrados únicamente con la especie *L. leucocephala*. Desafortunadamente, esta especie no se adapta a las condiciones de altura y suelo de los terrenos marginales de ladera que en los países tropicales son generalmente utilizados por el pequeño agricultor para la producción de sus granos básicos. Este estudio forma parte de un proyecto encaminado a investigar la posibilidad de identificar y seleccionar germoplasma de leucaena que se adapte a las condiciones de terrenos de ladera, bajo las cuales en Centroamérica se produce aproximadamente el 60% de los granos básicos. El proyecto incluye tres etapas. En la primera etapa, cuatro especies y dos híbridos de leucaena fueron evaluadas por su adaptación a 5 localidades diferentes. De acuerdo con los resultados, en la segunda etapa, tres accesiones de *L. diversifolia* fueron probadas en simbiosis con tres cepas de *Rhizobium*, con el objeto de identificar la asociación simbiótica *L. diversifolia*-*Rhizobium* más eficiente en nodulación y crecimiento en cada una de las cinco localidades. En la tercera etapa, la mejor asociación leucaena-*Rhizobium* será probada, utilizando el sistema agroforestal de cultivo en callejones, por su potencial para recuperar, mantener y mejorar la productividad del suelo para la producción de granos básicos y suplir además otras necesidades no menos esenciales para el pequeño agricultor, tales como forraje para sus animales y leña para cocinar sus alimentos. En este reporte se presentan datos adicionales de la primera etapa y los resultados obtenidos en la segunda etapa.

Materiales y Métodos

El estudio se desarrolló en Las Laderas (EAP) (San Antonio de Oriente, 850 nsnm), Liquidambar (Morocelí, 1125 msnm), El Tablón (San Antonio de Oriente, 1250 msnm), Quebrada Grande (Güinope, 1580 msnm) y La Troja (Tatumbula, 1680 msnm). Las características del suelo de cada localidad se reportan en el Cuadro 1. La evaluación incluyó las accesiones de leucaena *L. diversifolia* 34 (Corral Falso, México), 44 (Los Guates, Guatemala) y la 99 (K156, Hawaii, USA) y las cepas de *Rhizobium* EAP 4301, EAP 4303 y EAP 4304. Los inoculantes fueron preparados en el Laboratorio de Microbiología de Suelos, Departamento de Agronomía, en base a turba, de acuerdo al método de Vincent (1970).

¹ Trabajo realizado por la Escuela Agrícola Panamericana con el apoyo del PRIAG bajo convenio de financiamiento CORECA-CEE/IICA ALA 88/23.

² Profesor Asociado y Asistente de Investigación, Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.

Debido a la cantidad de mano de obra y tiempo que demanda la etapa de vivero, se decidió realizar siembra directa en el campo, utilizando semilla previamente escarificada y esterilizada en el laboratorio. La escarificación se realizó sumergiendo la semilla en agua caliente (80°C) por 4 min. La inoculación se efectuó aplicando un gramo de inoculante por semilla. En cada sitio se sembraron cuatro o cinco semillas, separadas entre sí 15-20 cm.

El diseño experimental fue el de Bloques Completos al Azar, con cuatro repeticiones. La parcela experimental fue de 4 x 4 m. La parcela útil consistió de 21 plantas, sembradas a una distancia de 1 m entre surcos y 50 cm entre plantas. De las 21 plantas, doce fueron sacrificadas para la determinación de nodulación y las nueve restantes fueron dejadas en la parcela, a distancia de 1 m por lado, para su establecimiento y la toma de datos adicionales sobre su crecimiento.

Resultados y Discusión

Como complemento a los datos de la primera etapa, a los 470 días después de la siembra, se determinó nuevamente la altura de planta y además se incluyó el porcentaje de establecimiento. Los datos se reportan en los Cuadro 2 y 3, respectivamente. Dichos resultados confirman que la especie *L. diversifolia* sigue siendo sino la mejor, una de las mejores, en cada localidad. Con el tiempo, la *L. shannoni* superó en altura de planta a la *L. diversifolia* en El Tablón y sigue siendo la mejor en Liquidambar, pero su frondosidad es baja comparada con la de la *L. diversifolia*. Igualmente, el híbrido KX3 alcanzó una altura de planta que no se diferencia de la *L. diversifolia* en Quebrada Grande y El Rincón. En cuanto a establecimiento en el campo, la *L. diversifolia* sigue siendo también una de las mejores. Estos datos confirman una vez más los resultados de la primera etapa y los reportes de la literatura sobre la capacidad de la *L. diversifolia* y *L. shannoni* para adaptarse a suelos ácidos (5). Sin embargo, la capacidad de establecimiento y frondosidad demostradas por la *L. diversifolia* en las cinco localidades, confirman que ésta es la especie de leucaena que ofrece el mejor potencial para zonas con alturas mayores de 500 msnm y suelos ácidos.

Los suelos utilizados en la segunda etapa se catalogaron como fuertemente ácidos, altos en M.O., extremadamente bajos en P y altos en K. El suelo de las Laderas (EAP), tiene el pH mas bajo y el mayor contenido de Al (Cuadro 1). Bajo estas condiciones de altura y suelo y según los análisis de los resultados presentados en el Cuadro 4, las accesiones de *L. diversifolia* diferieron por nodulación únicamente en La Troja y por altura de planta en Las Laderas (EAP), Liquidambar y La Troja. La accesión 99 (K156) se destacó tanto en nodulación como en altura de planta. En las Laderas la accesión 34, procedente de Corral Falso, igualó en altura de planta a la accesión 99. La inoculación mostró diferencias solamente en cuanto a altura de planta en Liquidambar. La ausencia de diferencias en nodulación entre los tratamientos y el control sin inoculación indica que existe en el suelo *Rhizobium*

compatible con estas tres accesiones de leucaena estudiadas. En cuanto a nodulación se observó también una interacción accesión x cepa significativa al 5% en Las Laderas y al 1% en Liquidambar. En cuanto a altura de planta la interacción resultó significativa al 5% en El Tablón. Esta interacción indica que en dichas localidades la nodulación y crecimiento de la planta no sólo depende de la inoculación con cepas seleccionadas o de la presencia de cepas nativas de *Rhizobium* en el suelo sino también de la accesión de leucaena que se desee establecer en el campo. El análisis de dichas interacciones permitió identificar que las asociaciones *L. diversifolia* 99 X Cepa 4304 y *L. diversifolia* 34 X Cepa 4304 en las Laderas y *L. diversifolia* 99 X *Rhizobium* nativo y *L. diversifolia* 99 X Cepa 4304 en Liquidambar fueron las mejores en nodulación. En cuanto a altura de planta la combinación *L. diversifolia* 99 X Cepa 4304 fue la mejor en El Tablón.

Aunque la *Leucaena diversifolia* es reconocida como promisoría en suelos ácidos (5), la acidez del suelo podría afectar a la bacteria y su simbiosis con la planta. Los promedios de nodulación, tanto en los tratamientos como en el control, parecen bajos. Es posible que la baja nodulación se deba a efectos de la acidez del suelo y del Al sobre la planta, la bacteria o su simbiosis. Según la literatura, en suelos donde el Al está presente se puede inhibir la nodulación aunque el número de células de *Rhizobium* en la raíz sea alto (3,4).

Otro factor negativo en contra de la nodulación pudo haber sido el bajo contenido de P en el suelo. Los beneficios de la inoculación en suelos tropicales ácidos pueden ser seriamente afectados por el bajo contenido de P en el suelo (1,2). La fertilización con P podría mejorar los niveles de nodulación. Además, podría considerarse la posibilidad de una doble inoculación, incluyendo *Rhizobium* y micorrizas. El *Rhizobium* ayudaría a la planta a suplir los requerimientos de N y las micorrizas a utilizar mejor el poco P y agua disponibles en el suelo.

La baja nodulación de la *L. diversifolia* en las cinco localidades se atribuye a posibles efectos de la acidez y del bajo contenido de P en el suelo sobre la planta, la bacteria o su simbiosis. La presencia de nódulos en los controles no inoculados indica la existencia de *Rhizobium* nativo compatible con las accesiones de leucaena evaluadas. La simbiosis con el *Rhizobium* nativo parece también estar afectada por la acidez y el bajo contenido de P en el suelo. De acuerdo con la interacción planta-*Rhizobium* en cuanto a nodulación y crecimiento se selecciona a la asociación *L. diversifolia* (K156)-*Rhizobium* EAP 4304 como la más promisoría para la continuación de este proyecto, en la tercera etapa.

Cuadro 1. Composición química de los suelos y altura de las localidades utilizadas en la segunda etapa.

Análisis químico	Laderas	Liquidambar (1125 msnm)	El Tablón (1250 msnm)	Quebrada	
	EAP (850 msnm)			Grande (1580 msnm)	La Troja (1680 msnm)
pH	4.2 (FA)	5.4 (FA)	5.5 (FA)	5.0 (FA)	5.3 (FA)
M.O. (%)	7.3 (A)	4.3 (B)	1.0 (A)	5.8 (A)	4.5 (A)
P (ppm)	1.7 (B)	0.9 (B)	3.5 (B)	0.7 (B)	0.2 (B)
K (ppm)	225 (A)	175 (A)	188 (A)	425 (A)	312 (A)
Al (meq/100g)	1.3	-	0.12	0.16	-

FA = Fuertemente ácido; A = Alto contenido; B = Bajo contenido.

Cuadro 2. Altura (cm) de cuatro especies y dos híbridos de leucaena a los 470 días después de la siembra, en cinco localidades de Honduras.

Leucaena	Laderas EAP ^z	Liqui- dambar	El Tablón	Quebrada Grande	El Rincón
<i>L. diversifolia</i>	341	259b	108b	219a	187a
<i>L. esculenta</i>	71	110d	49c	128bc	94c
<i>L. pulverulenta</i>	99	120d	80bc	199a	108bc
<i>L. shannoni</i>	134	280a	175a	105c	122bc
Híbrido KX2	187	111d	70bc	128bc	102c
Híbrido KX3	175	164c	76bc	168ab	149ab

^z Datos no analizados estadísticamente, debido a su bajo porcentaje de establecimiento en el campo.

(En las columnas, valores con distinta letra difieren al 5%).

Cuadro 3. Porcentaje de establecimiento de cuatro especies y dos híbridos de leucaena a los 470 días después de la siembra, en cinco localidades de Honduras.

Leucaena	Laderas EAP ^z	Liqui- dambar	El Tablón	Quebrada Grande	El Rincón
<i>L. diversifolia</i>	30	94	81a	97	97a
<i>L. esculenta</i>	16	83	12b	86	86abc
<i>L. pulverulenta</i>	32	96	44b	83	78bc
<i>L. shannoni</i>	18	100	42b	77	71c
Híbrido KX2	32	97	42b	72	72bc
Híbrido KX3	56	93	49ab	79	87ab

^z Datos no analizados estadísticamente, debido a su bajo porcentaje de establecimiento en el campo.

Cuadro 4. Modulación y altura planta de tres accesiones de *Leucaena diversifolia* inoculadas individualmente con tres cepas de *Rhizobium*.

	Laderas EAP (S.A. Oriente)		Liquidambar (Morocelí)		El Tablón (S.A. Oriente)		Quebrada Grande (Güinope)		La Troja (Tatumbá)	
	NN ^y	AP ^z	NN	AP	NN	AP	NN	AP	NN	AP
Accesión (Factor A)										
• 34 (Corral Falso, México)	4.1	12.3ab	4.1	15.9 b	3.1	15.4	7.4	17.4	5.0 b	4.4 b
• 44 (Los Guates, Guatemala)	5.5	11.6 b	3.8	14.7 b	2.8	9.8	5.9	22.9	3.4 b	4.6 b
• 99 (K156, USA)	3.9	15.6a	5.4	20.8a	3.0	17.8	8.1	23.1	6.6a	6.4a
Significancia	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	**
Tratamiento (Factor B)										
• Cepa 4301	3.0	11.5	3.7	14.3 b	2.7	13.5	7.6	18.9	4.5	4.9
• Cepa 4303	3.2	12.8	4.3	21.3a	2.8	10.5	6.0	20.9	5.2	4.8
• Cepa 4304	8.4	13.6	5.1	18.2ab	3.1	17.7	7.8	21.0	6.2	5.5
• Control	3.4	15.2	4.5	14.6 b	3.4	15.5	7.1	23.7	4.2	5.3
Significancia	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Interacción A x B										
Significancia	*	ns	**	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns

^y Número de nódulos por planta (promedio de 12 plantas).

