



**AgEcon** SEARCH

RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

*No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.*



**caribbean  
food  
crops society**

**Eighteen  
Annual Meeting  
August 22 to 28<sup>th</sup> 1982  
Dover Convention Centre  
BARBADOS**

Vol. XVIII

ASOCIACION DEL FRIJOL ALADO (PSOPHOCARPUS  
ASOO TETRAGONOLOBUS (L) D.C) Y YUCA (MANIHOT D.C.)  
ESCULENTA CRANTZ)

Pedro J. Villalba, Freddy Leal y María L. García<sup>2/</sup>

**COMPENDIO**

El frijol alado (Psophocarpus tetragonolobus (L.) D.C.) es uno de los cultivos con mayor potencial para los trópicos húmedos, especialmente si se usa en los sistemas de cultivos múltiples, pero presenta el problema de necesitar soporte para su crecimiento; en este trabajo la yuca (Manihot esculenta Crantz) demostró ser útil para este propósito, permitiendo además dos cultivos en la misma área de siembra.

**ABSTRACT**

Winged bean (Psophocarpus tetragonolobus (L.) D.C.) is one of the tropical crops with more potential especially for multiple cropping purposes; but it is handicapped by the use of sticks for plants climbing. In this paper, manihot (Manihot esculenta Crantz) or cassava proved to be useful, and it is possible to obtain two crops in the same area.

**INTRODUCCION**

Venezuela importa aproximadamente un 40% de la demanda alimenticia, lo que origina grandes fugas de divisas. Para 1979 la Oficina Central de Estadística e Informática (27) señaló un valor de importación en miles de bolívares (Bs) para productos del reino vegetal que alcanzó a los Bs 2.179.238. Debe buscarse soluciones a esta problemática y una de ellas podría ser la explotación de cultivos adaptados a nuestras condiciones agroecológicas y al sistema de "conuco" o cultivos múltiples implantado desde la colonia en el país. Uno de los cultivos podría ser el frijol alado (Psophocarpus tetragonolobus (L.) D.C.), planta leguminosa, cultivada en el Asia Tropical, la cual se consume en su totalidad, presenta altos contenidos en proteínas, ya sea en granos, hojas y raíces; 30-43%, 6-15%, 5-20% respectivamente. A pesar de sus ventajas, presenta la necesidad de un soporte para desarrollarse, lo cual incrementa sus costos de producción, por ello se pensó que bien pudiera asociarse con el cultivo de yuca (Manihot esculenta Crantz) al final del período de desarrollo de

---

1/ Los primeros dos, de la Universidad Central de Venezuela (U.C.V.) Inst. de Agronomía, Maracay, y la tercera del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP) Maracay.

esta última, de manera de servirle de soporte natural, y aprovechar así dos cultivos en una misma área.

## REVISION DE LITERATURA

El frijol alado (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) D.C.) pertenece a la familia de las leguminosas, subfamilia papileonoideae (29,35,36).

### Origen

Su origen no está bien esclarecido, probablemente su centro de origen esté entre la República Malgache y la India (15). La región de Papúa, Nueva Guinea, se ha señalado como su centro de diversidad (18).

### Ecología

Las necesidades climáticas no han sido estudiadas detalladamente, pero parece ser que necesita de días cortos para una inducción floral normal (42). Cuando crece fuera del trópico, el frijol alado raramente florece, esto parece ser causado por las diferentes longitudes del día, y no por problemas de temperatura (23,30).

### Precipitación

Esta planta necesita de una buena distribución de las precipitaciones debiendo ser éstas mayores de 1.500 m.m. anuales o en su defecto debe utilizarse riego (14-36).

### Altitud

Se adapta ampliamente a las tierras bajas del trópico, desde el nivel del mar hasta los 2.000 m.s.n.m. medrando su desarrollo a partir de esta altura (19,23,30,37).

### Latitud

El cultivo está distribuido entre los 20° N y 10° S de latitud, en la zona tropical de Asia (30).

## Suelos

Se ha señalado que esta planta requiere de suelos arcillo arenosos, no plásticos (30,31) y no tolera suelos anegados, ni salinos (35,36).

