

**PRUEBA PRELIMINAR DEL CULTIVO DE FRIJOL ALADO
(*Psophocarpus tetragonolobus*) EN GUATEMALA Y
VARIACION EN COMPOSICION QUIMICA¹**

***Roberto Jarquín,² Ramiro Quezada,³ Roberto Gómez-Brenes,²
y Ricardo Bressani⁴***

**Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP),
Guatemala, C. A.**

RESUMEN

En el área centroamericana no existe información sobre el cultivo ni las prácticas agronómicas que requiere el frijol alado. Por consiguiente, se consideró de importancia participar en la Primera Prueba Internacional sobre Frijol Alado, efectuada conforme a un plan agronómico estandarizado. La plantación estaba localizada a 90° de longitud y 15° de latitud, a una altura de 250 m sobre el nivel del mar, siendo su clima cálido y húmedo.

Manuscrito modificado recibido: 14-4-81.

- 1 Este trabajo se llevó a cabo con fondos del International Development Research Centre (IDRC), Ottawa, Canadá (Subvención No. INCAP PN-311).
- 2 Científicos de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, C. A.
- 3 Ingeniero *in fieri*, Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala.
4. Jefe de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP. Publicación INCAP E-1055.

La siembra se llevó a cabo a mediados de noviembre y hubo necesidad de mantener irrigación en la plantación hasta el mes de abril. Durante el período de crecimiento no se detectaron plagas ni enfermedades severas. Al inicio de la cosecha, en febrero, se observaron diferencias entre las variedades en cuanto a la maduración de las vainas.

Con respecto al rendimiento de la semilla, entre las variedades más promisorias pueden citarse la Tailandia, TPT 1, UPS 121 e Indonesia 1, registrándose 1,021 kg/ha para la variedad Tailandia, y 216 para la UPS 47, que muestra el más bajo rendimiento de semilla.

El contenido proteínico más alto (36.5%), correspondió a la variedad TPT 1, y el más bajo (31.7%), a la variedad UPS 62. Las semillas acusaron un contenido de aceite que varió de 14.0% a 19.2%. En cinco de las variedades más altas en proteína, se determinó el patrón de aminoácidos, y en todas ellas, la actividades inhibidora de la tripsina.

Además, en las hojas, raíces y vainas se determinó el contenido de proteína.

INTRODUCCION

A pesar de que existe un gran número de leguminosas tropicales comestibles, la atención científica se ha centrado con mayor interés en un grupo pequeño como son la soya, el maní, las arvejas, los frijoles, el caupí y el gandul. Recientemente ha despertado mucho interés el frijol alado, llamado así por estar las vainas rodeadas en sus lados por configuraciones características en forma de alas. Su cultivo se ha limitado a áreas muy pequeñas, generalmente en los jardines y patios internos de las casas de Papua (Nueva Guinea) y el sureste de Asia. Estas regiones representan el clima tropical húmedo que prevalece en gran parte de Centro y Sur América, el Caribe, Africa, Oceanía, y el oeste de Asia, donde la escasez de proteína es aguda y el cultivo de esta planta se desconoce. Es oportuno mencionar que de la planta del frijol alado se utilizan para consumo humano —preparadas en diferentes formas— las flores, hojas y vainas tiernas, raíces tuberosas y semillas (1). Sin embargo, el consumo de estas últimas, que representan el producto más valioso, no es tan generalizado como el de las vainas tiernas. Existe el inconveniente de que, para su crecimiento adecuado, esta planta requiere un soporte que favorezca su hábito trepador, a fin de lograr un incremento en el rendimiento de las vainas y semillas. A ello se agrega el agravante de que no todas las vainas maduran al mismo tiempo, por lo que el frijol alado no puede competir comer-

cialmente con otras leguminosas. No obstante, el contenido de proteína y grasa de la semilla, que sobrepasa el 30 y 170/o, respectivamente, justifica su estudio. En vista de los antecedentes descritos, se consideró oportuno aceptar la responsabilidad de cooperar con la Prueba Internacional sobre Frijol Alado organizada por la Fundación Asiática, a realizarse en 23 lugares diferentes del mundo, con los objetivos siguientes: a) observar el comportamiento de las variedades seleccionadas a sembrarse; b) disponer de nuevas fuentes de germoplasma de frijol alado que puedan usar directamente los interesados; c) identificar áreas del mundo propicias para la producción de frijol alado; y d) investigar la respuesta del frijol alado en condiciones ambientales diferentes.

MATERIALES Y METODOS

Semilla

La Prueba Internacional contempló la siembra de 15 variedades de *Psophocarpus*: "UPS 122", "UPS 31", "Indonesia 2", "UPS 53", "TPT 1", "UPS 102", "UPS 121", "UPS 62", "UPS 45", "UPS 32", "Tailandia", "UPS 99", "Chimbú", "UPS 47" e "Indonesia 1". Todas éstas procedían de la División de Investigación de Cultivos de los Baños, Laguna, República de Filipinas. Al recibir la semilla, ésta se almacenó en un cuarto frío hasta el momento de su siembra.

Sitio de Siembra

Para este propósito, se seleccionó un suelo con buen drenaje, localizado a 90° de longitud y 15° de latitud, a una altura de 250 m sobre el nivel del mar. Se tuvo cuidado de evitar cultivos o estructuras altas a su alrededor, a fin de mantener un ambiente homogéneo.