^z Altura planta (cm) (promedio de nueve plantas).

Referencias

- Gates, C.T. 1974. Nodule an plant development in *Stylosanthes humilis*. H.B.K. Symbiotic response to phosphorus and sulfur. Aust. J. Bot. 22:45-56.
- Graham, P.H. y J.C. Rosas. 1979. Phosphorus fertilization and symbiotic nitrogen fixation in common beans. Agron. J. 71:925-926.
- Keyser H.H. y D.N. Munns. 1979a. Tolerance of Rhizobia to acidity, aluminum, and phosphate. Soil Sci. Soc. Amer. J. 43:519-523.
- Keyser H.H. y D.N. Munns. 1979b. Effects of Ca, Mn, and Al on growth of rhizobia in acid media. Soil Sci. Soc. Amer. J. 43:500-503.
- National Research Council. 1984. Leucaena: Promising forage and tree crop for the tropics. Second Edition. National Academy Press. Washington, D. C.
- Vincent, J.M. 1970. A Manual for the Practical Study of the Root Nodule Bacteria. IBP Handbook No. 15. 164 p.

LA ASEPSIA EN LA MICROPROPAGACIÓN *in vitro* DE PLANTAS ORNAMENTALES

E. Fajardo y J.J. Alán¹

La contaminación por organismos microbiales en los primeros estados de desarrollo de los explantes en la micropropagación de plantas *in vitro*, junto con el medio de cultivo y las condiciones de incubación, es uno de los factores que determinan el éxito en el proceso de micropropagación. Basándose en lo anterior, Debergh y Maene (1981), afirman que es más importante evitar la contaminación en las plantas donadoras de explantes que inducir las a que reaccionen en un medio de cultivo determinado. Estas plantas, deben crecer bajo condiciones controladas, con el objeto de obtener explantes sanos y uniformes, que puedan responder adecuadamente al medio de cultivo.

Según Mroginski y Roca (1991), las fuentes de contaminación que deben considerarse al hacer cultivos *in vitro* son los tejidos, el área de trabajo, los instrumentos, el exterior de los recipientes de cultivo y el investigador. En el caso de los tejidos pueden llevar contaminadores en la superficie, en su interior o en ambas partes. Los más difíciles de eliminar son los que se encuentran dentro de los tejidos. En tal caso, recomiendan que puede ser útil incluir fungistáticos o bacteriostáticos en el medio de cultivo. Por el contrario, Debergh y Maene (1981), dicen que los resultados que se consiguen no son satisfactorios. El tratamiento de las plantas donantes de explantes con altas temperaturas (25-40°C), conjuntamente con baja humedad relativa (70%), también es eficaz para la obtención de segmentos de tejido libres de bacterias y hongos sistémicos (Mroginski y Roca, 1991; Debergh y Maene, 1981). En el Laboratorio de Cultivos de Tejidos de la Escuela Agrícola Panamericana, se llevó a cabo un estudio sobre micropropagación *in vitro* de plantas ornamentales, en el que no se podía conseguir respuesta de los explantes a los medios de cultivo, debido a los altos porcentajes de contaminación. Era importante desarrollar un método de esterilización adecuado para las especies en estudio. Se hicieron diferentes tratamientos de esterilización en liriope (*Liriope muscari*) e izote (*Yucca elephantipes*), especies incluidas en el estudio principal.

Materiales y Métodos

Se utilizaron yemas axilares y apicales de las plantas de ambas especies. Estas plantas crecieron bajo condiciones controladas de luz en una estructura sombreada antes de comenzar el estudio, luego se pasaron a otro en el que recibían sol sólo por las tardes. En las primeras fases del estudio, se aplicó fertilizante foliar una vez al mes. Al encontrar, después de cultivarlos en el laboratorio, que los explantes tenían bacterias y hongos sistémicos, se comenzó a tratar semanalmente el follaje

¹ Estudiante de Ingeniería Agronómica y Profesor Asociado, Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.

con las dosis recomendadas de sulfato de estreptomicina (Agri-mycin^R 500), y benomil 500 (Benlate^R).

Tratamientos a los explantes: Los explantes se disectaron de la planta donante, luego se lavaron con suficiente agua y jabón para eliminar la suciedad de la superficie. Estos se expusieron al tratamiento 1 (Cuadro 1) pero al determinarse que la contaminación no permitía obtener resultados del efecto del medio sobre el explante, por ensayo y error se fueron probando otros tratamientos (Cuadro 1). Se utilizaron otros tratamientos más drásticos, incluso algunos que incluían la sumersión de los explantes en soluciones con antibióticos, el flameo de los explantes y mayores dosis de los desinfectantes (concentración y tiempo de exposición). A cada uno de los tratamientos, de acuerdo con el volumen de solución, se le pusieron 1 ó 2 gotas de Tween 80 por cada 100 ml de solución. Después de someter los explantes al tratamiento, se hicieron tres enjuagues con agua bidestilada y estéril en una cámara de flujo laminar.

El medio de cultivo utilizado fueron las sales minerales de Murashige y Skoog (1962), suplementadas con sacarosa al 3%, inositol 100 mg/L, tiamina 0.4 mg/L, sulfato de adenina 160 mg/L, extracto de malta 500 mg/L, caseína hidrolizada 500 mg/L y se probaron diferentes dosis de auxinas como ácido 2,4- dicloro-fenoxiacético (2,4-D), ácido naftalenacético (ANA) y ácido indoleacético (AIA) y las citocininas kinetina (kin) y benzil adenina (BA). El pH se ajustó a 5.7. Se utilizaron medios sólidos y líquidos. Como agente gelatinizante en los sólidos se usó Bacto-agar al 0.8%, y en los medios líquidos se usaron puentes de papel filtro. Se esterilizaron en un autoclave a 1.06 kg de presión por cm², durante 20 minutos. Los cultivos, después de realizados se trasladaron a una cámara de crecimiento a 25°C ± 1°C, con intensidad lumínica de 2000 lux y un régimen de 16 horas de luz y 8 horas de oscuridad diarias.

Resultados

Para izote el tratamiento que resultó más eficaz, fue el tratamiento 3 (Cuadro 1). Este tratamiento conjuntamente con la aplicación de los plaguicidas a las plantas, redujo la contaminación de 60% a 16% cuando se usó medio solidificado con agar y a 12% cuando se utilizó medio líquido con puentes de papel filtro.

Para liriopé, el tratamiento 4 (Cuadro 1), dio mejores resultados. En este tratamiento, al igual que en izote, cuando se aplicaron plaguicidas a las plantas, se redujo la contaminación de 98% a 37% cuando se utilizó medio líquido con puentes de papel filtro.

Discusión

Los resultados obtenidos muestran que la contaminación en

los cultivos de tejidos, depende no sólo de la esterilización del explante, sino que, también, depende en gran parte del tratamiento a las plantas donantes. Al respecto, Debergh y Maene (1981), están de acuerdo con el uso de altas temperaturas y baja humedad relativa, pero en desacuerdo con la aplicación de plaguicidas a las plantas, argumentando que dentro de éstas existe un "equilibrio biológico", y que, como en los animales, tienen una microflora, en la que el uso de plaguicidas sistémicos podría afectar negativamente ese equilibrio. Sin embargo nuestros resultados indican que en el caso de no usar plaguicidas sistémicos en las plantas donantes su micropropagación no se podría llevar a cabo. Es indispensable mencionar que la parte de la planta de la que se disecte el explante, tiene gran influencia en los contaminantes presentes durante la micropropagación. Al respecto, Frett y Dirr (1983), mencionan que en liriope los explantes que provienen de las partes que estuvieron en contacto con el suelo, están más propensas a contaminarse que las que se encuentran en la parte superior de la planta (floretes y escapos florales). Debido a que el liriope no florece en el trópico, las opciones de conseguir explantes se limitan a la parte basal de la planta, que está en contacto con el suelo. A pesar de éstas limitantes se puede hacer la micropropagación. En el caso de izote, las respuestas del explante al medio pueden estudiarse con mayor facilidad, debido a que ya se ha librado el obstáculo de la contaminación de los explantes.

Cuadro 1. Tratamientos desinfectantes utilizados con sus diferentes concentraciones y tiempo de exposición.

Trat.	Etanol		Hipoclorito de sodio		Hipoclorito de calcio	
	%	Tiempo	%	Tiempo	%	Tiempo
1	95	15 seg	0.5	15 min	-	--
2	70	15 seg	0.5	10 min	0.5	10 min
3	70	20 seg	1.5	15 min	1.0	15 min
4	70	15 seg	1.0	15 min	1.0	15 min

Referencias

- Debergh, P. C.; Maene, L. J. 1981. A scheme for commercial propagation of ornamental plants by tissue culture. *Scientia Hort.* (Netherlands) 14:335-345.
- Frett, J. J.; Dirr, M. A. 1983. Tissue culture propagation of *Liriope muscari* and *Ophiopogon joruban*. *HortScience* 18(4):431-432.
- Murashige, T.; Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiologia Plantarum* (E.E.U.U.) 15:473-497.
- Mroginski, L. A.; Roca, W. M. 1991. Establecimiento de cultivos de tejidos vegetales *in vitro*. *In* Cultivo de tejidos en la agricultura. Fundamentos y aplicaciones. Ed. por William M. Roca y Luis A. Mroginski. Cali (Colombia), CIAT. p. 19-40.

EFFECTO DE LA MANIPULACION DEL FOTOPERIODO EN LA INDUCCION FLORAL DE LA FLOR DE PASCUA¹

F. Fernández², W. Colón³, C. Zepeda² y A. Montes²

Durante los últimos años la Flor de Pascua (*Euphorbia pulcherrima*, Wild) ha obtenido gran auge comercial en la época navideña. En Honduras la pascua se ha convertido en un símbolo de la época navideña y usualmente está disponible en el mercado, una a tres semanas antes de la navidad (24 de diciembre). Para la inducción natural de las flores, esta planta requiere un fotoperíodo de noches largas (>12.5 horas) (Matkin *et al.* 1991). En Honduras se obtiene este fotoperíodo a partir del 23 de septiembre en adelante. Es posible manipular el fotoperíodo, proveyendo oscuridad artificial a las plantas, y de este modo se obtienen plantas para el mercado desde las primeras semanas de noviembre (Larson y Shanks, 1987).

Existe una relación directa entre la temperatura ambiental y el desarrollo floral, siendo la temperatura óptima para la iniciación de las flores de pascua entre 16 a 21°C (Evans *et al.* 1992). Temperaturas sobre los 30°C pueden causar daños morfológicos y alteraciones en la floración. La manipulación de la floración, o sea la colocación de las plantas debajo de un plástico, resulta en un aumento en la temperatura foliar de la planta. Se desconoce si bajo las condiciones del Zamorano, estas temperaturas puedan llegar a ser nocivas.

Este estudio se llevó a cabo con el objetivo de programar y uniformizar la fecha de floración de la pascua, manipulando artificialmente el fotoperíodo. Además para evaluar la calidad de la planta durante la simulación de la fecha de venta y a la fecha del 24 de Diciembre.

Materiales y Métodos

El Departamento de Horticultura adquirió 3200 esquejes sin enraizar del cultivar "Subjibi", de la compañía Paul Ecke Poinsettias. Se escogió este cultivar sobre otros, ya que tolera mejor las altas temperaturas prevalecientes en el sur de los Estados Unidos.

Los esquejes fueron colocados en camas de enraizamiento el 28 de julio de 1993, y permanecieron ahí hasta los días 11, 16 y 18 de agosto, cuando fueron transplantados a maceteras de 6, 7 y 8" en un

¹ Trabajo realizado como parte del trabajo de tesis del primer autor para optar al título de Ingeniero Agrónomo de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), El Zamorano, Honduras.

² Estudiante del Programa de Ingeniería Agronómica, Profesor Asistente y Jefe, Departamento de Horticultura, EAP, El Zamorano, Honduras.

³ Profesor Asociado, Departamento de Agronomía, EAP, El Zamorano, Honduras.

invernadero con cubierta plástica y con sarán a 73% de sombra. Se cortaron los puntos de crecimiento el 4 de Septiembre para romper la dominancia apical y estimular la ramificación lateral de las plantas.