Se desarrolla mejor a pH 7,5, disminuyendo sus rendimientos a pH 8,5 (suelos alcalinos), se cultiva generalmente en suelos pobres en regiones de alta pluviosidad (6).

## Plagas y Enfermedades

Aunque se ha señalado como un cultivo relativamente libre de enfermedades y plagas, se han publicado los siguientes:

### Plagas

(Nezara viridula), chinche verde hedionda (10,21)  
(Aphis craccivora), áfido negro del frijol (22,23)  
(Scirpophaga sp.), taladrador del tallo del arroz (10)

### Enfermedades

(Woronella psophocarpi, racilo), (11,33,13)  
(Cercospora sp.), (3,12,17)  
(Erysiphe sp.), (23)

### Nematodos

(Meloidogyne incognita), (8,14)  
(Heterodera radicolá), (40)

## Algunas Características Morfológicas

Planta usualmente anual, de unos 3 metros, voluble, trepadora, herbácea glabra (5,6,12) produce nuevo crecimiento cada año a partir de sus persistentes raíces tuberosas (5,7,36).

Florece a los 3 a 4 meses, sin embargo, se ha señalado un período de 136 días (38). Los frutos en legumbres presentan 4 ángulos alados con unas 12 a 18 semillas por vaina (13,34). Las vainas maduras miden de 12 a 25 cm de longitud (4,15).

Presenta hojas trifolioladas, folíolos anchamente ovalados de margen enteros (12,30).

Las raíces son bastante numerosas, de 2 a 9 tubérculos prolíferos, con las raíces laterales principales desarrollándose horizontalmente poco profundas, más tarde engrosan formando tubérculos (4). La raíz presenta nódulos que fijan nitrógeno del aire (30,35).

## Rendimiento

Este factor depende de la densidad de siembra, los métodos a usar y otros factores. En Ibadan (Nigeria), se obtuvo en ensayos realizados una producción que varía entre 948 y 2010 kg/ha de semillas (25). En Birmania, se ha señalado una producción de semillas y tubérculos de 4590 y 2246 kg/ha respectivamente, asumiendo un 35% de proteína en semilla y 8% en los tubérculos frescos, esto representa una producción de proteína por ha de kg 1786 (23).

## Composición

### Composición del frijol alado vs. soya (1)

	<u>Frijol</u>	<u>Soya</u>
Humedad %	9,7	9,04
Grasas %	17,04	18,97
Proteínas %	32,81	37,53
Almidón %	12,5	--

Las raíces tuberosas contienen un 20% de proteína (peso seco), y en peso fresco varía de 8 a 10% (30). En las semillas crudas se halla un inhibidor muy activo de la tripsina, el cual se logra destruir mediante agua caliente (26,32).

## Densidad y Métodos de Siembra

Como muchas leguminosas en el trópico el frijol alado puede sembrarse en surcos (30).

En Birmania antes de la siembra se practica de 2 a 3 pases de ras- tra abonado con estiércol de ganado, y la tierra plana se divide en camellones separados 60 cm de ancho y de 20 a 25 cm de alto (23).

## **Estacado**

La planta se desarrolla como un cultivo individual con espaldera (17,23,30) muy a menudo se utilizan los postes de bambú. Para la producción de tubérculos no es necesario el uso de soporte (30).

## **Fertilización**

Este cultivo responde favorablemente a la fertilización, se han señalado los suelos friables y fértiles como beneficiosos para su desarrollo (3,25).

## **Usos**

Las semillas vainas y raíces tuberosas son consumidas por humanos. También se usa como forraje animal (16,30,31). El aceite es similar al de la soya, y puede ser usado para cocinar, fabricar jabón, torta para alimento humano, alimentos mezclados, por ejemplo, torta de casabe (30, 32).

Las vainas jóvenes y semillas verdes se comen como hortalizas, y las raíces tuberosas (ligeramente dulce) y flores son comestibles crudos o cocidos (8,15,28). Las hojas se combinan con ensaladas y sopas (9).