Diseño Experimental

Las dimensiones del sitio seleccionado permitieron la siembra de las distintas réplicas en la forma que ilustra la Figura 1: cada réplica tenía 15 parcelas (30 surcos), así como dos bordes de 5 m de largo. Según revela la Figura, se dejaron 2 m de calle entre réplicas para facilitar el acceso al sitio experimental y, consecuente-

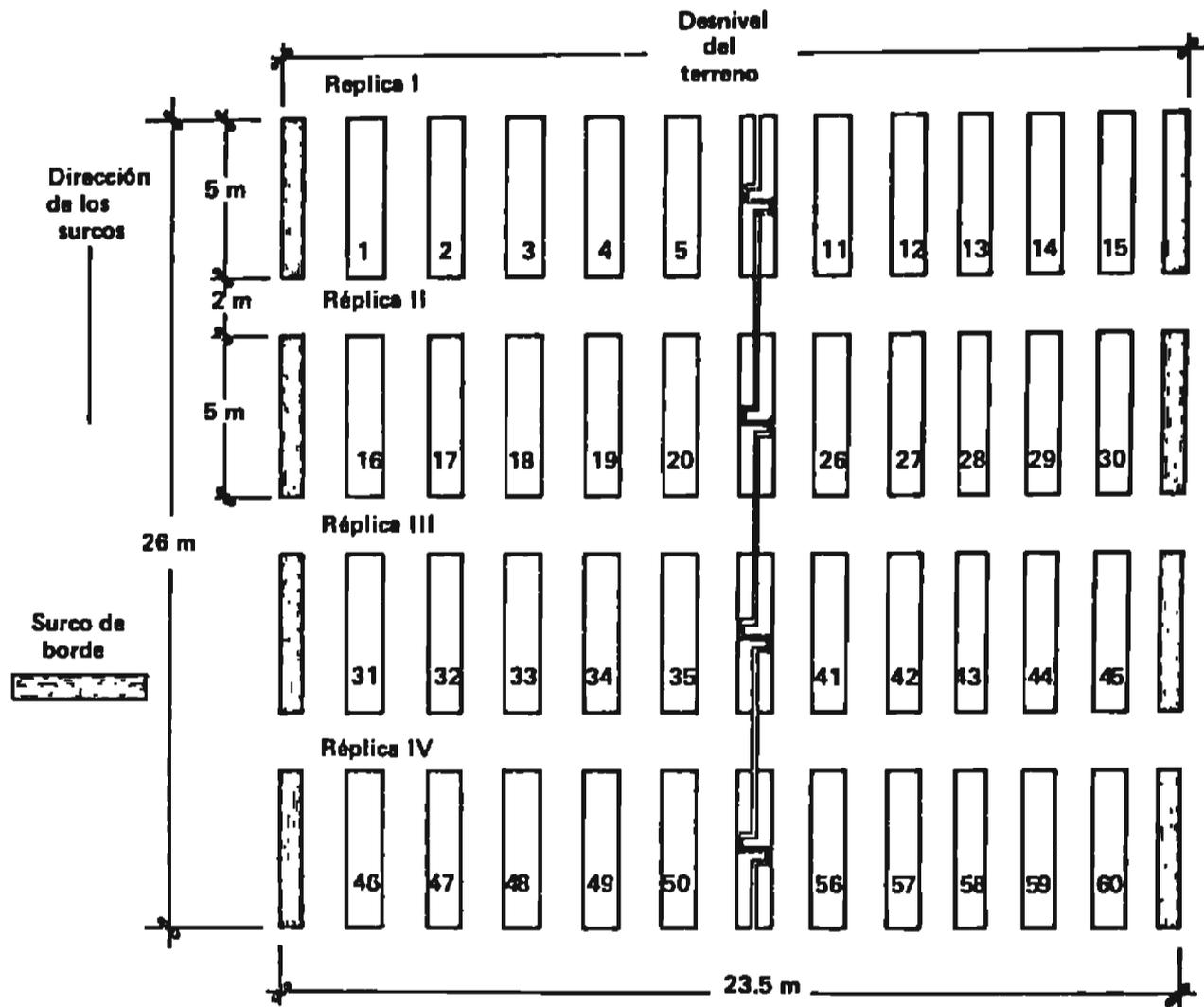


FIGURA 1

Detalle de las réplicas

mente, favorecer la recolección de los datos pertinentes. La unidad experimental se aprecia en la Figura 2, donde se observa que cada parcela medía 50 cm de ancho —que es la separación entre surcos— por 5 m de largo. La separación entre parcelas era de 1 m y la distancia entre plantas de 25 cm.

Preparación del Terreno

La tierra se pulverizó adecuadamente con maquinaria agrícola para disponer de una buena cama para la semilla. En vista de la necesidad de aplicar riego por la época en que se efectuó la siembra (14 de noviembre), se hicieron tabloncillos para facilitar esta