Las plantas fueron regadas por un sistema de riego por goteo una vez por día durante un período de 45 minutos. Cuando las temperaturas subía sobre los 35°C se utilizó un sistema de riego por nebulización para disminuir las temperaturas en el invernadero. Las plantas fueron fertilizadas a razón de 200 ppm de N una vez a la semana utilizando un fertilizante 20-20-20. También se le había colocado en las maceteras un fertilizante de descomposición lenta (Osmocote).

El primer tratamiento correspondió al fotoperíodo natural (control) y a los tres restantes tratamientos se les manipuló el fotoperíodo artificialmente en diferentes fechas. El fotoperíodo se manipuló utilizando plástico de polietileno negro, que era colocado por encima de las plantas desde la 7:00 pm hasta las 9:00 am apoyado en una estructura de tubo de hierro galvanizado de 1/2" de diámetro. De este modo se logró simular las noches largas (>12.5 horas de oscuridad).

El segundo tratamiento se inició el 12 de Septiembre hasta el 3 de Octubre; el tercer tratamiento se inicio el 19 de Septiembre y duró hasta el 3 de Octubre, finalmente el cuarto tratamiento se inicio el 26 de Septiembre y duró hasta el 15 de Octubre. Según Matkin *et al.*, (1991), tres semanas de noches largas (>12.5 horas) son suficiente para inducir la floración.

En este experimento se midieron las temperaturas máximas y mínimas dentro y fuera del plástico, altura de la planta, y días al 50% y 90% de color rojo de las brácteas (hojas modificadas). Luego se colocaron las plantas con sus brácteas y flores en condiciones de interior donde se determinó la longevidad de las plantas y su tasa de utilización de agua.

Cada tratamiento contó con doce maceteras de tres diámetros diferentes (6", 7" y 8"). En los maceteros de 6 y 7" fueron colocadas un esqueje, mientras que los maceteros de 8" tenían 3 esquejes por maceteros. Al momento de colocar las plantas en el ambiente interior se contó el número de hojas rojas y número de hojas verdes. El 24 de Diciembre se evaluó nuevamente el número de hojas rojas, hojas verdes, y el número de inflorescencias caídas. Para el análisis estadístico se usó la prueba de separación de medias (DUNCAN) en el programa de SAS.

Resultados y Discusión

El control obtuvo un 50% de floración a los 326 días, mientras que los tratamientos dos, tres y cuatro florecieron a los 306, 306, y 301 días, respectivamente. Todos los tratamientos se adelantaron significativamente al control. Los tratamientos también alcanzaron el 90% de color en menos tiempo que el control (Cuadro 1). La manipulación del fotoperíodo fue exitosa al lograr poder programar la producción de pascuas antes de la época natural de floración. Al 90% de floración se notó que el control (maceteros de 6 y 8")

obtuvo mayor número de hojas rojas que los tratamientos (Cuadro 2 y 4). Este fenómeno pudo haber sido debido a que las temperaturas máximas debajo del plástico donde estaban colocados los tratamientos fueron superiores al control (Figura 1).

En todos los maceteros el testigo presentó un menor crecimiento, o sea menor alargamiento de los entrenudos, mientras que los tratamientos dos y tres mostraron un alargamiento excesivo de los entrenudos. Esta respuesta en crecimiento se puede deber al efecto nocivo de las altas temperaturas sobre la tasa de respiración y por ende al crecimiento.

De todos los tratamientos el control (en los maceteros de 6, 7, y 8") fue el que estuvo menos tiempo en condiciones de interior ya que floreció más tarde que los tratamientos restantes, por tal motivo presentó una menor pérdida de hojas y flores al día 24 de Diciembre (Cuadros 2, 3, 4, y 5).

En general todas las plantas en todos los tratamientos mostraron un exceso en el crecimiento de los tallos. Este efecto se debió a las altas temperaturas prevalecientes en el invernadero. En todos los tratamientos hubo una disminución en la absorción de agua a medida que se acercó la fecha del 24 de Diciembre. Esto se debió a que el crecimiento se había estabilizado y habían obtenido su punto máximo de crecimiento. Estos resultados concuerdan con los de Nell *et al.*, (1990), quienes encontraron que plantas de interior tienen una tasas menores de fotosíntesis, respiración y de crecimiento.

En las condiciones de interior la absorción de agua se redujo aún más debido al cambio de ambiente, de mayor a menor intensidad de luz, demanda evaporativa y temperatura. Otro factor que influyó fue que las plantas fueron perdiendo sus hojas y flores, lo que disminuyó sus estructuras de transpiración.

Conclusiones

- 1) Para las condiciones del Zamorano no es recomendable realizar la práctica de manipulación del fotoperíodo ya que las plantas se adelantan demasiado y estas duran menos tiempo en condiciones de interiores.
- 2) No se recomienda realizar dicha práctica por que aumentan las temperaturas debajo del plástico y ésto contribuye a un alargamiento excesivo de los tallos.
- 3) Las pascuas en condiciones de interior no requieren de mucha agua debido a que están en su fase final de crecimiento.

Recomendaciones

- 1) Realizar la manipulación del fotoperíodo siempre y cuando se utilicen atrasadores de crecimiento para disminuir la elongación de los tallos en las fechas arriba descritas.

Cuadro 1. Días al 50% y 90% de floración de pascuas en maceteras de 6", 7", y 8".

Tratamientos	Días al 50% de color rojo	Tratamientos	Días al 90% de color rojo
1 Control	326 A	1 Control	333 A
2	306 B	3	319 B
3	306 B	2	312 C
4	301 C	4	304 D

Cuadro 2. Número de hojas rojas y verdes en la fecha de venta o día 0 y al 24 de diciembre, en pascuas en maceteras de 6".

Trat.	Verdes, día (0)	Rojas, día (0)	Total, día (0)
Control	150 A	78 A	228 A
3	120 A	58 B	178 AB
4	113 A	30 C	143 B
2	108 A	27 C	125 B
Trat.	Verdes, día (24)	Rojas, día (24)	Total, día (24)
Control	90 A	33 A	123 A
4	86 A	27 A	113 A
3	71 A	25 AB	96 A
2	69 A	16 C	85 A

Cuadro 3. Número de hojas rojas y verdes en la fecha de venta o día 0 y al 24 de diciembre en pascua en maceteras de 7".

Trat.	Verdes, día (0)	Rojas, día (0)	Total, día (0)
2	153 A	60 A	200 A
Control	147 A	53 AB	198 A
3	138 A	48 AB	198 A
4	121 A	33 C	154 A
Trat.	Verdes, día (24)	Rojas, día (24)	Total, día (24)
3	99 A	35 A	132 A
2	106 A	27 AB	133 A
Control	88 A	24 AB	112 A
4	74 A	20 C	94 A

Cuadro 4. Número de hojas rojas y verdes en la fecha de venta o día 0 y al 24 de diciembre en maceteras de 8".

Trat.	Verdes, día (0)	Trat.	Rojas, día (0)	Total, día (0)
Control	285 A	Control	185 A	469 A
4	260 A	3	138 B	379 B
2	250 A	2	85 C	345 B
3	241 A	4	71 C	331 B

Trat.	Verdes, día (24)	Trat.	Rojas, día (24)	Total, día (24)
Control	155 A	Control	57 A	213 A
2	144 A	3	51 A	175 A
4	144 A	2	29 A	174 A
3	124 A	4	29 A	174 A

Cuadro 5. Número de flores en los maceteros de 6, 7 y 8" al 24 de diciembre.

Trat.	6"	Trat.	7"	Trat.	8"
Control	28 A	Control	33 A	Control	35 A
3	10 B	3	15 B	3	29 A
2	3 B	2	0 C	2	1 B
4	0 B	4	0 C	4	0 B

Referencias

- Evans M.R., Harold W.F., and Hackett P.W. 1992. Gibberelins and temperature influence on long day floral initiation in poinsettia. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 117(6):966-971.
- Larson, R. y Shanks, J. 1987. *Introducción a la Floricultura*, Primera Edición, AGT Editors S.A., México D.F. pp. 295-273.
- Matkin, A., Ecke, P., and Hartley, E. 1991. *The Poinsettia Manual*, Third Edition, Paul Ecke Poinsettia, Encinitas, California, USA, 276 pp.
- Nell, A.T., Leonard, R.T., and Barret, J.E. 1990. Production and post production irradiance effects on acclimatization and longevity of potted crysanthemum and poinsettia. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 115(2):262-265.

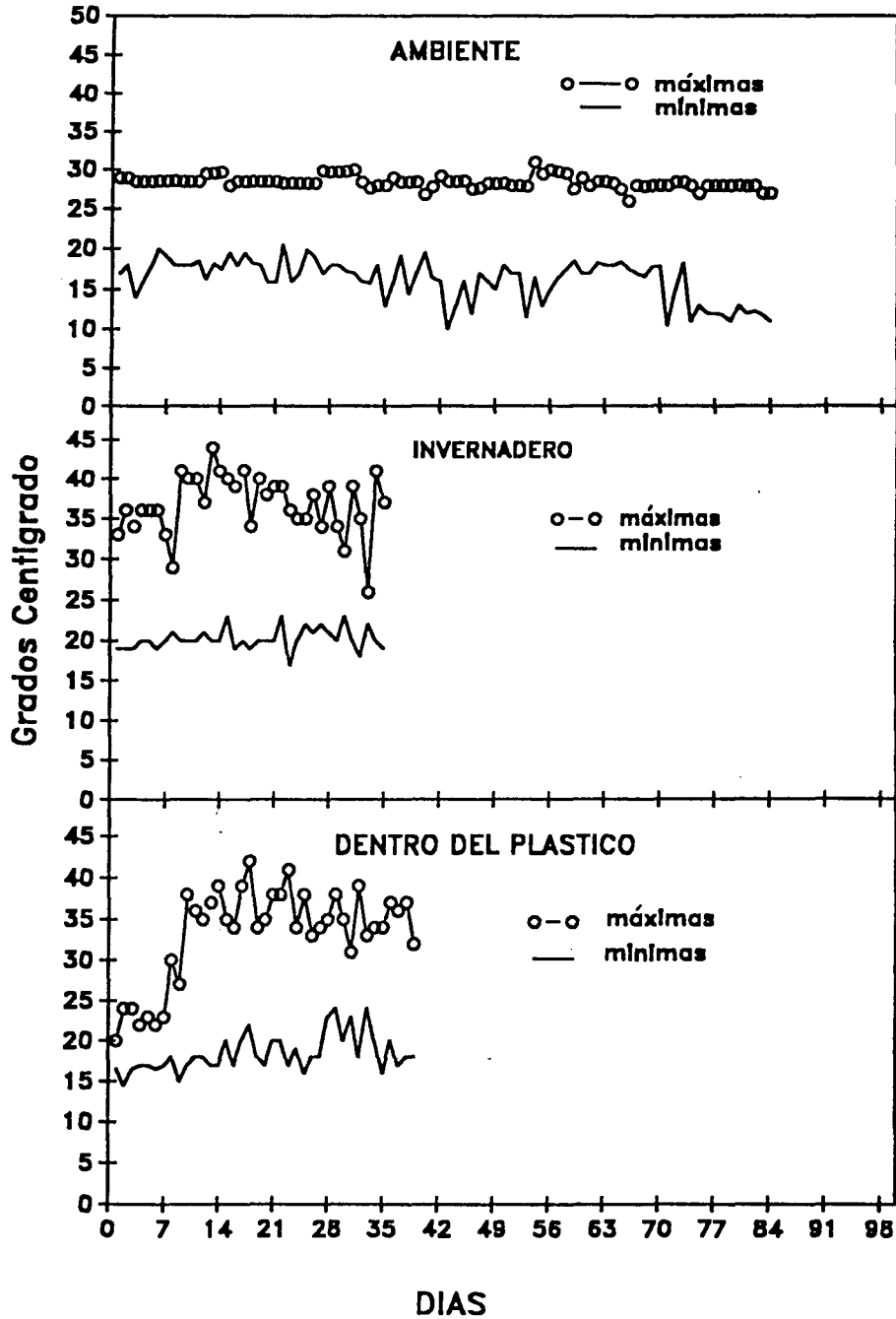


Figura 1. Temperaturas mínimas y máximas en el ambiente, el invernadero y debajo del plástico, durante el transcurso del experimento.