## **Distribución mundial**

Indonesia (9,12,30), Birmania (9,10,12), Tailandia, Malasia (12), Filipinas, Vietnam, Nigeria (23,30,31), Trinidad (30,31), Madagascar (9), Mauritius (9,30,31).

## **MATERIALES Y METODOS**

### **Condiciones bajo las cuales se realizó el ensayo**

El ensayo se llevó a cabo en los terrenos del campo experimental de Experta del Instituto de Agronomía, Fac. de Agron. de la U.C.V. Maracay, situado a 450 ms.n.m. y a 10° 15' N. y 67° 39' W., bajo condiciones de suelo franco, con una pendiente del 3%.

## Materiales genéticos utilizados

1. Frijol alado (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) D.C.) variedad TPT 1 procedente de Fusagri Cagua - Edo. Aragua.
2. Yuca (*Manihot esculenta* Crantz) variedad 2271 suministrada por la Cátedra de Raíces y Tubérculos - Depto. de Agronomía U.C.V. Maracay.

El diseño experimental usado fue "bloques al azar" con 8 repeticiones y 3 tratamientos.

- a) Frijol alado asociado con yuca
- b) Frijol alado empalado
- c) Frijol alado monocultivo

## Area de la Unidad experimental:

Distancia entre planta y planta	=	0,6 m.
Distancia entre hilos	=	1 m.
Número de plantas/hilo	=	8 plantas.

## Unidad experimental

0.6 m. x 8 pl. = 4.8 m<sup>2</sup>  
Area del bloque = 4.8 m<sup>2</sup> por hilo x 3 trat. = 14.4 m<sup>2</sup>  
Area efectiva del ensayo = 14,4 m<sup>2</sup>/bloque x 8 rep. = 115,2 m<sup>2</sup>.

## Aspectos agronómicos del ensayo

El suelo se preparó mediante 2 pases de rastra, y se procedió al marcado a una distancia de 1 x 0,60 m.

## Preparación de semillas de yuca

Las estacas fueron cortadas con una longitud de 25 a 30 cm aproximadamente, y se trataron posteriormente con una solución de sacarosa al 10% durante 24 horas, luego Malatión (Malathion 57%) 2cc/l y Mancozeb (Dithane M 45) 3 cc/l durante 10 minutos.

La sacarosa, señala Montaldo, (35) puede mejorar la longitud de las raíces de yuca, el Malatión y el Mancozeb se utilizaron para prevenir ataques de insectos y hongos, respectivamente.



### **Siembra de yuca**

Se sembró a una distancia de 1 x 0,60 a un costado del camellón el 28 de diciembre de 1980, ejecutándose poda a los 8 meses y 15 días de haberse desarrollado la yuca a unos 50 cm del suelo para que la sustitución de plantas muertas o débiles alcanzaran las podadas.

### **Siembra del frijol alado**

Las semillas fueron tratadas previamente con hipoclorito de sodio al 5,74%, diluido a razón de 12 cc/l durante 4 minutos con el objetivo de prevenir la presencia de hongos.

El 18 de octubre de 1981, se colocaron 3 semillas por punto a un costado del camellón, posteriormente establecidas las plantas de frijol se realizó entresaque dejando una planta por punto.

Los riegos fueron realizados cada 15 días con láminas de 10 cm (aprox.) por surco interrumpiéndose al inicio del período de lluvias.

### **Abonamiento**

El fertilizante fue aplicado en bandas en el fondo del camellón a razón de 600 kg/ha de la fórmula 15-15-15 a los 5 meses de ejecutarse la siembra (realizándose una sola fertilización).

### **Control de malezas**

Se realizó una aspersión de herbicida al cultivo (yuca) con Diurón (Karmex) a razón de 2 kg/ha pasados 30 días se aplicó Atrazina (Penco-atrazin) a una dosis de 3 kg/300l de agua en forma preemergente, 2 meses después se aplicó Paraquat (Gramoxone) dirigido a razón de 2 l/ha.

Los controles de malas hierbas posteriores se realizaron a escardilla y machete.

### **Control de plagas**

Se aplicó la mezcla Monocrotopos + Clorfenvinfos (Azolane) a razón de 2 cc/l para el control de agallas y trips en yuca y Aldrin (Aldrin 24-E) 3 cc/l para el control de ácaros, y áfidos en ambos cultivos.

