



RESPUESTA DEL ASOCIO CANAVALIA-MAÍZ A DISTINTOS ARREGLOS DE SIEMBRA Y DENSIDADES DE PLANTAS. AZUERO, PANAMÁ, 1993-94.

Román Gordón M.¹; Nivaldo De Gracia²; Jorge Franco³;
Andrés González³; Jorge Bolaños⁴

RESUMEN

Con el objetivo de medir los efectos del asocio del maíz (*Zea mays* L.) con la canavalia (*Canavalia ensiformis* Jacq.) sobre el rendimiento, se instalaron tres ensayos en el mismo número de localidades de Azuero, Panamá, durante el ciclo agrícola 1993-94. Se incluyeron seis tratamientos en un arreglo factorial densidad de maíz por tipo de asocio, más dos tratamientos satélites, en un arreglo de bloques completos al azar. La siembra de la canavalia se realizó en dos épocas distintas, con referencia al maíz a los 0 días después de la siembra (dds) en surcos alternos (SA) para una población teórica de 2.2 plantas/m² y a los 21 dds en surcos continuos (SC) para una población teórica de 4.4 plantas/m². La siembra de esta leguminosa se realizó a 50 cm entre golpe en el medio de la hilera del maíz, dejando dos plantas por golpe. El maíz se sembró a las densidades de 4.4 y 6.6 plantas/m². Todos los tratamientos recibieron 227 kg/ha de 15-30-8 y 227 kg/ha de urea a los 30 dds. Los resultados del ensayo demostraron que no hubo diferencia significativa en el rendimiento de grano de maíz por el efecto del asocio, aunque en las parcelas sin leguminosas se observó un mayor rendimiento de grano, seguidos por el asocio tardío en SC y el asocio temprano en SA (4.48, 4.37 y 4.13 t/ha, respectivamente). Al aumentar la población inicial del maíz se incrementó de manera significativa el número de plantas y mazorcas cosechadas, pero se redujo estadísticamente el número de mazorcas/planta y el peso de las mazorcas, de tal modo que, sólo se observó una ligera ganancia por el efecto de aumentar la población de plantas del maíz. La producción total de biomasa fue mayor en las parcelas con asocio temprano en SA. El reducir el tamaño de los surcos libres de la leguminosa no tuvo efectos positivos en la producción final del grano de maíz.

1 Ing. Agr., M.Sc. Entomología. Investigador. IDIAP. CIAAzuero.

2 Ing. Agr. Investigador. IDIAP. CIAAzuero.

3 Agr., Asistente de Investigación, IDIAP. CIAAzuero.

4 Ph.D., Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).



ASSOCIATION OF CORN-CANAVALIA IN DIFFERENT ARRANGEMENTS OF SOWING AND PLANTS DENSITIES. AZUERO, PANAMA. 1993-94.

With the objective of measuring the effects of the association of corn (*Zea mays* L.) with canavalia (*Canavalia ensiformis* Jacq.) over the crop yield were sown three trials in the same number of localities of Azuero, Panama, during the agricultural cycle 1993-94. There were included six treatments in a factorial arrangement corn density by type of association, plus two satellite treatments, in a complete blocks arrangement at random. The sowing of the canavalia was accomplished in two different periods with reference to the corn to 0 days after sowing (das) in alternate rows (AR), for theoretical population of 2.2 plants/m² and 21 das in continuous rows (CR) for a theoretical population of 4.4 plants/m². The sowing of this leguminous was accomplished to 50 cm between blow in the center of the row of the corn, setting two plants by blow. The corn was sown to the densities of 4.4 and 6.6 plants/m². All the treatments received 227 kg/ha of 15-30-8 and 227 kg/ha of urea from 30 das. The results of the trial demonstrated no meaningful differences in the grain yield by the effect of the association, though in the plots without leguminous was observed a greater grain yield, followed by the late association in CR and the early association in AR (4.48, 4.37 and 4.13 t/ha, respectively). To increase it the initial population of the corn increased of meaningful way the number of plants and harvested ears, but reduced statistical number of ears by plants and the weight of the ears, in such a way that, it was only observed a light profit by the effect of increasing the population of corn plants. Total biomass production was greater in the plots with early association in AR. To reduce it the size of the free rows of the leguminous did not had positive effects in the final production of the corn grain.