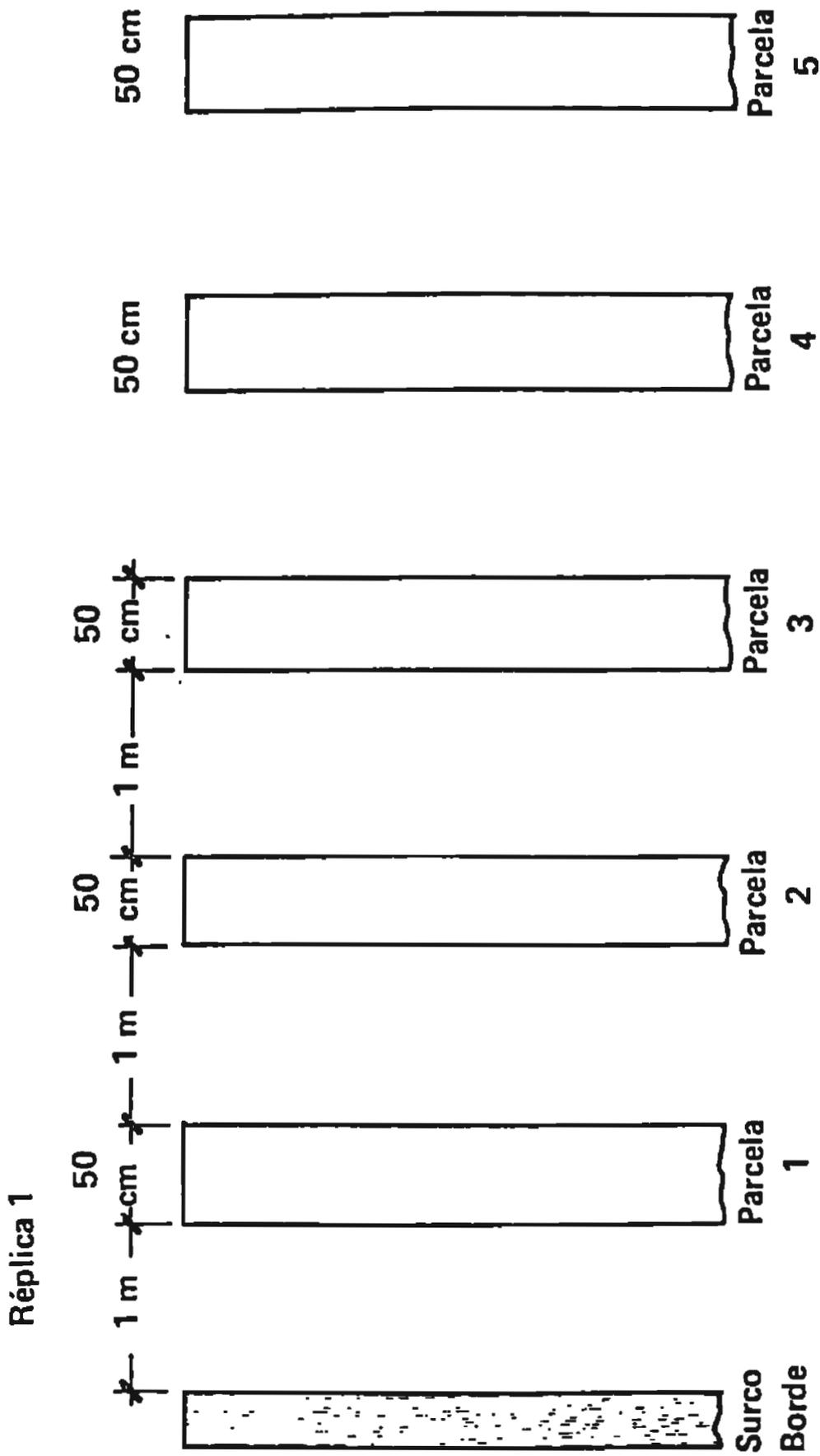


FIGURA 2

Detalles de la parcela

labor, ya que para la producción de frijol alado es esencial una humedad adecuada.

Siembra

Las semillas se sembraron a 4 ó 5 cm de profundidad, aplicando presión o apisonamiento adecuados para evitar bolsas de aire, previniendo así la pudrición de las semillas. Como en cualquier experimento de rendimiento, se requiere de una población uniforme de plantas, por lo que se sembraron tres semillas por postura; se necesitaron 126 semillas para cada parcela (21 posturas x 2 surcos x 3 semillas/postura). Tres semanas después de la siembra se efectuó un raleo dejando una sola planta por postura, ya que en algunas variedades, el crecimiento vegetativo es exuberante.

Inoculación con Bacterias

Al momento de la siembra el frijol alado debe ser tratado con una bacteria específica (*Rhizobium* sp), para lo cual se empleó "Nitragina",⁵ la que se mezcló con arena húmeda en una proporción de 0.9 g de inoculante por 200 g de arena. Se depositó una pizca de la mezcla en cada postura antes de sembrar las semillas, las que tan pronto fueron depositadas se cubrieron para evitar la muerte de las bacterias.