## **Soportes**

Se utilizaron estacas de bambú y de caña amarga de 1,6 metros de altura (aprox.).

Ciclo de la yuca: 14 meses

Ciclo del frijol alado: 4 meses y 25 días

## **Partes a cosechar**

En el frijol alado se cosecharon las vainas, los tubérculos, las hojas y en la yuca las raíces tuberosas. Se evaluaron los rendimientos según los tratamientos mencionados en el diseño experimental para ambos cultivos en forma comparativa, y se hicieron análisis bromatológicos de la raíz, hojas, semillas y cáscara del frijol alado.

## **Toma de datos para análisis estadísticos**

Para las variables peso de vaina, peso de semilla, longitud y número de granos por vainas, se tomaron 8 vainas por tratamiento, y se repitió el procedimiento para las 8 replicaciones, esto generó un total de 64 observaciones para cada variable, las cuales se promediaron, resultando 8 observaciones por tratamiento y dado que son 3 tratamientos dio un total de 24 datos por variable.

Para la relación peso de semillas por peso de vaina, se corrigieron los datos con el Arc. x  $\sqrt{\text{porcentaje (39)}}$  ya que estos valores no se distribuyeron normalmente.

La relación número de granos por vaina, se transformó con el logaritmo de la variable en cuestión, ya que tampoco se distribuyen normalmente (24).

El follaje y la raíz se cosecharon individualmente por planta promediándose sus pesos hasta obtener los 24 datos que corresponden a las medias por planta Vs. tratamientos a los cuales se les hizo los análisis de varianza respectivos. Para los granos se cosecharon las plantas en forma individual, pero como todas no llegaron a formar frutos, se promediaron los hilos (unidades experimentales) en base al número de plantas que formaron vainas, llegando finalmente a los 24 datos que se señalan anteriormente.

## **Toma de muestras para identificación de plagas**

Tanto los insectos como los ácaros y nematodos, fueron identificados por las cátedras encargadas del estudio de los mismos pertenecientes

Cuadro No. 1--Resumen de los análisis estadísticos de diferentes partes morfológicas de las plantas de frijol alado

Tratamiento	Peso vainas (gr)	Peso granos/vaina	Long. de vainas (cm)	Número de granos/v. $\frac{1}{/}$	Número de granos/v.	Peso de (gr.) follaje	Peso de (gr.) raíz	Rel. peso granos/peso vainas $\frac{2}{/}$	Peso granos/umidad exp.
Empalado	6,78	3,44	19,46 a	1,063 a	11,89	194,71	58,98	44,86	22,91
Yuca - Frijol	6,21	2,9	18,26	0,977	10,30	139,91	53,27	43,26	19,42
Monocultivo	5,33	3,13	17,35	0,942	9,33	178,99 a	78,66	43,59	22,14
Total	6,44	3,18	18,36	0,944	10,51	171,20	63,64	43,90	21,45
Coefficiente de Var. Duncan al 5%	21	24,43	9,8	9,31	16,02	38,75	17,53	6,46	29,78

$\frac{1}{/}$  Datos transformados con el log. X.  
 $\frac{2}{/}$  Datos transformados con el Arc. V  $\frac{1}{/}$  %

Éstas al Departamento de Zoología Agrícola, Facultad de Agronomía U.C.V. Maracay.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro No. 1 se observa lo siguiente:

Entre las variables, peso de vaina, peso de granos por vaina, longitud de vaina, número de granos por vaina y relación de granos por peso de vainas, presentaron desde el punto de vista estadístico diferencias significativas entre los tratamientos empleados los siguientes parámetros:

1. Longitud de vaina: Las pruebas de Duncan mostraron dos grupos: a) empalado y un grupo b) yuca + frijol y monocultivo. 2) número de granos por vaina; que con las pruebas de Duncan, se señalen 2 clases, a) para el tratamiento empalado y b) para los tratamientos; yuca + frijol y monocultivo. Y para los datos sin corregir de la misma variable, se dividió en 3 clases, correspondientes cada una a los diferentes tratamientos usados.