INTRODUCCIÓN

La Academia Nacional de Ciencias (1984) informa que existen 600 especies de leguminosas poco conocidas y utilizadas. De éstas, por lo menos unas 200 especies pueden ser de mucha utilidad para países en vías de desarrollo. En Panamá existen trabajos de asociación de maíz con varias especies de leguminosas, entre las que podemos mencionar *Pueraria phaseoloides*, *Centrosema macrocarpum*, *Stylosanthes guianensis*, *Mucuna deerin-*

gianum y *Canavalia ensiformis*, obteniéndose resultados satisfactorios con algunas de ellas (González y col., 1989a; 1989b; Gordón y col., 1992).

Desde 1989 el Programa Regional de Maíz (PRM) ha realizado experimentos para evaluar el asocio, relevo y rotación de leguminosas de cobertura dentro de los sistemas de maíz. Los resultados obtenidos indicaron una tendencia marcada de las leguminosas



en reducir el rendimiento de maíz en comparación con el monocultivo, cuando éstas se sembraron de manera simultánea al cultivo y en surcos continuos (Zea, 1990; 1992a; 1992b; Barreto y col., 1992).

Gordón y col. (1993) encontraron que el asocio simultáneo en surcos alternos de canavalia con maíz es una alternativa para estos sistemas, debido a la poca reducción del rendimiento de maíz en comparación con siembras en monocultivo (menos de 200 kg/ha). De las leguminosas intercaladas en asocio temprano con el maíz, la canavalia presentó características agronómicas sobresalientes por su menor competencia con el maíz y menor variabilidad en los ambientes evaluados (Barreto y col., 1991; Zea, 1992a; 1992b).

Bernal y Jiménez (1990) encontraron que la canavalia presentó hábitos de crecimiento y características morfológicas adecuadas para siembras intercaladas con maíz, además, tolera ambientes de precipitación errática, muy comunes en las áreas dedicadas a este cultivo en Panamá.

El sistema de siembra del maíz en la región de Azuero, se ha caracterizado por ser de tipo monocultivo. El otro factor que se involucra en el sistema es el ganado, el cual pastorea el rastrojo

durante la época seca (enero a mayo). Debido a la baja calidad del forraje de maíz, la práctica de siembras intercaladas de leguminosa con maíz puede ser una buena alternativa para esta región.

El estudio tuvo como objetivos cuantificar y caracterizar las diferencias en producción de un sistema intercalado en comparación con un sistema en monocultivo. Además, se estudió el efecto del aumento de la población de plantas de maíz, así como el efecto de dos arreglos de la *C. ensiformis*, tratando de maximizar el rendimiento de materia seca de la leguminosa y minimizar las pérdidas en la producción de maíz.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un experimento en la región de Azuero, república de Panamá, de agosto a diciembre de 1993 (época lluviosa) en las localidades de El Pedernal (Parita), La Enea (Guararé) y El Ejido (Los Santos). Se empleó un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. El tamaño de las unidades experimentales consistió de una parcela de seis surcos de aproximadamente 5.5 m de largo. El cultivar de maíz utilizado fue el P-8916, tratado con el insecticida furatiocarb, a razón de 4 g i.a./kg de semilla.



La siembra de la canavalia se realizó en dos épocas distintas con referencia al maíz, al momento de la siembra (0 dds) y 21 días después de la siembra (dds). La siembra de la leguminosa a los 0 dds fue realizada en surcos alternos (SA) para una población teórica de 2.2 plantas/m², mientras que la siembra a los 21 dds fue en surcos continuos (SC) para una población teórica de 4.4 plantas/m². La siembra de esta leguminosa se realizó a 50 cm entre golpes, en el medio de la hilera del maíz, dejando dos plantas por golpe.