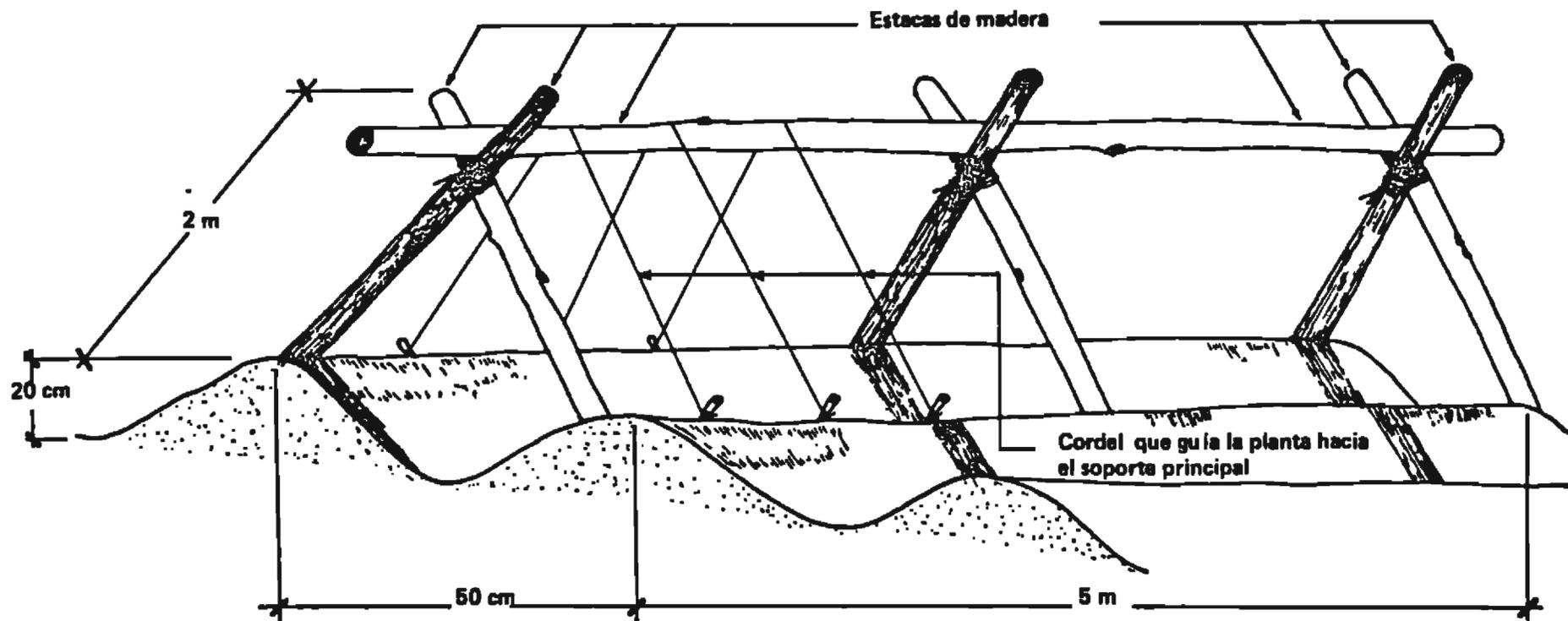
Fertilización

En vista de que no se hizo análisis de suelo, se optó por emplear una fórmula de uso generalizado en la zona; para ello, se mezclaron 18 kg de un fertilizante que contenía 15% de N, P y K, respectivamente (15-15-15), y 8 kg de sulfato de amonio. De esta mezcla se aplicaron 10 g por planta al momento de efectuar el raleo, o sea tres semanas después de la siembra.

Soporte de las Plantas

Debido al hábito de crecimiento del frijol alado, se hace necesario valerse de un soporte y cordel para que las plantas empiecen a trepar desde temprana edad. En la Figura 3 se ilustra el sistema

5 Nombre comercial.



Incap 80-840

FIGURA 3
Sistema de soporte

de soporte aconsejable para evitar que las plantas de una parcela se enreden en la adyacente. Además, en cada postura se coloca una estaca pequeña, donde se sujeta el cordel que guía la planta en su crecimiento hacia el soporte horizontal.

Eliminación de Malezas

Es natural que en suelos fértiles y con un clima adecuado, el crecimiento de las malezas sea exuberante. Por este motivo, se efectuaron las limpiezas necesarias durante el transcurso del experimento.

Control de Insectos

Durante la germinación fue necesario aplicar "Aldrin"⁶ para el control de hormigas rojas (*Atta* sp.); posteriormente se aplicó "Folidol"⁷ y "Metasystox"⁸ para el control de larvas de *Laphygma* sp. que mostraron avidez por el follaje.

Cosecha

Considerando que las vainas de frijol alado no maduran todas al mismo tiempo fue necesario recolectarlas semanalmente, a fin de evitar que éstas reventaran en el campo. Previo a la cosecha se marcó en cada parcela un área de 3 m de largo, en donde se llevó un control del número de vainas cosechadas, peso total de las mismas y peso neto del grano, para el análisis de rendimiento.

Análisis Químicos

En seis de las variedades de frijol alado, tomadas al azar, se realizó el análisis proximal completo del grano (2). Además, se analizaron por su contenido de proteína e inhibidores de tripsina semillas de cada variedad, con sus respectivas réplicas, para cuyo propósito se utilizó el método macro Kjeldahl, de acuerdo con la AOAC (2), y el de Kakade, Simons y Liener (3), respectivamente. También se procedió a obtener información sobre el contenido de grasa de la semilla de cada variedad (2).

La semilla de las variedades TPT 1, UPS 122, UPS 31, Indo-

6, 7 y 8 Nombre comercial.

nesia 1 y UPS 121, que en su orden muestran el más alto contenido proteínico, fueron seleccionadas para efectuar un aminograma, empleándose para este propósito el autoanализador Technicon de cromatografía en columnas. Además, al finalizar la cosecha, de cada variedad se tomó una muestra representativa de hojas, raíces, vainas y desecho sin semillas, para determinar en cada una de ellas el contenido de proteína.

RESULTADOS

Si bien es cierto que en el experimento se programó la siembra de 15 variedades, se informa únicamente los resultados de 14, ya que de la variedad Chimbú se recibió una cantidad de semilla muy escasa como para incluirla en la prueba.