La relación peso de granos/peso de vainas no reflejó diferencias significativas y si consideramos su bajo coeficiente de variación 6,46%, podría decirse que dicha relación se aproxima a 43,90% para el peso de granos/peso de vainas, lo que indica que el resto se pierde en cáscara (para la variedad TPT 1).

En relación a las variables; peso de granos/unidad experimental, peso de follaje y peso de raíz, se presentaron diferencias significativas para la variable raíz entre los tratamientos empleados, y con las pruebas de Duncan, se clasificaron en 2 grupos (a) tratamiento monocultivo, y (b) yuca + frijol y empalado.

Cuadro No. 2--Rendimiento en yuca (Variedad 2271) en peso fresca

	<u>Kg/ha</u>
Rendimiento total del ensayo	78.500
Promedio total por planta	4,71

### **Rendimiento en yuca variedad (2271):**

En el Cuadro No. 2 se observan los rendimientos en raíces tuberosas para la yuca, siendo 78.500 kg/ha en peso fresco, para un ciclo de 14 meses, valor relativamente alto comparado con el promedio nacional para el año 1978 que fue de 7,335 kg/ha (27).

A nivel de planta, el rendimiento obtenido en promedio fue de 4,71 kg/ha, el cual superó al logrado en las pruebas realizadas en la colección del germoplasma de yuca en la Cátedra de Raíces y Tubérculos de la Facultad de Agronomía U.C.V. Maracay (3,53 kg/planta y 44.200 kg/ha.

En el Cuadro No. 3 se observan los rendimientos en granos, follaje y raíces tuberosas expresadas en kg/ha, que como se señaló en la Revisión Bibliográfica, se consumen en su totalidad (12,20,31).

### **Rendimiento en granos**

El rendimiento promedio para los granos en general, fue 358 kg/ha, valor muy bajo si lo comparamos con los valores señalados por Boscan (5), que para la variedad TPT 1 fue de 2013 kg/ha. Esto, posiblemente se debe a deficiencia de agua, aun cuando se le aplicó un riego quincenal, asimismo la distancia de siembra fue grande, 1 x 0,60 m. comparada con las distancias de siembra usadas en Asia Tropical 6 x 7,5 - 15 cm, 60 x 60 cm., 8 x 40 cm (12,20,23,30,31).

### **Rendimiento en follaje**

Se obtuvo un valor promedio de 2.853, 50 kg/ha de alta calidad nutritiva en cuanto a proteínas, grasas, vitaminas, etc. (8,30). Parece ser, que el tratamiento empalado conduce a un mayor rendimiento en follaje (3.246,67 kg/ha), si lo comparamos con los rendimientos para yuca + frijol y monocultivo (2.331,77 y 2.853,50 kg/ha, respectivamente), conclusión que no pudo ser comprobada mediante los análisis estadísticos, ya que no hubieron diferencias significativas entre los tratamientos.

### **Rendimiento en raíz**

El rendimiento promedio obtenido en raíz fue de 1067, 67 kg/ha de raíz comercial en peso fresco con muy buena calidad nutritiva como se señala en el cuadro de análisis bromatológico (cuadro 4) presentando un 15,59% en proteínas, porcentaje alto para raíces tuberosas, ya que éstas normalmente presentan valores entre 0,2 a 4% (30,31).

El mayor rendimiento en raíz obtenido para los tratamientos fue el monocultivo (1311 kg/ha), lo cual no se reflejó en los análisis de varianza ya que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos. Posiblemente este tratamiento beneficie los rendimientos en raíz.