Se evaluaron distintas poblaciones de maíz, variando la distancia entre hileras y/o la distancia entre golpes. Los arreglos de maíz evaluados fueron:

1. Distancia de 0.90 m entre hileras y 0.50 m entre posturas, dejando dos plantas por golpe, para una población teórica de 4.4 plantas/m².
2. Distancia de 0.90 m entre hileras y 0.33 m entre posturas, dejando dos plantas por golpe, para una población teórica de 6.6 plantas/m².
3. Distancia de 0.90 m entre hileras que tenían sembrada la canavalia en medio del surco y de 0.70 m entre las hileras que estaban sin canavalia. Distancia de 0.50 m entre posturas

dejando dos plantas por golpe, para una población teórica de 5.0 plantas/m².

4. Distancia de 0.90 m entre hileras que tenían sembrada la canavalia en medio del surco y de 0.70 m entre las hileras que estaban sin canavalia. Distancia de 0.33 m entre posturas dejando dos plantas por golpe, para una población teórica de 6.8 plantas/m².

Además de los tratamientos de canavalia asociada al maíz, se evaluaron dos parcelas en monocultivo con las densidades de 4.4 y 6.6 plantas de maíz/m². En total se evaluaron ocho tratamientos, de los cuales los seis primeros formaban una matriz de un ensayo factorial (Cuadro 1).

A todas las parcelas se les aplicó 227 kg de 15-30-8/ha al momento de la siembra más 227 kg de urea/ha a los 30 dds. El control de malezas se realizó con la mezcla de pendimentalina más atrazina, a razón de 1.0 + 1.0 kg i.a./ha. En la localidad La Enea se aplicó glifosato a razón de 1.92 kg i.a./ha, por presentar problemas con la maleza *Cyperus rotundus*. Al maíz se le tomaron los datos de rendimiento, número de plantas y mazorcas cosechadas, rendimiento de materia seca del rastrojo y el porcentaje de humedad del grano a los cuatro surcos centrales (parcela efectiva).



CUADRO 1. TRATAMIENTOS EVALUADOS EN EL ENSAYO DE ASOCIO DE MAÍZ CON CANAVALIA. AZUERO, 1993-94.

TRATAMIENTO	SISTEMA	DENSIDAD MAÍZ (Pl/m ²)	ÉPOCA DE SIEMBRA (dds)
1	Monocultivo	4.4	—
2	Monocultivo	6.6	—
3	Can SA	4.4	0
4	Can SA	6.6	0
5	Can SC	4.4	21
6	Can SC	6.6	21
7	Can SA	5.0	0
8	Can SA	6.8	0

SC = Surcos Continuos; Can = Canavalia; SA = Surcos Alternos

También se midió el peso de materia verde de las leguminosas al momento de la cosecha del maíz y luego se tomó una muestra para determinar la humedad y determinar el peso seco de canavalia en cada parcela.

Para el rendimiento de materia seca del rastrojo y de la leguminosa por hectárea se tomaron dos surcos centrales, a excepción de los tratamientos con surcos alternos, en donde sólo se le tomó el rendimiento de un surco. Se midieron los registros de precipitación pluvial en dos de las tres localidades evaluadas, la precipitación en Guararé no se pudo medir (Cuadro 2). Los datos obtenidos fueron analizados por cada localidad y con un análisis combinado de las localidades.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 3 se presentan los resultados del rendimiento de maíz, canavalia, rastrojo y algunos componentes del rendimiento del cultivo. Los resultados del análisis indican que hubo una diferencia significativa para algunas variables según la población de plantas del maíz (densidad) y por el efecto del asocio con la leguminosa (Cuadro 4).

Efecto de la Densidad de Población

Para el análisis del efecto de la población se agruparon los seis primeros tratamientos en una estructura factorial (Cuadro 4). Al aumentar la población del maíz por hectárea, al momento de la



CUADRO 2. PRECIPITACIÓN ACUMULADA CADA 10 DÍAS, EN LAS LOCALIDADES DE PARITA Y EL EJIDO. AZUERO, 1993. (mm/10 DÍAS).