CONSERVACION *IN SITU* Y MEJORAMIENTO DEL MAICILLO (*Sorghum bicolor*, L. MOENCH)¹

F. Gómez², D. Meckenstock³, H. Sierra² y A. Morán²

Los maicillos criollos son sorgos tropicales cultivados en la zona del Pacífico de Centroamérica. Han divergido de sus ancestros africanos por procesos alopátricos originando un grupo de sorgos únicos con marcada sensibilidad al fotoperiodo. Los maicillos tienen bajo rendimiento de grano (<1 t ha⁻¹), susceptibilidad a enfermedades y pobre calidad forrajera. El grano se utiliza para la fabricación de tortillas cuando escasea el maíz y el rastrojo es utilizado para forraje. Este germoplasma representa una fuente inexplorada de reserva génica de *S. bicolor*. Hasta ahora se han identificado ecotipos con resistencia a *Colletotrichum graminicola*, *Puccinia sorghi* y *Cercospora fusimaculans*; antibiosis a *Spodoptera frugiperda* y tolerancia a suelos ácidos y a la sombra. El reemplazo del maicillo por cultivares introducidos representa una amenaza a su diversidad. Presentamos resultados sobre la conservación *in situ* y el mejoramiento del maicillo en Honduras. El mejoramiento se realiza con métodos convencionales de hibridación con germoplasma exótico y seleccionando en ambientes múltiples. Los resultados más importantes hasta la fecha son: un germoplasma de maicillos enanos (2-3 dw) que combina las características sobresalientes de ambos germoplasmas; una metodología de despliegue sistemático de tecnologías de manejo graduales que incluyen: maicillos mejorados, tratamiento químico a la semilla para controlar un complejo de lepidopteros defoliadores llamado "langosta"; y aplicación de nitrógeno a la diferenciación floral, lo cual ocurre en el equinoccio de otoño. El despliegue de estas tecnologías reducirá la erosión genética, convertirá a los agricultores en guardianes del germoplasma y permitirá la evolución y selección natural. Resultados de 59 lotes demostrativos indican que el rendimiento de grano se incrementa 30 por ciento con el uso de maicillos mejorados; en 60 por ciento si también se controla la "Langosta"; y en 100 por ciento si aplican 60 kg de N ha⁻¹. El despliegue de germoplasma en campos de agricultores tenderá a crear un mosaico de maicillos criollos mejorados y combinaciones entre ambos a través de introgresión natural, lo cual conservará la diversidad genética de la especie *S. bicolor* en Centroamérica.

¹ Investigación financiada en parte por el Programa de Reforzamiento a la Investigación en Granos Básicos PRIAG, convenio CORECA/CEE/IICA (1993); y la Agencia Internacional para el Desarrollo a través de la Secretaría de Recursos Naturales (1981-1992).

² Profesor Asociado y Asistentes de Investigación, Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.

³ Profesor Asociado, INTSORMIL, Departamento de Suelos y Cultivos, Texas A&M University.

Los maicillos son sorgos tropicales diseminados en las regiones del Pacífico de Centroamérica. Se caracterizan por ser altos, tardíos, fotosensitivos y bajo pero estable rendimiento ($<1 \text{ t ha}^{-1}$). Desde su introducción a Centroamérica han divergido de sus ancestros africanos a través de procesos de diferenciación alopátrica dando origen a un grupo de sorgos que se caracterizan por su marcada sensibilidad al fotoperíodo y adaptación al sistema intercalado con maíz (Gómez, 1988, 1991). Actualmente representan una fuente inexplorada de genes de la especie *Sorghum bicolor* única en el mundo. Se han identificado algunos ecotipos con resistencia a *Colletotrichum graminicola*, *Puccinia sorghi* y *Cercospora fusimaculans* (Frederiksen, 1989), antibiosis a *Spodoptera frugiperda* (Meckenstock, 1992), tolerancia a suelos ácidos (Duncan, 1991) y a la sombra (Moncada, 1991). La mayor parte de las siembras de maicillo se efectúa intercalado con maíces criollos precoces. Este tipo de siembra proporciona al agricultor un seguro por si fracasa con el cultivo de maíz. El maicillo se utiliza como un sustituto del maíz en la elaboración de tortillas y otras comidas. Su forraje, llamado "guate", constituye la principal fuente de alimento para el ganado en la época seca (Dewalt, 1985).

Para elevar el rendimiento del maicillo en las laderas del sur de Honduras, es necesario en primer lugar, elevar su potencial genético de rendimiento y capacidad defensiva contra enfermedades y plagas; y en segundo lugar, estabilizar la finca por medio de obras de conservación de agua y suelos (Gómez, 1990). Estudios realizados por Thompson (1991), en Namasigüe, Choluteca, demuestran que el uso de obras de conservación de suelos construidas por el Proyecto L.U.P.E. y otras agencias privadas de desarrollo, minimiza las pérdidas de suelo, incrementa la acumulación de materia orgánica y mejora la capacidad de almacenamiento de agua, resultando en un incremento significativo de 35 por ciento más en la producción de biomasa (8,687 versus 5,563 kg ha^{-1}). Una vez que se han tomado las medidas para estabilizar el suelo, es importante proveer un manejo agronómico adecuado que incluya control de plagas, especialmente durante el establecimiento del cultivo y una nutrición adecuada con nitrógeno en la etapa de la diferenciación floral y en casos necesarios, con fósforo al momento de la siembra.

El reemplazo del maicillo por cultivares introducidos insensibles al fotoperíodo, representa una amenaza a su diversidad genética e imposibilita el sistema de siembra intercalada con maíz usado por los pequeños agricultores de ladera. En 1981 se inició un programa a largo plazo para el mejoramiento genético de los maicillos y reducir la erosión genética. Los objetivos del programa son: 1) el reemplazo sistemático de alelos que permitan incrementar la producción de grano, resistencia a enfermedades e insectos y mejorar la calidad del grano y forraje; 2) despliegue sistemático y continuo de maicillos mejorados a campos de agricultores para que ellos mismos sirvan como guardianes *in situ* de esta diversidad genética; 3) favorecer la introgresión de este germoplasma con los maicillos criollos de tal manera que se forme un mosaico de criollos, mejorados y combinaciones entre ambos permitiendo la evolución natural. El propósito de este trabajo es documentar avances sobre el mejoramiento y conservación *in situ* de los maicillos en Honduras.

Materiales y Métodos

El mejoramiento genético de las poblaciones de maicillo criollo se realiza con métodos de mejoramiento convencional e incluye: a) la colección y evaluación de germoplasma de maicillo criollo e introducción y evaluación de germoplasma exótico de diversos programas de mejoramiento; b) cruzamiento entre maicillos criollos y materiales exóticos; y c) selección y evaluación de progenies segregantes en múltiples ambientes. La finalidad de estas actividades es desarrollar un germoplasma de maicillo mejorado con altura de planta baja (2-3 dw), alta capacidad de rendimiento de grano y forraje, amplia resistencia a enfermedades y buena calidad de grano y forraje. Las progenies segregantes son

seleccionadas en ambientes diversos, usando como criterios de selección los siguientes: 1) panículas largas con buena exserción, alto número de granos y buen peso, indicadores de buen rendimiento de grano; 2) plantas de color amarillo y en algunos casos rojo con grano blanco sin testa pigmentada, indicadores de buena calidad tortillera y nutricional; 3) altura de planta (2-3 dw), indicador de tolerancia al acame y mejor índice de cosecha; y 4) mayor porcentaje de hojas verdes al momento de cosecha y alto contenido de sólidos solubles, indicadores de mejor calidad de forraje. Después de 6-8 generaciones, líneas avanzadas son evaluadas en el Ensayo Internacional de Maicillos Enanos (EIME), por rendimiento de grano y forraje, comportamiento agronómico y calidad tortillera. Finalmente, los mejores maicillos mejorados son evaluados y desplegados en campos de agricultores para aceptación, respuesta al manejo agronómico del agricultor, y control de plagas (Figura 1).

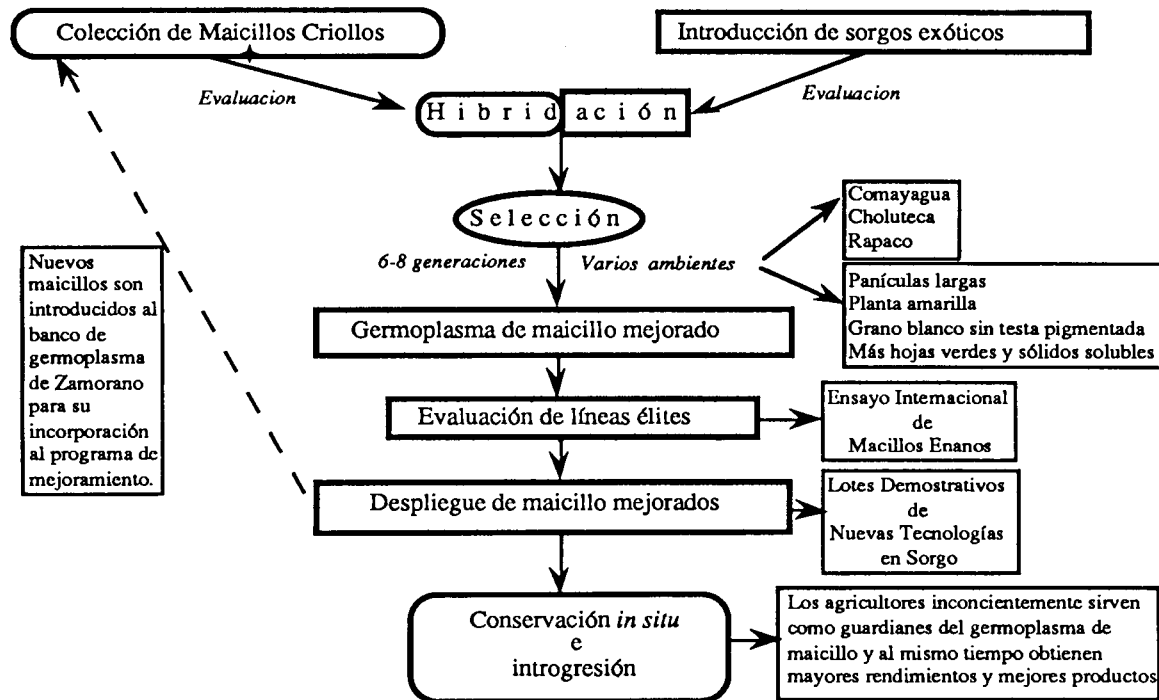


Figura 1. Metodología de mejoramiento y conservación *in situ* de los maicillos generada por Zamorano en colaboración con INTSORMIL, la Secretaría de Recursos Naturales y PRIAG.

El despliegue de cultivares y tecnologías de manejo mejoradas se concentra en la faja maicillera del sur y centro del país y se realiza utilizando una red informal de extensionistas-cooperadores que incluyen organizaciones gubernamentales y privadas, a quienes se les provee la información y asistencia técnica necesaria para utilizar las parcelas demostrativas, de tal manera que sirvan para organizar días de campo y otras actividades de promoción .

El cinturón maicillero se encuentra en una región cuyo clima es lluvioso con invierno muy seco (Andrade, 1978). La precipitación anual es de 1,000 a 2,000 mm con un patrón de distribución bimodal y una estación seca de noviembre hasta abril. Durante los meses de julio y agosto ocurre un fenómeno climatológico que produce un déficit de precipitación, conocido coloquialmente como "canícula", la cual es muy variable. La topografía es bastante irregular con predominancia de montañas (100-600 msnm) de formación de granito y basalto que cubren un 62 por ciento de la región. Los suelos aunque son poco

profundos, son bastante fértiles y con una baja capacidad de almacenamiento de agua (Thompson, 1992).

Las tecnologías demostradas y desplegadas en la zona maicillera incluyen: a) el uso de cultivares de maicillo mejorado; b) el control de insectos del suelo y durante el establecimiento temprano del cultivo; y c) fertilización nitrogenada al momento de la diferenciación floral. Estas tecnologías se arreglan en forma sistemática y gradual en parcelas de 144 m² cuyas dimensiones se acomodan al espacio disponible. Se recomienda a los cooperadores, establecer las parcelas en terrenos en donde existan preferiblemente obras de conservación de suelos.