### **Análisis bromatológicos**

En el Cuadro No. 4 se presentan los análisis bromatológicos en base seca, para diferentes partes de la planta: semilla, cáscara, raíz y

Cuadro No. 3.--Rendimientos para el frijol alado en peso fresco  
(Variedad TPT1)

Rendimiento en Follaje: (Kg/ha)

Rendimiento promedio del ensayo	2.853,50
Rendimiento promedio para trat. monocultivo	2.983,17
Rendimiento promedio para trat. yuca + frijol	2.331,83
Rendimiento promedio para trat. empalado	3.245,67

Rendimiento en Raíz: (Kg/ha)

Rendimiento promedio del ensayo	1.067,67
Rendimiento promedio para el trat. monocultivo	1.311,00
Rendimiento promedio para el trat. yuca + frijol	895,00
Rendimiento promedio para trat. empalado	983,00

Rendimientos en Granos: (Kg/ha)

Rendimiento promedio del ensayo	358,00
Rendimiento promedio para trat. monocultivo	369,00
Rendimiento promedio para trat. yuca + frijol	323,67
Rendimiento promedio para trat. empalado	381,83

Cuadro No. 4.--Resumen de los análisis bromatológicos del  
frijol alado (%)

Material Analizado	M.S.	H.	Proteína	Fibra	Extracto etéreo	Ceniza	Almidón
Semilla seca	8700	13,00	34,17	17,34	16,44	4,55	-
Cáscara de leg.	-	-	7,86	45,73	0,84	8,50	-
Raíz	35,80	64,20	15,59	5,52	0,79	2,52	35,57
Follaje	23,71	76,29	28,42	17,12	5,18	8,03	-

A.O.A.C. (Del sistema Wendee) (3).

follaje siendo los valores obtenidos similares a los citados en la bibliografía (12,20,30,31) 34,17%, 15,59%, 28,42% para granos, raíz y follaje, respectivamente. Por ello el frijol alado se puede presentar como uno de los cultivos con grandes posibilidades para mejorar la dieta de nuestras comunidades rurales, dada su alta calidad nutritiva (proteína, grasas, vitaminas, etc.) (30,31).

### **Plagas presentes en el cultivo de frijol alado durante su desarrollo**

Durante el desarrollo del cultivo, se observó la presencia de los siguientes insectos:

Cuadro No. 5.--Insectos observados durante el ensayo

Orden	Familia	Nombre vulgar	Nombre científico
Lepidoptera	Noctuidae	Cogollero	( <u>Spodoptera latisfacia</u> )
Homoptera	Cicadellidae		( <u>Oncometopia</u> sp.)
Homoptera	Aphididae	Afidos	( <u>Aphis craccivora</u> )
Orthoptera	Tettigonidae	--	( <u>Conocephalus</u> sp.)
Hemiptera	Pentatomidae	Chinche verde hedionda	( <u>Nezara viridula</u> )

Cuadro No. 6.--Acaros observados durante el ensayo

Orden	Familia	Nombre vulgar	Nombre científico
Parasitiforme	Tetranychidae	Acaro	( <u>Olygonichus peruvianus</u> )
Parasitiforme	Tetranychidae	Acaro	( <u>Tetranychus</u> sp.)
Parasitiforme	Phytoseiidae	Acaro	?

### **Otros problemas presentes**

Inicialmente fue el bajo porcentaje de germinación en ambos cultivos

(70% aproximadamente), lo que trajo como consecuencia la sustitución de algunas plantas.

Otros problemas fueron: daños por escardilla y machete, caída de varas (en el tratamiento empalado).

Se sugiere investigar sobre el uso consuntivo de agua en el cultivo de frijol alado, dado que es desconocido y el riego insuficiente pudo ser la causa de los bajos rendimientos.

## CONCLUSIONES

Mediante este ensayo se observó que la siembra independiente o asociada del frijol alado, no afecta los rendimientos por hectárea en granos ni en follaje (358 kg/ha y 2.853,50 kg/ha, respectivamente, promedios del ensayo), debido a que no se obtuvieron diferencias significativas entre los tratamientos usados, pero sí afecta el rendimiento/ha en raíz, siendo mayor el valor obtenido para el tratamiento monocultivo 1.311 kg/ha, siguiéndole yuca + frijol 895 kg/ha, y empalado con 983 kg/ha.

Se obtuvieron diferencias significativas para algunos caracteres morfológicos del fruto en la planta del frijol alado, estas fueron: longitud de vainas, que la prueba de Duncan diferenció dos grupos:

a. Empalado, y b. Yuca + frijol y monocultivo, y número de granos/vaina que mediante la prueba de Duncan se diferenciaron dos grupos:

a. Empalado y la b. Yuca + frijol y monocultivo.