FECHA	El Pedernal	El Ejido
10 Sep.	63.0	55.0
20 Sep.	72.5	43.5
30 Sep.	106.5	65.5
10 Oct.	17.5	19.0
20 Oct.	5.5	8.0
31 Oct.	44.5	36.0
10 Nov.	17.5	16.0
20 Nov.	41.5	50.5
30 Nov.	58.5	72.5
10 Dic.	0.0	0.0
20 Dic.	18.5	30.0
31 Dic.	0.0	0.0

siembra, dio como resultado un aumento significativo de plantas y mazorcas cosechadas al final del período del cultivo en los tratamientos evaluados. Este aumento produjo una reducción en la prolificidad de la planta (menos mazorcas por planta) y el peso de las mazorcas fue menor, con respecto a los tratamientos con densidades teóricas de 4.4 plantas/m². Debido a esta situación, se encontró que no hubo diferencias estadísticas en el rendimiento de grano entre las dos densidades evaluadas.

La diferencia observada entre las parcelas con densidades mayores (T2, T4 y T6) y las densidades más bajas (T1, T3 y T5) fue de 140 kg/ha (Cuadro 5).

De acuerdo a los resultados de este ensayo, no se observó efecto de la densidad de plantas de maíz en la producción de materia seca de la leguminosa. La producción total del rastrojo se vio afectada por las densidades, presentando diferencias altamente significativas a favor del mayor número de plantas.



CUADRO 3. RENDIMIENTO DE GRANO DE MAÍZ, CANAVALLA, RASTROJO Y ALGUNOS DE SUS COMPONENTES, DEL COMBINADO DE TRES LOCALIDADES DE AZUERO, PANAMÁ, 1993-94.

TRAT	Rend. G t/ha	Pt/m ²	Mz/m ²	Mz/Pt	Pmz g	Rend. R t/ha	Blom t/ha	Ind. C %	Rend. C t/ha	Can/m ²
1	4.47	4.61	4.19	0.91	99.2	5.12	9.86	33.4	0.00	0.00
2	4.50	6.59	5.72	0.87	73.4	6.61	11.39	33.2	0.00	0.00
3	4.06	4.41	4.15	0.94	89.9	4.36	8.68	39.5	2.52	2.16
4	4.20	6.33	5.58	0.89	69.6	5.27	9.74	36.7	2.29	2.20
5	4.25	4.39	4.12	0.94	95.6	5.03	9.54	37.9	2.03	4.79
6	4.49	6.10	5.27	0.97	80.0	5.80	10.56	35.7	1.85	4.89
7	3.99	4.98	4.46	0.90	80.5	5.02	9.26	36.3	2.65	2.46
8	4.13	6.94	5.82	0.84	64.9	5.55	9.94	35.2	2.23	2.65
PROM	4.26	5.54	4.91	0.89	81.6	5.35	9.87	35.6	2.26	3.19

Rend. G = Rendimiento de grano, Pt/m² = Plantas por m², Mz/m² = Mazorcas por m², Mz/Pt = Mazorcas por planta, Pmz = Peso de mazorcas.
 Rend. R = Rendimiento de rastrojo, Blom = Biomasa total, Ind. C = Índice de cosecha, Rend. C = Rendimiento de Canavalia, Can/m² = Canavalia por m².



CUADRO 4. ANÁLISIS DE VARIANZA TIPO FACTORIAL DE LOS PRIMEROS SEIS TRATAMIENTOS DEL ENSAYO DE CANAVALIA ASOCIADA CON MAÍZ COMBINADO DE TRES LOCALIDADES, AZUERO, PANAMÁ, 1993-94.