Considerando el número de variedades plantadas, no debe sorprender el hecho de que existan diferencias en crecimiento vegetativo, tiempo de floración, fructificación y maduración de vainas. Entre las variedades más precoces, cuyas primeras vainas alcanzaron la madurez adecuada para ser cosechadas antes de 90 días de siembra, pueden citarse la UPS 45, UPS 47, UPS 62, UPS 99, UPS 53 y UPS 32. Entre las variedades intermedias, cuya maduración de las primeras vainas se observó entre los 90 y 100 días posteriores a la siembra, cabe mencionar la UPS 31, UPS 121, UPS 102 y UPS 122. Entre las variedades tardías, cuya maduración de las primeras vainas se observó entre 112 y 120 días, están la Tailandia, TPT 1 e Indonesia 1 y 2.

Ninguna de las variedades en estudio mostró que sus vainas maduraran todas al mismo tiempo, para así programar una sola cosecha. Por el contrario, la maduración fue tan dispareja que hubo necesidad de programar la recolección del fruto cada 7 ó 10 días, durante un período relativamente largo, para cada variedad.

En la Tabla 1 se presentan los resultados correspondientes al rendimiento de grano recolectado en el área de tres metros marcada en las parcelas experimentales. Los datos incumben a la variedad, en orden de rendimiento, y el análisis de varianza efectuado indica que la mínima diferencia significativa (MDS) ($P < 0.05$) es de 136.8 g. Además, se incluye información referente al peso de las vainas de desecho obtenido de las distintas variedades. Cabe hacer notar que en la mayoría de las variedades el peso de la vaina de desecho deshidratada guarda cierta relación con el rendimiento del grano. En la misma Tabla se expone el rendimiento a obte-

TABLA 1

RENDIMIENTO DE SEMILLAS Y VAINAS DE DESECHO EN AREA
EXPERIMENTAL DE RECOLECCION Y ESTIMACIONES POR
HECTAREA

(Promedio de 4 réplicas \pm desviación estándar. Coeficiente de variación
para rendimiento, 20.47%)

Variedad	Area de recolección*		Estimación por hectárea	
	Semillas** g	Vainas	Semillas kg	Vainas
Tailandia	1,021 \pm 52 ^a	917	2,246.2	2,017.4
TPT 1	858 \pm 95 ^a	890	1,702.8	1,958.0
UPS 121	571 \pm 125	649	1,256.2	1,427.8
Indonesia	571 \pm 160	498	1,256.2	1,095.6
UPS 122	530 \pm 145	614	1,166.0	1,350.8
UPS 102	432 \pm 75	370	950.4	814.0
UPS 53	409 \pm 90	355	899.7	781.0
UPS 62	399 \pm 54	336	877.8	739.2
UPS 99	377 \pm 12	451	829.4	992.2
UPS 32	300 \pm 29	393	660.0	864.6
UPS 31	290 \pm 150	292	638.0	642.4
Indonesia	256 \pm 45	201	563.2	442.2
UPS 45	223 \pm 45	308	490.6	677.6
UPS 47	216 \pm 55	226	475.2	497.2

* Tres metros por parcela.

** MDS = Mínima diferencia significativa, 136.86 g ($P < 0.05$).

nerse por hectárea, tanto de grano como de vaina de desecho.

Los resultados correspondientes al análisis proximal de las semillas de seis de las variedades plantadas, tomadas al azar, se dan a conocer en la Tabla 2. Como puede verse, los datos muestran muy poca variación entre las diferentes muestras analizadas. Es de notar que las cantidades de proteína y extracto etéreo son relativamente altas.

La Tabla 3 detalla la información correspondiente al contenido de grasa y proteína de las semillas de todas las variedades em-

TABLA 2

COMPOSICION QUIMICA PROXIMAL DE LA SEMILLA DE DIFERENTES VARIEDADES DE
FRIJOL ALADO

(g/100 g)

Componente	UPS 122	Indone- sia 2	UPS 102	UPS 45	UPS 99	Indone- sia 1	\bar{x}	DE
Humedad	10.0	10.2	9.7	9.5	9.7	10.2	9.9	± 0.3
Extracto etéreo	17.7	15.6	19.2	18.3	17.2	14.9	17.2	± 1.6
Fibra cruda	6.5	6.8	6.5	7.0	6.7	9.1	7.1	± 1.0
Nitrógeno	5.68	5.52	5.39	5.32	5.46	5.66	5.54	± 0.14
Proteína (N x 6.25)	35.5	34.5	33.7	33.3	34.1	35.4	34.6	± 0.9
Ceniza	3.6	3.9	3.6	3.6	3.5	3.4	3.6	± 0.2
Extracto libre de nitrógeno	26.7	29.0	27.3	28.3	28.8	27.0	27.6	± 1.0

DE = Desviación estándar.