Los primeros dos cultivares de maicillos mejorado, que a nivel experimenta, llenan los requisitos para ser utilizados como vectores de alelos superiores para rendimiento, calidad, resistencia a enfermedades, adaptación a las siembras intercaladas con maíz son las líneas DMV179 (SPV-346*Gigante) y DMV197 (TAM428*Porvenir). Tanto DMV179 como DMV197 han resultado sobresalientes en las evaluaciones del Ensayo Internacional de Maicillos Enanos, conducidas en cinco localidades de Honduras durante varios años (Gómez y Meckenstock, 1993). Ambos son 10 veces más resistentes que los mejores maicillos criollos (Pelotón, Porvenir, San Bernardo III y otros), al organismo causal de la cenicilla (*Peronosclerospora sorghi*) patotipo 5, que es una enfermedad de importancia económica en América Central (Meckenstock, 1986). También poseen excelente resistencia a *Cercospora sorghi*, organismo que produce mancha gris de la hoja, enfermedad que reduce el área foliar significativamente (Gómez y Meckenstock, 1993). Ambos maicillos mejorados se adaptan muy bien a las siembras de primera en cultivo puro o intercalado con maíz. DMV179 tiene color de planta amarillo, mayor macollamiento y produce tortillas de excelente calidad, mientras que DMV197 tiene color de planta rojo, pero produce tortillas de color aceptable (Rooney, 1993).

Estos dos maicillos mejorados poseen buen rendimiento de grano y maduran 10 días más temprano que los criollos. La precocidad de estos cultivares es una ventaja bajo condiciones de escasa precipitación al final de la estación lluviosa, lo cual hace que completen su ciclo sin experimentar déficit hídrico al final de la etapa de llenado de grano (E7-E8), como frecuentemente ocurre en la zona maicillera. También, su altura más baja (1.8-2.2 m) mejora el índice de cosecha, reduce el acame y facilita la cosecha.

Una vez que se ha aumentado el potencial genético y tomadas las medidas para estabilizar el suelo, los agricultores de maicillo enfrentan los daños causados por un complejo de lepidópteros denominado "langosta", que incluye a varios miembros de la familia Noctuidae: *Spodoptera frugiperda* (J. E Smith), *Metaponpneumata rogenhoferi* (Moeschler), *Spodoptera latifascia* (Walker) y *Mocis latipes* (Guenee); los cuales ocasionan daños severos durante el establecimiento del cultivo reduciendo la densidad de población (Portillo, 1991). Para reducir este efecto, se incluye una parcela que demuestra y compara como el control de esta plaga con tratamiento a la semilla con un insecticida sistémico de baja toxicidad (Promet 400CS®, Furatiocarb) reduce las pérdidas de plántulas (Trabanino, 1986). El efecto esperado de controlar las plagas del suelo, es obtener la densidad apropiada para que un mayor número de plantas lleguen a producir panículas y potencialmente produzcan más grano e incrementen el rendimiento.

La fertilización al maicillo no es utilizada por los agricultores. Esto es en parte por la escasa respuesta del maicillo criollo, condiciones edáficas y la escasez de información sobre cómo y cuándo fertilizar el maicillo. Sin embargo, los maicillos mejorados sí responden con mayor cantidad de grano a la fertilización nitrogenada, ya que han sido seleccionados por respuesta (Palma, 1989). Nuestras investigaciones en años anteriores indican que la mejor época para fertilizar el maicillo es durante la última década de septiembre, que es cuando el maicillo entra en la etapa reproductiva (E3) y cumple su requerimiento de fotoperíodo (Meckenstock, 1987). Por esta razón, utilizamos una parcela que incluye

además de un cultivar de maicillo mejorado, el control de la "langosta", la aplicación de 60 kg ha⁻¹ de N a la diferenciación floral. Esta cantidad es suficiente para producir 2 t ha⁻¹ de grano (Sánchez, 1981).

Para que el agricultor pueda hacer una comparación sistemática y gradual de su tecnología con la desplegada por el Proyecto Sorgo, se incluye como testigo, una parcela con el maicillo y manejo del agricultor en cada localidad. También, esta parcela es fundamental en el proceso de conservación del germoplasma de maicillo criollo. De la semilla del agricultor se obtiene una muestra, la cual se evalúa y si muestra buenas características se incorpora al programa de cruza. Una submuestra es almacenada en el banco de germoplasma de Zamorano para su conservación *ex situ*.

Las parcelas se establecen durante el ciclo de primera (finales de mayo) bajo el sistema intercalado maíz-maicillo o en cultivo puro. Se utilizan los arreglos espaciales y cronológicos empleados por los agricultores para las siembras de sus maicillos. Las parcelas son monitoreadas en varias etapas fenológicas del cultivo y se hacen anotaciones de días a floración, altura de planta, número de panículas, peso de panículas, grados brix del tallo, rendimiento de grano y rendimiento de forraje. Para estimar el rendimiento de grano se cosecha toda la parcela de 144 m² en vez de muestreos en áreas más pequeñas. Esto hace que el agricultor tenga una dimensión de rendimiento en quintales en vez de libras, lo cual a nuestro juicio, es más favorable en el proceso de adopción.

El análisis de la calidad de grano y tortillera lo realiza el Laboratorio de Calidad de Cereales de la Universidad de Texas A&M. Se envían dos muestras de c.30 kg de grano, la cual se obtiene de los mismos lotes del agricultor, una vez que han sido evaluados por rendimiento. Las muestras representan las condiciones de manejo y ambientales del agricultores, e incluyen los dos maicillos mejorados y sus contrapartes criollos (crecidos en la misma localidad).

Resultados y Discusión

Entre 1992 y 1993, se establecieron 59 lotes demostrativos de los cultivares de maicillo mejorado DMV179 y DMV197. Aunque anteriormente (1988-1991) (Gómez, 1989; Meckenstock, 1989; y Gómez, 1993) se han desplegado otros maicillos mejorados, estos han sido descartados por no poseer las características adecuadas de madurez y calidad de grano requeridas para su funcionamiento en el sistema. Resultados de los lotes demostrativos en campos de agricultores indican claramente que es posible mejorar el rendimiento y calidad de las poblaciones de maicillos criollos, mediante el despliegue de maicillos mejorados como DMV179 y DMV198 (Cuadro 1).

De acuerdo a los diferentes niveles de riesgo que el agricultor desee tomar, tendrá un rendimiento de grano adicional de: 0.32, 0.61 y 1.00 t ha⁻¹ de grano respecto a los cultivares criollos que tuvieron un rendimiento promedio de 1.00 t ha⁻¹, si el selecciona el cultivar de maicillo mejorado (T2), o el cultivar mejorado más control de langosta (T3) o el cultivar mejorado con control de langosta más la fertilización nitrogenada (T4) (Cuadro 1).

Interesantemente y como se esperaba, el reemplazo de un alelo dominante por un recesivo (1dw a 2dw) en ambos maicillos mejorados no disminuye la producción de forraje o guate, sino que se mantiene prácticamente la misma producción de alrededor de 60 t ha⁻¹. Además, el contenido de sólidos solubles es superior en 2 °Brix al de los maicillos y la resistencia *C. sorghi*, organismo que produce la mancha gris permite mantener más hojas verdes y sanas hasta la cosecha (datos no mostrados) proveyendo así mejor calidad de forraje para el ganado. De igual manera, análisis de la calidad tortillera realizados en el Laboratorio de Calidad de Cereales de la Universidad de Texa A&M, indican que ambos maicillos tienen una calidad tortillera superior a los maicillos criollos, por el simple hecho de tener menor cantidad de compuestos fenólicos en la planta, que son los químicos que

producen los colores indeseables durante el proceso de nixtamalización (cocimiento alcalino) (datos no mostrados) (Rooney, L. Comunicación personal).

Cuadro 1. Rendimiento y características agronómicas de dos maicillos mejorados evaluados en el Sur de Honduras, en 59 lotes demostrativos en campos de agricultores durante los años 1992 y 1993.

Nivel de Tecnología	Rendimiento ¹				Sólidos solubles ° Brix	Floración días
	Grano t ha ⁻¹	Forraje t ha ⁻¹	Panículas n°/ha	Altura m		
<u>DMV179 (SPV-346*Gigante)</u>						
T1 = Maicillo Criollo	1.00	55	76,000	2.5	13	139
T2 = Semilla Mejorada	1.26	54	99,000	2.1	15	129
T3 = T2 + Control de "langosta"	1.43	61	123,000	2.2	16	131
T4 = T3 + 60 kg ha ⁻¹ de Nitrógeno	1.94	66	151,000	2.1	15	131
<u>DMV198 (TAM-428*Porvenir)</u>						
T1 = Maicillo Criollo	0.99	54	76,000	2.5	13	139
T2 = Semilla Mejorada	1.34	62	99,000	2.0	15	121
T3 = T2 + Control de "langosta"	1.79	64	112,320	2.0	14	126
T4 = T3 + 60 kg ha ⁻¹ de Nitrógeno	2.09	65	123,264	2.0	16	121

¹ t ha⁻¹ = 17 quintales por manzana.

Lo anterior es una muy buena indicación de que estos maicillos mejorados llenan las expectativas de los agricultores con respecto a rendimiento de grano y forraje y no se esperan grandes problemas en su adopción.

El número de plantas expresado en el Cuadro 1 indica claramente que el complejo de "langosta" es una limitante para establecer la densidad de población adecuada, expresada como el número de panículas cosechadas. Este complejo reduce el número de panículas en más de 15 por ciento. Aunque el rendimiento de forraje no es muy afectado por la densidad de plantas, el rendimiento de grano se reduce en más de 5 quintales por manzana. Algo interesante notado indirectamente de estos datos, es que el maicillo del agricultor produce menor número de panículas, independientemente del control de langosta. Esto puede ser el efecto de un bajo porcentaje de germinación posiblemente debido a las pobres condiciones de almacenamiento de semilla. Investigación futura podría dar más información al respecto.

El salto cuántico esperado con la aplicación de fertilizante es evidente en el Cuadro 1. El rendimiento del maicillo mejorado alcanza las 2 t ha⁻¹ y supera en 100 por ciento el rendimiento del maicillo criollo. También, la aplicación de dosis marginales de nitrógeno a la diferenciación floral promueve que se formen más panículas y que éstas lleguen a producir más granos.

Opiniones vertidas por agricultores participantes en este proceso indican que estos maicillos "les ofrecen muchas ventajas". El porte bajo (1.8 - 2.2 m), "facilita la cosecha y las plantas no se acaman mucho, se reduce el daño de roedores y se evita el pisoteo de las panículas al momento de la cosecha." Otros agricultores expresaron que los maicillos mejorados DMV179 y DMV198, "son más dulces y jugosos que los maicillos criollos"; por lo tanto, ellos manifiestan que "el guate es más apetecido por el ganado".

Los agricultores también expresaron que la madurez temprana de estas variedades es una "ventaja cuando las lluvias terminan en el mes de octubre". Además, les permite poder entrar al mercado antes que salga la producción de los maicillos criollos y así obtener mejores precios si desean vender parte de su producción.

En 1993 se encontraron por primera vez nuevas poblaciones maicillo, como resultado de la introgresión entre los primeros maicillos desplegados en 1988 y 1989, en el campo de un agricultor a quien se le dió semilla a través de Visión Mundial. Se pudieron identificar nuevos genotipos que poseen características de los maicillos criollo y maicillos mejorados. Estos cruces pueden ser distinguidos gracias a la segregación por altura, forma y longitud de la panícula. En el futuro se espera encontrar poblaciones segregando por color de planta amarillo, alelo que no existe en las poblaciones de maicillo criollo, y esperamos que plantas de este color sean seleccionadas por el agricultor por producir mejor calidad de tortillas.

Conclusiones

El proceso descrito en este reporte fomentará la conservación *in situ* y proporcionará un uso racional y sostenido de esta reserva genética de *Sorghum bicolor*. Tanto a nivel experimental como a nivel de parcela demostrativa, los maicillos mejorados en combinación con las tecnologías de manejo mejoradas, desplegadas en fincas de agricultores en los años de 1992 y 1993, demuestran que es posible conservar y mejorar poblaciones criollas de maicillo. Las líneas DMV179 y DMV198 son los dos primeros maicillos mejorados que llenan las expectativas de los agricultores para su uso en los sistemas de producción de maicillos. La información recopilada hasta la fecha es suficiente evidencia para recomendar un registro conjunto entre la EAP, SRN, PRIAG e INTSORMIL, de los primeros maicillos mejorados, con el nombre de "Gigante Mejorado" y "Porvenir Mejorado" respectivamente. Es recomendable continuar desplegando maicillos mejorados con diferente pedigrí para ampliar la diversidad genética de las poblaciones de maicillo. También recomendamos conducir estudios en alternativas de control de langosta y fuentes de nitrógeno, con el propósito de reducir los costos de inversión.