FUENTE	g.l.	CUADRADOS MEDIOS					
		Rend.G	Pt/m ²	Mz/m ²	Mz/Pt	Pmz	Rend.C
Loc	2	26.941***	0.489 ^{n.s.}	3.733***	0.136***	8677.3***	7.942***
Rep (Loc)	9	1.269	0.162	0.126	0.003	664.5	0.378
Den	1	0.339 ^{n.s.}	63.168***	33.538***	0.055***	7613.8***	0.508 ^{n.s.}
Sist	2	0.773*	0.789***	0.422**	0.004 ^{n.s.}	439.3**	2.634***
Den x Sist	2	0.060 ^{n.s.}	0.121	0.235	0.001	158.5 ^{n.s.}	0.007 ^{n.s.}
Error	55	0.341	0.161	0.139	0.006	127.6	0.201
C.V. (%)		13.51	7.43	7.73	8.38	13.35	20.58

***, **, *, n.s. se refiere a diferencias estadísticas al 1, 5, 10% y no diferencias significativas, respectivamente.

CUADRO 5. PROMEDIO DEL RENDIMIENTO (t/ha) DE GRANO, CANAVALIA, RASTROJO Y OTROS PARÁMETROS, SEGÚN DENSIDADES DE PLANTAS DE MAÍZ, 1993-94.

PARÁMETRO	DENSIDADES (Pt/m ²)			
	4.4	6.6	5.0	6.8
Rend.G	4.26	4.40	3.99	4.13
Pt/m ²	4.47	6.34	4.98	6.94
Mz/m ²	4.15	5.52	4.46	5.82
Mz/Pt	0.93	0.91	0.90	0.84
Pmz	94.9	74.3	80.5	64.9
Rend.R	4.83	5.89	5.02	5.55
Biom	9.36	10.56	9.26	9.94
IndC	36.9	35.2	36.3	35.2
Rend.C	1.52	11.38	2.65	2.23
Can/m ²	2.32	2.36	2.46	2.65

Rend.G = Rendimiento de grano; Pt/m² = Plantas por m²; Mz/m² = Mazorcas por m²;
 Mz/Pt = Mazorcas por planta; Pmz = Peso de mazorcas; Rend.R = Rendimiento de rastrojo;
 Biom = Biomasa total; Ind.C = Índice de cosecha; Rend.C = Rendimiento de Canavalia;
 Can/m² = Canavalia por m².



Resultados obtenidos por López y col. (1993) indican que el aumento en la población del cultivo de maíz en los sistemas de asocio tardío incrementó en 0.51 t/ha el rendimiento de maíz.

Cuando se analizó y se comparó el T8 contra la densidad más alta (T8 vs T2, T4 y T6) y el T7 contra la densidad más baja (T7 vs T1, T3 y T5) se encontró la misma situación anterior, es decir, las plantas y mazorcas cosechadas aumentaron, pero el número de mazorcas por planta y el peso de las mazorcas fue mucho menor, lo que ocasionó un mayor detrimento en el rendimiento (Cuadro 5). Esta situación parece indicar que la reducción en el ancho no favoreció al sistema de asocio maíz-canavalia.

Efecto del Tipo de Asocio

Al igual que para el efecto de la densidad de plantas, se utilizó el análisis factorial de los primeros seis tratamientos para la interpretación del efecto del tipo de asocio del maíz con la canavalia (Cuadro 4). Este análisis combinado de las tres localidades indicó que las parcelas en monocultivo (T1 y T2), superaron a las parcelas asociadas en SA (T3 y T4) y al asocio tardío en SC (T5 y T6) en 0.35 y 0.11 t/ha, respectivamente. Estas diferencias no fueron significativas.

El mayor número de plantas y mazorcas cosechadas en las parcelas sin leguminosas pueden explicar, en parte, el por qué de este aumento. También se encontró que el asocio tardío en SC redujo menos el rendimiento de maíz, que el asocio temprano en SA (4.37 vs 4.13 t/ha). El mayor peso de la mazorca en los SC podría ser la razón que explica esta pequeña diferencia (Cuadro 7).