TABLA 3

CONTENIDO DE PROTEINA Y GRASA EN SEMILLA, Y DE PROTEINAS EN OTRAS PARTES ANATOMICAS DE LA PLANTA DE FRIJOL ALADO

Variedad	Grasa en semillas o/o	Contenido proteínico en base seca			
		Semillas*	Hojas o/o	Raíces	Vainas
TPT 1	14.0	36.5 ± 0.6**	25.4	16.7	6.5
UPS 122	17.7	35.5 ± 0.9	22.8	17.1	7.1
UPS 31	18.8	35.4 ± 0.7	18.2	11.9	9.1
Indonesia 1	14.9	25.4 ± 0.6	23.4	22.0	8.7
UPS 121	17.3	34.7 ± 0.6	20.6	19.1	4.4
Indonesia 2	15.6	34.5 ± 1.4	24.9	20.4	8.8
UPS 99	17.2	34.1 ± 0.8	23.1	17.4	5.6
Tailandia	16.5	33.8 ± 0.8	23.4	20.6	10.6
UPS 102	19.2	33.7 ± 0.4	20.6	19.6	6.4
UPS 47	18.2	33.3 ± 0.6	23.6	13.2	6.3
UPS 45	18.3	33.3 ± 0.4	19.1	—	5.6
UPS 32	18.7	32.9 ± 0.5	15.1	9.5	5.4
UPS 53	19.1	32.6 ± 0.6	22.2	9.7	7.1
UPS 62	18.4	31.7 ± 0.6	15.8	9.6	6.5

* MDS = Mínima diferencia significativa, 1.06o/o ($P < 0.05$).

** Promedio de cuatro réplicas ± desviación estándar.

pleadas en el estudio, así como el contenido proteínico de tubérculos, hojas y vainas de desecho. Para las semillas, el valor proteínico máximo fue de 36.5 y el mínimo de 31.7o/o, y del análisis de varianza se deriva que la mínima diferencia significativa ($P < 0.05$) fue de 1.06o/o. Los valores de proteína para las hojas corresponden a una muestra representativa de la parte vegetativa de la planta después de la recolección de las vainas, la cual incluye los tallos. En vista de que las muestras fueron recolectadas al mismo tiempo y, considerando las diferencias en el ciclo vegetativo así como las inherentes a variedad, no son sorprendentes las diferencias de que se informa. Lo mismo aplica a los tubérculos, ya que es lógico suponer que variedades más precoces o de ciclo vegetativo más corto sean diferentes en su contenido de nutrientes, máxime si se

toma en cuenta que fueron recolectadas a un mismo tiempo. Con respecto al contenido de proteína en las vainas de desecho, se aprecian diferencias entre variedades.

El patrón de aminoácidos expresado como g de aa/16gN, de las cinco variedades seleccionadas para análisis por su alto contenido proteínico, figura en la Tabla 4. Según se aprecia, hubo diferencias entre variedades, generalizándose la deficiencia de metionina, cuyo contenido fue similar al informado por Cěrný *et al.* (4).

En la Tabla 5 se detallan los resultados correspondientes a la actividad inhibitoria de tripsina de las semillas, siendo el valor máximo 35.4 y el mínimo 25.3 UIT/ml. El análisis de varianza entre variedades alcanzó significancia estadística, con una mínima diferencia significativa de 4.7 ($P < 0.05$).

Al hacer una correlación entre UIT y contenido de proteína y entre éstos y el rendimiento, la r no es significativa para ninguna comparación.

DISCUSION

En la literatura científica no se encuentra ninguna información sobre el cultivo, aceptabilidad y usos del frijol alado en América Latina. A pesar de ello, en reuniones de índole internacional algunos investigadores han contribuido a llenar esa laguna, exponiendo sus experiencias sobre esta planta (5, 6); además, instituciones y asociaciones agrícolas nacionales, así como personas particulares, han expresado interés por esta leguminosa a través de diversos medios publicitarios.

Si bien es cierto que desde el punto de vista comercial, la maduración dispareja de las vainas se considera como una desventaja para la recolección del grano, conviene recordar que, habitualmente, el fruto se consume en forma de vaina tierna, cocida o cruda (1), por lo que la secuencia de maduración de las mismas permitiría una mayor disponibilidad para consumo humano. El hábito de crecimiento de la planta, que implica un esfuerzo adicional y el costo de materiales para soporte, así como las limitaciones para cosechar el grano mecánicamente, pueden considerarse como factores que agronómicamente afectan la generalización del cultivo (6). No obstante, hay trabajos en progreso encaminados al desarrollo de una variedad arbustiva que no necesite soporte y cuyas vainas maduren al mismo tiempo (7, 8).

Existe muy poca información disponible sobre el rendi-

TABLA 4
CONTENIDO DE AMINOACIDOS EN DIFERENTES VARIEDADES DE FRIJOL ALADO
(g/16 g N)

Aminoácido	TPT 1	UPS 122	Indonesia 1	UPS 121	Tailandia	$\bar{x} \pm DE^*$	Datos de Černý <i>et al.</i> (4)
Acido aspártico	12.7	11.9	11.7	11.1	11.7	11.8 \pm 0.6	11.5
Treonina	2.5	2.6	2.6	2.4	2.5	2.5 \pm 0.1	4.3
Serina	1.7	1.8	2.2	1.6	1.8	1.8 \pm 0.1	4.9
Acido glutámico	12.2	12.0	10.8	11.4	11.5	11.6 \pm 0.5	15.3
Prolina	6.7	6.5	6.3	6.4	6.7	6.5 \pm 0.2	6.9
Glicina	4.3	4.4	4.7	4.2	4.4	4.4 \pm 0.4	4.3
Alanina	2.3	2.4	2.5	2.4	2.4	2.4 \pm 0.1	4.3
Valina	5.5	5.5	5.5	5.6	5.2	5.5 \pm 0.2	4.9
Metionina	1.2	1.2	1.1	1.3	1.3	1.2 \pm 0.1	1.2
Isoleucina	7.2	6.8	6.9	6.9	6.9	6.9 \pm 0.2	4.9
Leucina	8.1	7.9	7.5	7.6	7.6	7.7 \pm 0.2	9.0
Tirosina	4.6	4.9	4.8	4.5	4.9	4.7 \pm 0.2	3.2
Fenilalanina	4.7	4.6	4.3	4.3	4.7	4.5 \pm 0.2	5.8
Lisina	4.4	5.0	5.9	6.3	5.5	5.4 \pm 0.7	8.0
Histidina	2.1	2.1	2.4	2.7	2.3	2.3 \pm 0.2	2.7
Arginina	4.3	4.6	4.9	5.5	4.8	4.8 \pm 0.4	6.5

* Promedio \pm desviación estándar.