Referencias

- Andrade, E.Z. 1978. Las Variantes del Clima Tropical Lluvioso en Honduras y las Características del Clima en el Golfo de Fonseca y su Litoral. Banco Central de Honduras, Honduras. pp1-15.
- DeWalt, K.M. 1985. Sorghum consumption and diet in Southern Honduras. p. 123-126. In J.F. Winn (ed.) Fighting hunger with Research. INTSORMIL, University of Nebraska, Lincoln, NE.
- Duncan, R. R. 1990. Agronomy. Abstracts. p. 87.
- Frederiksen, R y C. Casela. 1989. Citado en: D. Meckenstock. *En Tropical Sorghum Conservation and Enhancement in Honduras and Central América*. INTSORMIL, Annual Report 1991. INTSORMIL Publication 92-2. p. 143.
- Gómez, F., D.H. Meckenstock, H. Sierra. 1993. Transferencia de nuevas tecnologías de sorgo: Lotes demostrativos de sorgo, 1993. EAP/SRN/INTSORMIL. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. pp1-10.
- Gómez, F. y D.H. Meckenstock. 1991. El cultivo y mejoramiento del sorgo en Honduras. *En Compton P. (ed.) Mejoramiento y usos del grano blanco*. p. 49-61. Memoria de la VII Reunión Anual de la Comisión Latinoamericana de Investigadores en Sorgo (CLAIS). El Batán, México del 24 al 27 de abril de 1990.

- Gómez, F., M. López-Pereira, and D.H. Meckenstock. 1990. Toward Sustainable Agriculture in Honduras. A.I.D/S&T/AGR Science and Technology Agricultural Reporter (STAR) 2(3):3-4, Washington, D.C.
- Gómez, F., D.H. Meckenstock, E. Oviedo, y M. López. 1989. Transferencia de nuevas tecnologías de sorgo: Lotes demostrativos de sorgo, 1988. PNS Rep. No. 1, SRN, Tegucigalpa, Honduras.
- Gómez, F. y D. Meckenstock. 1988. Clasificación Preliminar de los Maicillos Criollos Mediante el sistema de Harlan y DeWet. XXXIV Reunión Anual del PCCMCA. San José, Costa Rica. 1988.
- Meckenstock, D.H., M.T. Castro, H.N. Pitre, and F. Gomez. Antibiosis to fall armyworm in Honduran landrace sorghum. Environmental Entomology, Vol. 20, no. 5.
- Meckenstock, D.H. 1989. Sorghum Improvement in Honduras and Central America. p.124-136. INTSORMIL Annual Report 1989 (AID/DAN-1254-G-SS-5065-00). Sorghum/Millet Collaborative Research Support Program, Univ. of Nebraska, Lincoln, NB. pp3-8.
- Meckenstock, D.H. Soler. M.1987. Comportamiento de Dieciocho Maicillos Enanos en Honduras. Ceiba 28: 67-77.
- Meckenstock, D.H., y G.C. Wall. 1986. Enfermedades de sorgo en Honduras: Su importancia y estrategias para su control. Ceiba 28:101-113.
- Moncada-Barahona, E. 1991. Tolerancia de sorgo a la sombra del maíz. Ing. Agro. Tesis. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.
- Palma, A., D.H. Meckenstock, F. Gómez, and L. Fernández. 1989. Evaluación de 38 maicillos mejorados en Honduras, 1988. *En Proc.* 35th PCCMCA Conf., San Pedro Sula, Honduras, 3-7 abril. 1989. SRN, Tegucigalpa, Honduras.
- Portillo, H.E., H.N. Pitre, D.H. Meckenstock, K.L. Andrews. 1991. Langosta: A lepidopterous pest complex on sorghum and maize in Honduras. Florida Entomologist (in press for June 91).
- Rosenow, D. T. 1991. Germplasm Enhancement for Resistance to Pathogens and Drought and Increased Genetic Diversity. *In.* INTSORMIL Annual Report. INTSORMIL Publication 92-2. p. 129
- Trabanino, C.R., H.N. Pitre, K.L. Andrews, and D.H. Meckenstock. 1986. Protección Química de la semilla y plántulas de sorgo al ataque de insectos pestes en Honduras. Ceiba 28:29-37.
- Thompson, M. 1992. The effect of stone retention walls on soil productivity and crop performance on selected hillside farms in Southern Honduras. MS. Thesis. Texas A&M Univ., College Station, Tx. pp 1-40.

EL SORGO (*Sorghum bicolor*, L. Moench) EN LA INDUSTRIA DE ESCOBAS BIODEGRADABLES EN CENTRO AMERICA¹

G. Cerritos y F. Gómez²

El sorgo escobero se utiliza como materia prima para la fabricación de escobas biodegradables. Las limitantes para fomentar la producción de escobas de sorgo son la falta de información técnica sobre el cultivo y semilla certificada de cultivares con alto rendimiento, buena calidad de fibra y resistentes a enfermedades. Presentamos resultados de los esfuerzos colaborativos entre el Proyecto de sorgo EAP/SRN/INTSORMIL y empresarios centroamericanos de la industria escobera para fomentar el cultivo y producción de escobas de sorgo.

Materiales y Métodos

Este trabajo consistió de tres etapas. En la primera etapa, se evaluaron 54 cultivares provenientes de la colección mundial de sorgos para determinar la resistencia a los patotipos 1 y 5 de *Peronosclerospora sorghi*, organismo causal de la Cenicilla. En la segunda etapa, estos cultivares se evaluaron por potencial de rendimiento y calidad primaria de fibra, resistencia al acame, y reacción a enfermedades foliares. La tercera etapa fue realizada en colaboración con una empresa fabricante de escobas en Nicaragua, en donde se evaluó la calidad escobera de los cinco cultivares. Este trabajo consistió en establecer parcelas demostrativas de 1000 m² de cada variedad evaluando su rendimiento y luego su calidad de fibra en la fábrica.

Resultados y Discusión

En la primera etapa se seleccionaron cinco cultivares provenientes de la colección mundial con resistencia a los patotipos 1 y 5 de *Peronosclerospora sorghi*, organismo causal de la Cenicilla (Cuadro 1).

En la siguiente etapa, estos cultivares rindieron entre 700 a 1100 kg/ha, lo cuál supera el rendimiento que obtienen los productores de fibra en el área (250 a 500 kg/ha). Además mostraron buen largo de fibra (40-50 cm), alta proporción de fibra de primera calidad (hasta 50%) y alcanzaron floración entre 64-75 días. El rango de altura fue de 1.8 a 2.8 m, indicando la presencia de 2 a 3 alelos recesivos (Cuadro 1).

En la última etapa los cultivares Zames-1 y Zames-2 fueron seleccionados por su alto rendimiento, buena calidad y apariencia de la fibra (Figura 1), y por la altura que varía de 1.5 a 2.0 m, lo cual reduce el acame y el costo de cosecha. El testigo 1 superó en rendimiento de fibra a los cultivares ZAMES 1 y 2, pero no en el valor de la fibra cosechada, ya que estos mostraron mayor producción de fibra de primera y segunda calidad y el testigo 1 en su mayoría produce fibra de tercera calidad (Figura 2).

¹ Esta investigación fue realizada bajo el "Convenio para el Fortalecimiento de la Investigación en el Cultivo de Sorgo entre la Secretaría de Recursos Naturales y la Escuela Agrícola Panamericana, Acuerdo No. 3254-91, Tegucigalpa, D.C., 9 de Diciembre 1991 y el Convenio de Cooperación Técnica entre la SRN y el Programa Internacional de Sorgo y Mijo (INTSORMIL), Acuerdo No.0152, Tegucigalpa, D.C., 8 de Febrero 1983, financiado por el Gobierno de Honduras y la Agencia Internacional de Desarrollo (USAID), con fondos de PL-480 Título I, Carta de Ejecución No. 21, del 11 de Abril 1991.

² Asistente de Investigación y Profesor Asociado, Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de Agronomía, El Zamorano, Honduras.

Cuadro 1. Rendimiento, calidad de fibra, comportamiento agronómico y reacción a *Peronosclerospora sorghi* en cinco cultivares de sorgo escobero en EAP en Zamorano y C.E.D.A. en Comayagua durante 1991-1993.

Cultivar	Fibra					Comportamiento agronómico			<i>Peronosclerospora sorghi</i> Incidencia	
	Rendimiento	Calidad			50% Flor	Altura	Acame	Zamorano P1	Comayagua P5	
		Longitud	1ra	2da						3ra
(t ha ⁻¹)	(cm)	(%)	(%)	(%)	(días)	(m)	(%)	(%)		
ZAMES-1	1.1	49	27	43	30	72	1.8	1	0	1
ZAMES-2	0.7	41	5	41	54	71	2.0	17	0	4
ZAMES-3	0.8	54	39	24	37	65	2.8	17	0	0
ZAMES-4	0.7	49	23	27	50	69	2.8	6	1	1
ZAMES-5	0.8	49	50	17	33	75	1.9	1	0	0

Conclusiones

La información recopilada servirá para registrar estas dos variedades como ZAMES-1 y ZAMES-2, y producir semilla certificada en el ciclo 94-95 para proveer de semilla mejorada al agricultor. Se publicará un manual técnico del cultivo y elaboración de escobas con vistas al mercado internacional, el cual solamente en Honduras puede llegar a \$ 1,000,000 al año. Simultáneamente se ha comenzado un programa de mejoramiento para combinar las características deseables de rendimiento, calidad de fibra y resistencia a enfermedades en un nuevo cultivar enano y con color de planta amarillo. También se estudia la posibilidad de utilizar híbridos, los cuales mostrarán heterosis en longitud de fibra y esterilidad masculina al utilizar diferentes citoplasmas.

Bibliografía

- Cerritos, G., D. Meckenstock, F. Gómez y T. Hash 1993. Introducción de 54 sorgos escoberos en Honduras. *Agromeso* 4:58-63 (1993).
- Molina, L. 1992. Evaluación Preliminar de 54 sorgos escoberos. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras.

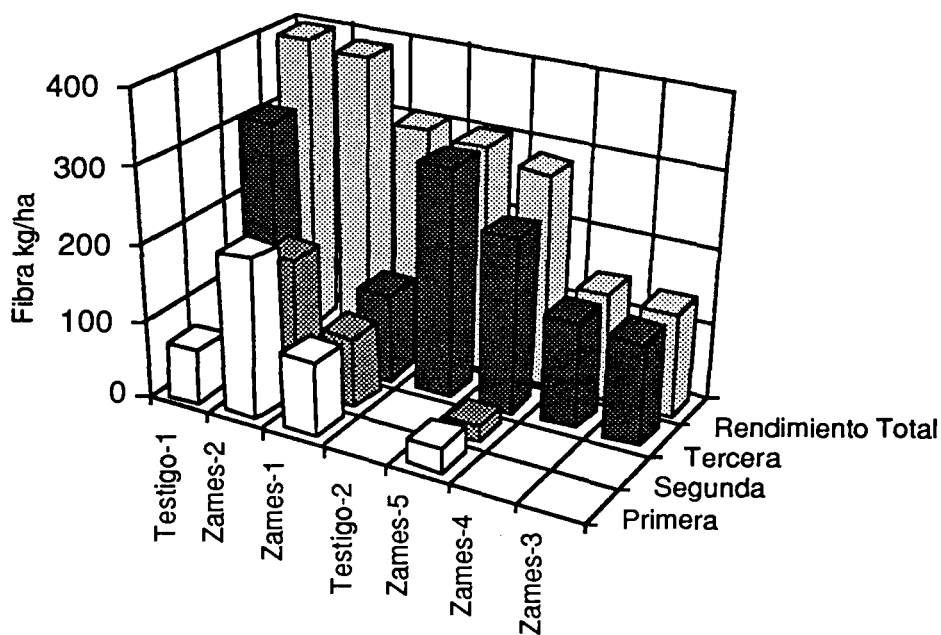


Figura 1. Rendimientos de fibra y proporciones de calidad obtenidos bajo condiciones del agricultor, en parcelas demostrativas en Los Brasiles, Nicaragua, 1993.