En el sistema de surcos alternos (SA), la producción de materia seca de la canavalia por hectárea fue mayor que en el sistema de surco continuo (SC) (2.41 vs 1.94 t/ha), a pesar de que la población de la canavalia fue mayor en las parcelas de SC. Este resultado se debió a que en el sistema de asocio tardío de la canavalia en SC, las plantas de la leguminosa germinaron cuando el maíz tenía de 21 a 35 días de nacido, lo que se tradujo en una ventaja para el maíz en obtener luz, agua y nutrimentos. Esta situación afectó a la canavalia y causó un mayor rendimiento para el maíz y una menor producción de MS o biomasa de la leguminosa. Esto no ocurrió cuando las dos fueron sembradas en la misma época, ya que la búsqueda por los mismos factores (agua, luz y nutrimentos) se da en las mismas condiciones, produciéndose una mayor competencia y, por consiguiente, un menor rendimiento del maíz.



CUADRO 6. CUADRADOS MEDIOS PARA RENDIMIENTO Y OTROS COMPONENTES, EN LOS OCHO TRATAMIENTOS EVALUADOS EN EL ENSAYO DE ASOCIO DE MAÍZ Y CANAVALIA. AZUERO, 1993-94.

FUENTE	CUADRADOS MEDIOS				
	g.l.	Rend.G	Pt/m ²	Mz/m ²	Pmz
Loc	2	40.457***	0.84***	4.60***	12486***
Rep (Loc)	9	1.880	0.09	0.17	848
Trat	7	0.487 ^{n.s.}	13.4***	6.78***	1833***
L x T	14	0.424 ^{n.s.}	0.27**	0.18*	117 ^{n.s.}
Error	63	0.308	0.14	0.11	124
C.V.		13.04	6.87	6.89	13.66
CONTRASTES					
T ₈ vs T ₂ , T ₄ y T ₆	1	0.586**			
T ₇ vs T ₁ , T ₃ y T ₅	1	0.655**			

***, **, *, n.s, se refiere a diferencias estadísticas al 1,5, 10% y no diferencias significativas.

CUADRO 7. PROMEDIO DE RENDIMIENTO DE GRANO, CANAVALIA, RASTROJO Y ALGUNOS COMPONENTES DEL RENDIMIENTO, SEGÚN SISTEMA DE ASOCIO DEL MAÍZ Y LA CANAVALIA. AZUERO, 1993-94.

PARÁMETROS	SISTEMA		
	SA	SC	S Leg
Rend.G (t/ha)	4.13	4.37	4.48
Pt/m ²	5.37	5.24	5.60
Mz/m ²	4.86	4.69	4.95
Mz/Pt	0.92	0.96	0.89
Pmz (g)	79.80	84.80	86.30
Rend.R (t/ha)	4.82	5.41	5.86
Biom (t/ha)	9.21	10.05	10.62
IndC (%)	38.10	36.80	33.30
Rend.C (t/ha)	2.41	1.94	0.00
Can/m ²	2.18	4.83	0.00

Rend.G = Rendimiento de grano; Pt/m² = Plantas por m²; Mz/m² = Mazorcas por m²; Mz/Pt = Mazorcas por planta; Pmz = Peso de mazorcas; Rend.R = Rendimiento de rastrojo; Biom = Biomasa total; Ind.C = Índice de cosecha; Rend.C = Rendimiento de Canavalia; Can/m² = Canavalia por m².



Comportamiento similar se observó en otros trabajos (Zea, 1990; Barreto y col., 1991; Zea, 1992a; 1992b; Gordón y col., 1992; 1993). En este experimento se encontró que la canavalia redujo los rendimientos del maíz en asocio en comparación con el monocultivo. Pero al ser éstos generalmente menores de 0.35 t/ha, debe tomarse en cuenta los beneficios adicionales, como el aporte de N al sistema para siembras en el siguiente ciclo, producción de biomasa para consumo animal y mejoramiento de las características del suelo, entre otras.