TABLA 5

RESULTADOS DE INHIBIDORES DE TRIPSINA DE 15 DIFERENTES
VARIEDADES DE *Psophocarpus tetragonolobus*

Variedad	UTI/ml*
UPS 45	35.4 ± 2.9**
UPS 31	34.3 ± 4.1
UPS 102	33.8 ± 2.8
UPS 53	33.6 ± 1.7
UPS 99	32.3 ± 2.1
UPS 121	32.0 ± 2.4
UPS 32	32.0 ± 4.0
UPS 62	31.8 ± 2.2
UPS 47	31.4 ± 1.6
UPS 122	31.1 ± 1.1
Tailandia	29.6 ± 6.3
Indonesia 2	26.3 ± 3.5
TPT 1	25.5 ± 2.9
Indonesia 1	25.3 ± 5.1
\bar{x}	31.0 ± 3.2

* UTI = Unidades de tripsina inhibidas.

** Promedio de cuatro réplicas ± desviación estándar.

miento del grano (1), el cual, como puede observarse en la Tabla 1, muestra diferencias significativas entre variedades. Es pertinente comparar los rendimientos obtenidos en el presente trabajo con los de 21 variedades de *Phaseolus vulgaris* sembradas en Nicaragua (9), para las cuales el rendimiento más alto —correspondiente a la variedad JAMAPA— fue de 1,053 kg por hectárea; este rendimiento es inferior al de algunas variedades de *Psophocarpus* de que se informa.

Los datos que se presentan con respecto a rendimiento de vainas de desecho pueden tener aplicación futura en la nutrición de animales rumiantes, máxime si se observa que la variedad Tailandia, que muestra el más alto rendimiento de grano y, por consiguiente, también de vaina de desecho, contiene 10.6% de proteína.

Existen diferencias entre variedades de *Psophocarpus* en cuanto al contenido de grasa y proteína en la semilla; sin embargo se puede generalizar que ambos nutrientes están en concentraciones relativamente altas, existiendo una relación inversa entre estos dos componentes, como sucede con la soya y otras oleaginosas. Es interesante notar que las variedades precoces contienen más grasa (18.30/o) y menos proteína (33.00/o) que las tardías (15.2 y 35.00/o). Las concentraciones respectivas para las intermedias fueron de 18.2 y 34.80/o. La semilla de frijol alado sin cáscara (para reducir el contenido de fibra), y tratada con calor húmedo para destruir los inhibidores de tripsina, ha sido evaluada biológicamente por Cerny *et al.* (4). Los resultados de eficiencia proteínica, así como los de utilización proteínica neta, son iguales a los de la soya y superiores a los del maní, lo que puede explicarse con base en su similitud en el patrón de aminoácidos respecto a la primera. En otro trabajo, el mismo investigador (10) utilizó con éxito dietas cuya fuente principal de proteína provenía del frijol alado, para recuperación de niños con desnutrición proteínica. No obstante, se necesitan mayores estudios para determinar la calidad nutricional y la composición de aminoácidos de esta nueva fuente de proteína.

El contenido de aceite de la semilla y la caracterización de los ácidos grasos del mismo (11) permiten suponer que si en el futuro la extracción del aceite fuese comercialmente factible, la harina residual podría ser una excelente fuente de proteína, semejante a la harina de soya.

El contenido proteínico de las hojas depende del estado de madurez de las mismas en relación a la planta. Conviene hacer hincapié en que tanto las flores como las hojas son comestibles, y su aporte nutricional a la dieta puede ser significativa en lo referente a proteína y carotenos. En Birmania se acostumbra hervir ligeramente las hojas y emplearlas en ensalada (1); en Papua (Nueva Guinea) las flores se fríen en aceite y el sabor es parecido al de los hongos (1). Es oportuno mencionar que, en nuestro medio, no es extraño el consumo de hojas y flores de un gran número de plantas (12).

La producción de raíces tuberosas de la planta de frijol alado no puede generalizarse para todas las variedades; además, tanto el diámetro como el largo que puedan alcanzar depende de las prácticas de cultivo empleadas. El contenido proteínico en algunas de las variedades en estudio, sin embargo, es relativamente alto, lo que asociado a su aceptación para consumo humano, la coloca en

un plano superior al de otras raíces convencionales como la yuca, el camote y la malanga. No obstante, a pesar de su popular consumo en países asiáticos, existe un desconocimiento total acerca de las propiedades nutricionales de las mismas.

En lo que respecta al análisis de aminoácidos de la semilla, los resultados no difieren de lo informado por otros investigadores (4, 13); sin embargo, es conveniente efectuar un estudio orientado hacia una mejor caracterización de las distintas variedades, el cual podría realizarse en distintos laboratorios empleando las mismas muestras.