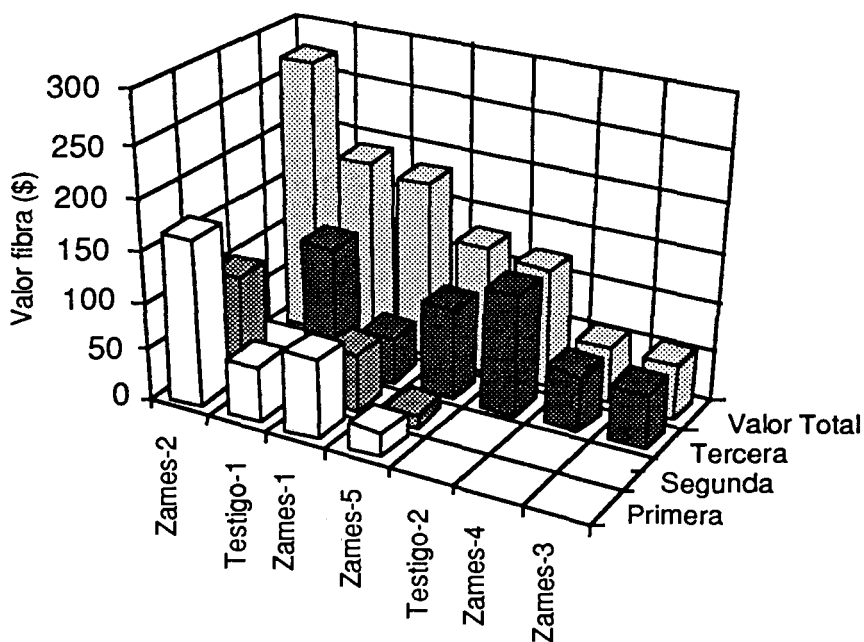


Figura 2. Valores de la fibra según su calidad (\$) obtenidos bajo condiciones del agricultor, en parcelas demostrativas en Los Brasiles, Nicaragua, 1993.

EVALUACION PRELIMINAR DE LÍNEAS DE MAÍZ TROPICALES Y SUBTROPICALES DE CIMMYT¹

R. Reconco, F. Bueso, G. Cerritos, F. Gómez²

En Honduras se siembran 435 mil hectáreas de maíz al año (FAO, 1992). Aproximadamente el 10% del área (43 mil hectáreas) son sembradas con maíz híbrido (Corral, 1993). El uso de híbridos en los últimos cinco años ha manifestado una tasa de crecimiento anual de 1 por ciento, y de continuar esta tendencia se puede estimar que la demanda por semilla de maíz híbrido aumentará también en forma acorde.

Durante los primeros 20 años de funcionamiento de Zamorano, no existió ningún intento para producir semilla de maíz. El grano producido para consumo se obtenía de lotes cultivados con maíces introducidos como el Venezuela 1, Venezuela 2, Ratón (introducido de El Salvador). A finales de la década de los sesentas se comienza a introducir diferentes cultivares de maíz. En 1967 se utilizó por primera vez un híbrido doble de la compañía Pioneer y H505, con procedencia de Estados Unidos y México, respectivamente. Al mismo tiempo, y viendo la posibilidad de producir semilla híbrida en Zamorano, se comenzaron a evaluar algunas variedades como progenitoras. Los dos primeros híbridos fueron cruces simples utilizando variedades como progenitores (Rocamex V500C x V-El Salvador y Rocamex V101 x V-El Salvador). El primer cruce fue descartado por su susceptibilidad al virus del achaparramiento del maíz. Posteriormente se introdujeron cultivares de Guatemala y el Salvador y de este germoplasma se seleccionaron dos progenitores para producir el híbrido (V520C x 14656). V520C tenía endospermo blanco y 14656 (Guatemala Mejorado, como se designó), tenía endospermo amarillo. Aunque inicialmente este híbrido se utilizó para hacer ensilaje, varios agricultores del Valle, lo utilizaban para producir grano (García, R., 1994, comunicación personal).

Actualmente Zamorano produce y comercializa semilla de algunas variedades e híbridos de maíz. La semilla producida son cultivares públicos, híbridos y variedades (H29, HB104, Honduras Planta Baja, Guayape y Comayagua A504) desarrollados por la Secretaría de Recursos Naturales, de los cuales todos los años se solicita la semilla básica de los parentales. El valor obtenido por la venta de semilla de maíz es un aporte importante del Departamento de Agronomía al sistema financiero de la Escuela Agrícola Panamericana. Sólomente en 1992 se aportaron Lps. 327,000 por concepto de comercialización de 1,573 quintales de semilla de el Híbrido H29 (440 qq); y de las variedades HB104 (896 qq) y Honduras Planta Baja (237 qq). Es importante notar que aunque Zamorano ha tenido cierta capacidad para establecer un programa de mejoramiento de maíz orientado al desarrollo de variedades e híbridos comerciales, esta capacidad no ha sido implantada ni desarrollada; por esta razón es que Zamorano aún no ha desarrollado ningún cultivar de maíz lo que evidencia la necesidad de establecer un programa de mejoramiento para desarrollar diferentes tipos de cultivares adaptados a las condiciones de Zamorano y zonas agroecológicas similares.

Actualmente el programa de mejoramiento de maíz en Zamorano está orientado a desarrollar diferentes tipos de cultivares, incluyendo variedades, híbridos simples e híbridos dobles, para que además de capacitar a los alumnos en su desarrollo, se obtengan beneficios económicos en su comercialización.

¹ Trabajo realizado por el Departamento de Agronomía en colaboración con el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).

² Estudiantes del Programa de Ingeniería Agronómica, Asistente de Investigación y Profesor Asociado del Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.

Para desarrollar estos cultivares es necesario, en primera instancia acumular variabilidad genética para seleccionar y formar poblaciones y líneas con características superiores de rendimiento, comportamiento agronómico, capacidad defensiva contra plagas y llenen los requerimientos de calidad para su mejor utilización.

CIMMYT tiene el mandato de mejorar el cultivo de maíz en el mundo. La investigación de maíz del CIMMYT se orienta hacia el desarrollo y mejoramiento de complejos germoplásmicos de base amplia y poblaciones que ofrecen un alto potencial de rendimiento y estabilidad en diversas condiciones de producción en los países del tercer mundo. Por medio de su Programa de Ensayos Internacionales, en 1991 el CIMMYT suministró a Zamorano 102 líneas endogámicas para su mejor uso en nuestro programa de mejoramiento de maíz (Thome, K., 1993, comunicación personal). Los objetivos de este trabajo fueron 1) evaluar el comportamiento agronómico de 102 líneas endogámicas de CIMMYT bajo condiciones de Zamorano; y 2) realizar cruzamientos para la formación híbridos simples.

Materiales y Métodos

Se dispuso de 99 líneas endogámicas (58 líneas tropicales y 41 líneas subtropicales), además de tres probadores (CML-61, CML-62 ambos del grupo tuxpeño y CML-69 no del grupo tuxpeño) suministradas por el CIMMYT en 1991 por medio de su Programa de Ensayos Internacionales para iniciar el proyecto de mejoramiento.

Las líneas de maíz se sembraron en la zona de Colindres, en la Escuela Agrícola Panamericana el 12 de noviembre de 1993. La siembra se realizó en surcos de 5 m de largo, un surco por cada línea, el distanciamiento entre surcos fué de 0.8 m y entre plantas de 0.20 m. Se establecieron dos bloques de cruzamiento, uno para las líneas tropicales y otro para las subtropicales. Cada 10 líneas se alternaron con tres surcos de cada uno de los tres probadores, de manera tal que se facilitara la polinización con todas las líneas. Hubo disponibilidad de riego durante todo el ciclo del cultivo.

El comportamiento agronómico se observó a través de la altura de planta, altura de mazorca y días a 50% de floración masculina. Los cruzamientos se hicieron manualmente. La altura de planta se estimó en centímetros, desde la base de la planta hasta la primera ráma de la espiga; y la altura de mazorca desde la base de la planta hasta el nudo de la mazorca principal. La fecha de floración masculina se estimó cuando el 50 por ciento de las plantas en el surco comenzaron a liberar polen.

Resultados y Discusión

Bajo las condiciones ambientales (días cortos) en que se evaluaron ambos grupos de líneas, la floración se extendió por un periodo de 18 días (69-86 d) (Cuadro 1 y Figura 1). El grupo de líneas tropicales en general fue más tardío (77 d) y su periodo de floración se extendió por 18 días (69-86 d); mientras que el de las subtropicales fueron ligeramente más precóz (76 d) y se extendió solamente por 14 días (69-82). Las condiciones de días cortos posiblemente hayan reducido el rango de floración en ambos grupos de líneas. La floración de los probadores se concentró entre los 77 y 79 días. La mayoría de los cruzamientos se realizaron con líneas en donde la receptividad de la flor femenina coincidió con la antesis de los probadores. Líneas muy precoces o muy tardías no se cruzaron con los probadores por la disponibilidad de polen al momento de receptividad de la flor femenina.

Aparentemente la variabilidad en días a floración fue similar en ambos grupos de líneas. Estos datos de madurez serán muy útiles en los próximos ciclos para optimizar las siembras de los probadores y maximizar la cantidad de cruzamientos. También, nos permite formar grupos de germoplasma con madurez similar.

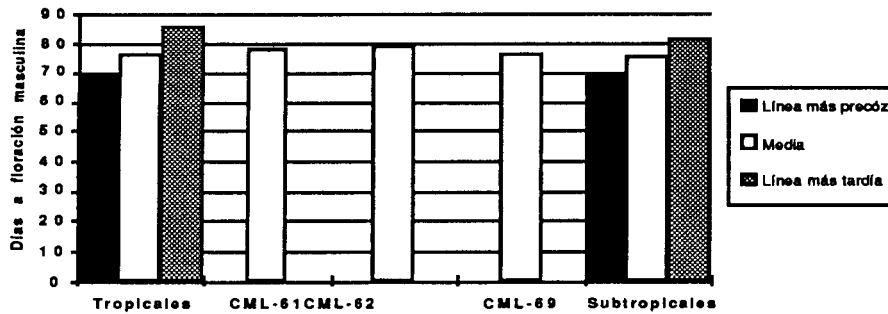


Figura 1. Días a antesis de dos grupos de líneas endogámicas y tres probadores, provenientes del CIMMYT, sembradas en la EAP el 12 de Noviembre de 1993.

Los dos grupos de líneas evaluados mostraron genotipos con altura entre 0.85 y 1.71 m. Las líneas tropicales fueron ligeramente más altas (1.31 m) que las subtropicales (1.28 m). Sin embargo, las subtropicales mostraron mayor variabilidad en altura de planta. Entre los probadores, CML-62 fue el más alto (1.33 m) y CML-69 fue el más bajo (1.22 m). Esta variabilidad nos servirá en primera instancia, para seleccionar parentales, que combinados en la forma precisa con los probadores, produzcan híbridos enanos e intermedios (1.6-2.00 m).

Casi todas las líneas evaluadas, incluyendo a los probadores, mostraron buena altura de mazorca en relación con su altura de planta ($r=0.73$). El acame observado fue mínimo. Estos datos nos indican que existe buen potencial para seleccionar líneas que combinan la altura de planta deseada con mazorcas a una altura que reduzca el acame.