CONCLUSIONES

- ☉ Se encontró que el asocio temprano de la canavalia en surcos alternos reduce los rendimientos de maíz en 0.35 t/ha, mientras que el asocio tardío en surcos continuos lo redujo en 0.11 t/ha, en comparación a las parcelas sin leguminosas.
- ☉ Se observó un ligero efecto positivo en el rendimiento de grano por el incremento de la población del maíz.
- ☉ La producción de materia seca de la leguminosa fue mayor en las parcelas de asocio temprano en surcos alternos.

- ☉ La reducción del ancho del surco libre de canavalia en el sistema de surcos alternos a 0.70 m, no incrementó el rendimiento de maíz en el sistema asociado.

BIBLIOGRAFÍA

- BARRETO, H.; SAÍN, G.; RAUN, W.R.; BOLAÑOS, J. 1991. Los ensayos regionales del Programa de maíz para Centro América y el Caribe. *En Síntesis de los Resultados Experimentales del PRM*, 1991, Vol. 3. pp. 1-8.
- BERNAL, H.; JIMÉNEZ, L.C. 1990. Haba criolla *Canavalia ensiformis*. SECAB, Colombia.
- CENTRO INTERNACIONAL DE INFORMACIÓN SOBRE CULTIVOS DE COBERTURA (CIDICO). 1990. Carta trimestral No. 1. Tegucigalpa, Honduras.
- GONZÁLEZ, A.; VARGAS, E.; GORDÓN, R.; DE GRACIA, N. 1989a. Evaluación de leguminosas intercaladas en el cultivo de maíz. *En Trabajos presentados de los Proyectos colaborativos en Agronomía, Desarrollo y Mejoramiento de Germoplasma en Maíz (Zea mays L.)*. pp. 214-218.



- GONZÁLEZ, A.; VARGAS, E.; GORDÓN, R. 1989b. Asociación de maíz con leguminosas forrajeras bajo el sistema de labranza de conservación. *En Trabajos presentados de los Proyectos colaborativos en Agronomía, Desarrollo y Mejoramiento de Germoplasma en Maíz (Zea mays L.)*. pp. 271-272.
- GORDÓN M., R.; GONZÁLEZ, A.; DE GRACIA, N.; FRANCO, J.; HERRERA, D.; GUERRERO, B. 1992. Evaluación de dos leguminosas intercaladas en el cultivo de maíz en dos localidades de Azuero, 1991. *En Síntesis de los Resultados Experimentales de Maíz*. Panamá, 1991 - 1992. IDIAP/PRM. pp. 95-101.
- GORDÓN, R.; DE GRACIA, N.; FRANCO, J.; GONZÁLEZ, A.; BOLAÑOS, J. 1993. Asocio de maíz con Canavalia a distintas épocas y arreglos de siembra en Azuero, Panamá. 1992-1993. *En Síntesis de Resultados Experimentales del PRM*, Vol. 4. pp. 102-105.
- LÓPEZ, G.; ZEA, J.; FUENTES, M.; PÉREZ, J.; GORDÓN, R.; MENDOZA, C.; BOLAÑOS, J. 1993. Respuesta del maíz a la siembra intercalada con canavalia a distintas épocas y densidades. *En Síntesis de Resultados Experimentales del PRM*. Vol. 4. pp. 97-101.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1984. Tropical legumes resources for the future. Washington, D. C. pp. 292-332.
- ZEA, J.; RAUN, W.; BARRETO, H. 1990. Efectos de intercalar leguminosas a diferentes fechas de siembra y dosis de fósforo sobre el rendimiento de maíz (*Zea mays L.*) Centro América, 1989. *En Manejo de Suelos Tropicales en Latinoamérica*. Soil Science Department, North Caroline State University, Raleigh, N.C. pp. 115-121.
- ZEA, J. 1992a. Efecto de intercalar leguminosas con diferentes dosis de P sobre el rendimiento de maíz (*Zea mays L.*). *Agronomía Mesoamericana* 3:16-22.
- ZEA, J. 1992b. Efecto residual de intercalar leguminosas sobre el rendimiento de maíz (*Zea mays L.*) en nueve localidades de Centro América. *En Síntesis de los Resultados Experimentales del PRM*, 1991, Vol. 3. pp. 97-103.