Por otra parte, se sabe que al igual que la soya y la mayor parte de las leguminosas, el frijol alado contiene inhibidores de tripsina, así como hemaglutininas que reducen el valor dietético de la proteína o causan indeterminados desórdenes nutricionales. Si bien es cierto que estos factores son destruidos por la acción térmica (4), aún se considera necesario acumular mayor evidencia experimental que contribuya al conocimiento de esta leguminosa; sin embargo, uno de los mayores problemas que impiden realizar estudios de orden nutricional es la escasez de semilla para programar experimentos de larga duración con animales grandes, por lo que se considera necesario desarrollar y establecer nuevos centros para la producción y distribución de suficiente cantidad de semilla que satisfaga las necesidades de la investigación.

Es inexplicable que una planta que ha crecido y ha formado parte de los hábitos dietéticos prevalentes en varios países durante muchos años, haya demorado tanto tiempo en despertar interés entre agrónomos y nutricionistas. De ello se deduce que para que el frijol alado ocupe un lugar preferencial entre las leguminosas de granos comestibles e industriales, se requiere dirigir y orientar la investigación agrícola, nutricional y tecnológica hacia el desarrollo, conocimiento y evaluación, tanto de las variedades existentes, como de las nuevas por desarrollarse.

SUMMARY

INTRODUCTION TRIALS OF WINGED BEAN IN GUATEMALA

There is no reliable information concerning the cultivation practices of winged bean cultivars in the area; therefore, it was considered of interest to participate in the First International Winged Bean Trial, which was performed according to a standardized procedure. The planting site was located at 90°

longitude and 15° latitude, and 250 meters above sea level, in a hot-humid environment. Sowing was performed in the middle of November, under continuous irrigation until April. During the growth period no diseases or major pests were observed. At the initiation of harvesting in February, there were differences among varieties regarding time to reach maturity. The most promising varieties were Thailand, TPT 1, UPS 121 and Indonesia 1 with respect to seed yield. The highest protein value, 36.5%, corresponded to TPT 1, and the lowest value, 31.7%, to UPS 62. Oil content in seeds of all varieties ranged from 14.0% to 19.2%. The five higher protein content varieties were analyzed for their amino acid content, and all varieties for their trypsin inhibitor activity. Leaves, roots and threshed mature pods were also analyzed for their protein content.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar sus agradecimientos a las siguientes personas y entidades:

1. International Development Research Centre (IDRC), Ottawa, Canada.
2. Dr. T. N. Khan, Winged Bean Research Coordinator, Department of Agriculture, South Perth 6151, Western Australia.
3. Dr. Ponciano A. Batugal, por suministrar 13 variedades de semilla, Crop Research Division, Los Baños, Laguna, Philippines.
4. Sr. Louis Lazaroff, The Asia Foundation, San Francisco, California, por suministrar la variedad TPT 1 y por financiar el viaje al Workshop/Seminar on the Development of the Potential of the Winged Bean, held in Los Baños, Laguna, Philippines, January, 1978.

BIBLIOGRAFIA

1. National Academy of Sciences. *The Winged Bean: A High Protein Crop for the Tropics*. Washington, D. C., NAS, 1975.
2. Association of Official Agricultural Chemists. *Official Methods of Analysis of the AOAC*. 12th ed. Washington, D. C., The Association, 1975. 1094 p.

3. Kakade, M. L., N. Simons & I. E. Liener. An evaluation of natural vs. synthetic substrates for measuring the antitryptic activity of soybean samples. *Cereal Chem.*, 46: 518-526, 1969.
4. Černý, K., M. Kordylas, F. Popíšil, O. Švabenský & B. Zajíc. Nutritive value of the winged bean (*Psophocarpus palustris* Desv.). *Brit. J. Nutr.*, 26: 293-299, 1971.
5. Enríquez, G. A. Some information about winged bean in Costa Rica. Presented at: **Workshop/Seminar on the Development of the Potential of the Winged Bean, Los Baños, Philippines, 1978.**
6. Boscan Odor, D.R. Feasibility of winged bean in Venezuela. Presented at: **Workshop/Seminar on the Development of the Potential of the Winged Bean, Los Baños, Philippines, 1978.**
7. Khan, T. N., J. C. Bohn & R. A. Stephenson. Winged Beans.... Cultivation in Papua, New Guinea. *World Crops and Livestock*. September/October, 1977.
8. Khan, T. N. Papua, New Guinea: A centre of genetic diversity in winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus* (L) DC.). *Euphytica*, 25: 693-706, 1976.
9. Chávez, F., S. A. Rendimiento y estabilidad de variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) ensayadas en la región interior central de Nicaragua. En: **Memoria XXIV Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA), San Salvador, El Salvador, C. A., del 10 al 14 de julio de 1978. Vol. I. San Salvador, El Salvador, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA), 1978, p. L35/1-L35/8.**
10. Černý, K. & H. A. Addy. The winged bean (*Psophocarpus palustris* Desv.) in the treatment of kwashiorkor. *Brit. J. Nutr.*, 29: 105-112, 1973.
11. García, V. V. & J. K. Palmer. Fatty acid composition of the oil of winged beans, (*Psophocarpus tetragonolobus* (D) DC). *JAOCS*, 56: 931-932, 1979.
12. Flores, M., M. T. Menchú & M. Y. Lara. **Valor Nutritivo de los Alimentos para Centro América y Panamá.** Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), 1971, 18 p.
13. Ekpenyong, T. E. & R. L. Borchers. Nutritional aspects of the winged bean. Presented at: **Workshop/Seminar on the Development of the Potential of the Winged Bean, Los Baños, Philippines, 1978.**