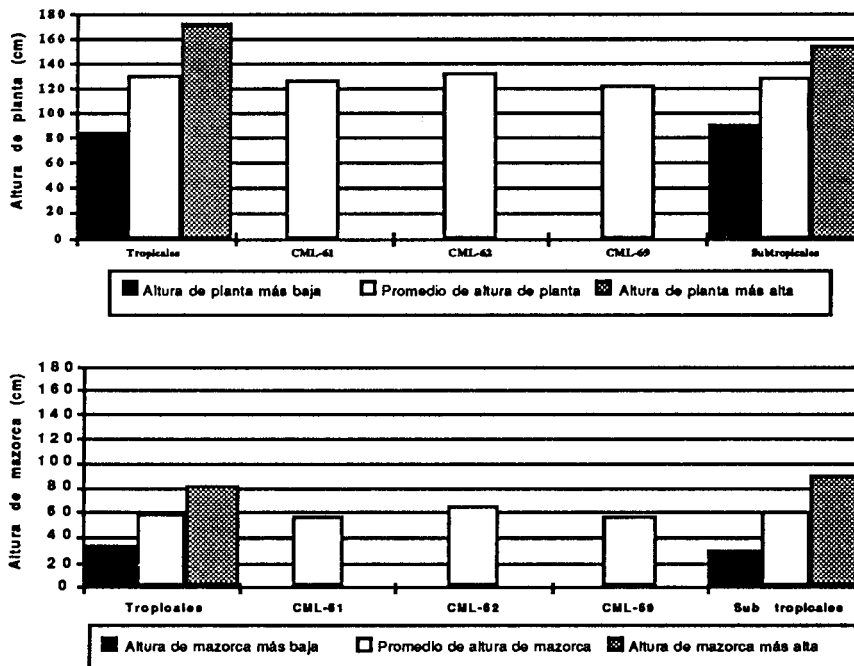


Figura 2. Altura de planta y de mazorca de dos grupos de líneas endogámicas y tres probadores, provenientes del CIMMYT, sembradas en la EAP el 12 de Noviembre de 1993.

Conclusiones

Preliminarmente los datos presentados indican que tanto las líneas tropicales como las subtropicales poseen buen potencial para que se seleccionen combinaciones híbridas con la madurez, altura de planta y altura de mazorca, de acuerdo a las metas del programa de mejoramiento de maíz. El comportamiento de ambos grupos de líneas con respecto a floración fue muy similar y los probadores aparentemente aumentarán los días a floración, especialmente el CML-62.

Recomendamos utilizar esta información para sincronizar la floración de los probadores con las líneas endogámicas y aumentar el número de cruzamientos. También necesitamos conocer el comportamiento de estas líneas en otras épocas del año, específicamente con los probadores, para determinar la necesidad de obtener algunos otros.

Referencias

Corral, L. 1993. Desarrollo de Híbridos de Maíz en la EAP: Propuesta de Investigación al Departamento de Agronomía.

FAO, 1992. Anuario de la Producción FAO. Colección FAO. Estadística N° 112. Roma, Italia.

Cuadro 1. Comportamiento de 101 líneas endogámicas provenientes de CIMMYT, sembradas en la EAP el 12 de Noviembre de 1993.

	Floración Masculina (días)	Altura de planta (m)	Altura de Mazorca (m)
Tropicales			
Promedio (n=58)	77	1.31	0.59
Rango	69-86	0.85-1.72	0.34-0.81
Desv. St	4	0.15	0.9
Varianza	16	2.31	0.90
Subtropicales (n=41)			
Promedio	76	1.28	0.61
Rango	69-82	0.90-1.55	0.30-0.90
Desv. St.	4	1.06	0.13
Varianza	15	2.64	1.69
Probadores (Promedios)			
CML-61	78	1.26	0.57
CML-62	79	1.33	0.64
CML-69	77	1.22	0.55

EVALUACIÓN DE UN CURSO DE PRINCIPIOS Y PRÁCTICAS DE MEJORAMIENTO DE MAÍZ (*Zea mays*, L.) IMPARTIDO A PEQUEÑOS AGRICULTORES¹

F. Bueso, R. Reconco, F. Gómez, J. C. Rosas, M. Smith²

Los agricultores son mejoradores empíricos de maíz. Seleccionan fenotípicamente las plantas o mazorcas que les van a dar la semilla para la siguiente siembra. Mezclan, ya sea consciente o inconscientemente, sus cultivares con los de sus vecinos para combinar las características sobresalientes de ambos o introducen germoplasma de otras localidades. Esto, que se ha denominado conocimiento popular, debe tomarse muy en cuenta si se quiere mejorar las variedades que ellos cultivan. Sin embargo, los agricultores desconocen algunos conceptos y técnicas que les permitirían que su proceso de mejoramiento sea más rápido y tenga mayores posibilidades de mejorar características cuantitativas de su cultivar, como rendimiento o resistencia a ciertas enfermedades.

Presentamos resultados de la evaluación escrita practicada a 17 agricultores provenientes de diferentes zonas del país que participaron en un curso de "Principios y Técnicas de Mejoramiento de Maíz" realizado en la Escuela Agrícola Panamericana del 16 al 18 de agosto de 1993.

Materiales y Métodos

El curso forma parte de un proyecto cooperativo entre la Universidad de Cornell y la EAP denominado "Mejoramiento de Maíz con Pequeños Agricultores", y fue financiado por la Cooperación Técnica Alemana (GTZ). Su organización y evaluación es parte de la tesis de F. Bueso. El curso tuvo una duración de 20 horas hábiles y constó de una parte teórica y una parte práctica. La parte teórica comprendió siete charlas de una hora de duración cada una sobre los temas siguientes: origen y evolución del maíz, comportamiento sexual del maíz, conceptos de herencia y variación, métodos de mejoramiento usados en maíz, cruzamiento de medios hermanos, cómo conservar puro un cultivar seleccionado y nociones sobre estructura y control de calidad de la semilla.

La parte práctica incluyó un laboratorio de observación del polen y los estigmas del maíz en el microscopio, además de prácticas de campo sobre selección de plantas, embolsado de espigas y jilotes, recolección de polen y cruzamiento.

Para determinar cuánto habían aprendido los agricultores se les practicó la misma prueba escrita antes y al final del curso. Esta prueba contenía siete preguntas, una de cada tema que se impartió. Se evaluó el incremento individual en la nota de la prueba final con respecto a la nota inicial. Este incremento se expresó en términos de Índice de Incremento en Conocimientos ($IIC = (Nota\ Final - Nota\ Inicial) \times Nota\ Final / 100$), que representa el aumento en la nota de una persona como porcentaje respecto a la nota final que obtuvo. Este ajuste le da más valor a un incremento de 57 a 100% ($IIC=43$) que de 14 a 57% ($IIC=24$), aunque la diferencia en puntaje sea de 43% en ambos casos (Cuadro 1). Las pruebas las revisó el Dr. J. C. Rosas para evitar cualquier tipo de calificación subjetiva por parte de los responsables del curso.

¹ Trabajo realizado con la Colaboración de la Universidad de Cornell, USA; y la Cooperación Técnica Alemana (GTZ).

² Estudiantes del Programa de Ingeniería Agronómica, Profesor Asociado y Jefe del Departamento de Agronomía, respectivamente, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras, y Profesor Asistente, Department of Plant Breeding & Biometrics, Cornell University, Ithaca, NY.

Resultados y Discusión

Al comparar la nota promedio de la prueba inicial (58%) con la nota promedio final (82%) resulta una diferencia de 24 puntos, que representa un incremento altamente significativo ($P < 0.001$) del 41% sobre la nota promedio inicial (Cuadro 1). El hecho de que la nota promedio de la prueba inicial sea de 58% indica que los agricultores ya conocían más de la mitad de los temas que se iban a discutir.

Si ésto lo sumamos a que tres agricultores obtuvieron 100% en la prueba inicial podemos concluir que se subestimaron los conocimientos de los agricultores al elaborar preguntas muy generales en la prueba escrita, además de que algunos de los participantes habían recibido previamente una serie de cursos de capacitación que los colocaba en ventaja sobre los demás. El alto valor de la desviación estándar de las notas de la prueba inicial (28%) con respecto a la de la prueba final (16%) comprueba lo anterior. Por otra parte, la reducción de la desviación estándar en la distribución de notas de la prueba final puede considerarse como un efecto directo del curso, porque éste redujo la brecha de conocimientos entre los que sabían algo y los que sabían casi nada.

La prueba inicial la reprobaron diez agricultores (nota menor al 60%), mientras en la prueba final sólo dos reprobaron, aunque con 57% que es una nota alta. Además, en la prueba final siete agricultores obtuvieron nota de "A", cinco de ellos con 100%.

Cuadro 1. Resultados de la evaluación escrita practicada a los agricultores participantes del curso de técnicas de mejoramiento de maíz.

Agricultor	Nota inicial %	Nota Final %	Incremento %	IIC
C. Reyes	100	100	0	0
R. Espinal	100	100	0	0
S. Oseguera	100	100	0	0
T. Mejía	50	57	7	4
C. Melgar	79	86	7	6
R. López	71	86	14	12
R. Hernández	79	93	14	13
B. García	79	93	14	13
A. Hernández	43	64	21	14
A. Romero	50	71	21	15
M. Jiménez	43	71	29	20
T. Medina	14	57	43	24
V. Ramírez	21	64	43	28
L. Romero	36	79	43	34
M. Villeda	29	79	50	39
J. Durón	57	100	43	43
P. Gonzáles	43	100	57	57
Promedio	58	82	24	19

Existe una correlación alta y positiva (0.74) entre la nota obtenida por cada agricultor en la prueba inicial con la que obtuvo en la prueba final. Es decir, que los que sacaron nota alta en la prueba inicial también obtuvieron nota alta en la prueba final. Por ejemplo, en la prueba inicial la nota mínima fue de 14%, mientras que en la prueba final fue de 57%, ambas correspondientes al mismo agricultor, lo que da una IIC del 24% que está por encima de el IIC promedio (19%).

El IIC mínimo obtenido fue cero y correspondió a tres agricultores que sacaron 100% tanto en la prueba inicial como en la final. Esto indica además que no hubo ningún caso de IIC negativa en que un agricultor obtuviera menor nota en la prueba final que en la prueba inicial. De los 17 agricultores que participaron 10 obtuvieron una IIC igual o inferior a 15%. Esto se explica si observamos que estos 10 agricultores fueron los que obtuvieron las notas más altas en la prueba aplicada previo al curso. De allí que su incremento en conocimientos no sea tan alto (Figura 1).

Analizando el Cuadro 2, queda claro que antes de venir al curso la mayoría de los agricultores conocían bien la forma de polinización del maíz y que tenían nociones de herencia y variación. Sus vacíos de conocimientos estuvieron, como era de esperarse, en temas como el efecto de la recombinación en la variabilidad, en los métodos de mejoramiento, control de la polinización y cómo diferenciar una variedad de un híbrido. Los resultados de la prueba final demostraron que los agricultores aumentaron significativamente sus conocimientos tanto en los temas que ya dominaban como en los que tenían vacíos, es decir, se fortalecieron en lo que ya sabían y asimilaron en gran parte lo que ignoraban.

Cuadro 2. Respuestas de los agricultores a las preguntas en la prueba inicial y final.

Pregunta	Respuestas							
	Prueba Inicial				Prueba Final			
	C	S	I	C %	C	S	I	C %
¿Qué sexo tiene el maíz?	11	0	6	65	15	0	2	88
¿Para qué sirve el polvo amarillo que bota el maíz?	12	2	3	71	15	2	0	88
¿Por qué los hijos se parecen a los padres?	15	1	1	88	17	0	0	100
¿Por que en una milpa hay matas de maíz diferentes?	7	2	8	41	10	2	5	59
¿Qué es una variedad mejorada de maíz?	7	1	9	41	13	3	1	76
¿Cómo podemos mejorar el maíz que sembramos?	6	5	6	35	13	3	1	76
¿Cómo diferencia una variedad mejorada de un híbrido?	5	3	9	29	8	4	5	47

C=respuesta correcta; S=respuesta satisfactoria; I=respuesta incorrecta

Conclusiones

Queda demostrado que los agricultores no son totalmente ignorantes en aspectos relacionados con el mejoramiento genético del maíz, que conocen bien su comportamiento sexual y saben hacer selección por fenotipo. Sin embargo, lo más importante es que fueron capaces de asimilar conceptos y prácticas que se consideraban demasiado avanzados para ser retenidos por ellos.

En próximos cursos deberá enfatizarse en dejar claras las diferencias entre una variedad mejorada y un híbrido, tanto en la forma de producirlo como su reconocimiento en el campo puesto que fue lo que menos asimilaron los agricultores. Las preguntas para las evaluaciones escritas deberán ser menos generales y más puntuales para que los resultados sean mejores indicadores de lo que realmente se aprendió.

Figura 1. El aprendizaje entre pequeños agricultores sobre técnicas de mejoramiento de maíz. Los agricultores que más asimilaron los conocimientos impartidos, presentan una IIC mayor.