Se observó, además, una posible relación entre el peso de granos/peso de vaina, (es decir, proporción de granos por vaina) de 43.90% con un coeficiente de variación de 6.46%, el cual es bajo y podría conducirnos a confiar en este dato (para la variedad TPI 1).

También se concluye que la asociación yuca + frijol alado, permite un mejor uso de la tierra, dado que se obtienen raíces de yuca (78.500 kg/ha), granos de frijol (358 kg/ha), raíces de frijol (1.067,67 kg/ha) y follaje de frijol (2,853,50 kg/ha), los cuales tienen altos contenidos en proteína.

Granos (con 34,17% de prot.)	106,42 kg/ha de prot.
Raíces (con 15,50% de prot.)	59,59 kg/ha de prot.
Follaje (con 28,42% de prot.)	<u>192,28 kg/ha de prot.</u>
Total:	358,29 kg/ha de prot.

Lo que indica un alto rendimiento en proteína, para este cultivo, cuyos costos de producción son muy bajos, pudiéndose realizar mezclas de harina de yuca con harinas de frijol alado, ya sea de granos o de raíz, mejorando así la calidad nutritiva de la harina de yuca, la cual es el cultivo de sustento alimenticio de muchas familias de la zona rural.



Entre otras de las conclusiones, que podrá ser objeto de estudio, está el uso del frijol alado, como posible mejorador de los rendimientos/ha en yuca, debido a su aporte en nitrógeno al suelo (a través de sus bacterias nitrificantes), que puede ser utilizado por el cultivo de yuca.

La presencia de plagas y enfermedades tuvo niveles muy bajos, aun así se presentaron daños causados principalmente por nematodos (Meloidogyne incognita), (M. javanica) y ácaros (Oligonychus peruvianus y Tetranychus sp.). Otros problemas presentados fueron: bajo porcentaje en germinación de semillas de ambos cultivos, caída de varas de bambú causada por pudrición basal, deficiencia de agua para el frijol alado, y alta densidad de malezas.

### REFERENCIAS

1. Agcaoili, F. 1929. Sequidillas bean. *Philippine Journal of Science*, 40(4): 513-514.
2. A.O.A.C. 1950. Official methods of analysis of the association of official. Agricultural chemists. Seventh edition, Washington, D.C. 910 p.
3. Ayanaba, A. and D. Nangju. 1973. Nodulation and nitrogen fixation in six grain legumes. In: Proceedings of the first IITA Grain Legume Improvement Workshop, Oct. 29 - Nov. 2, 1973. Ibadan, International Institute of Tropical Agriculture. p. 198-204.
4. Backer, C.A. and R.C. Bakhuizen Van Der Buah Jr. 1963. Flora of Java. Vol. 1 Gronigen, The Netherlands Noordhotf W.V.P. p. 644-45.
5. Boscan, Darío. 1978. Posibilidad del frijol alado en Venezuela. 9 p. (Manuscrito).
6. Broux, B. 1975. Plants consumed by man. London Academic Press. 479 p.
7. Cerny, K., M. Kordylas, F. Pospisil, O. Svabensky. 1971. Nutritive value of the winged bean (Psophocarpus palustris Desy). *British Journal of Nutrition*. 26(2): 239-99.
8. Chandra, V. and G.S. Srivastava. 1977. The winged bean. *Indian Farming*. 27(4): 19-29.
9. Chomchalow, N. 1976. The cultivation of winged bean. *Kasikorn*. 49(3): 224-41.
10. Cogley, L.S. and W.M. Steele. 1976. An introduction to the botany of tropical crops. London, Longmans, 371 p.

11. Degener, O. 1945. Tropical plants the world around 2, Goa bean. New York Botanical Garden Journal. 46: 122.
12. Erskine, W. 1978. The genetics of winged bean in the 1st. international symposium on developing the potential of the winged bean. Philippine Council for Agriculture and Resources Research, Los Baños, Laguna, Philippines. 447 p.
13. Ewel, L. y A. Madriz. 1968. Zonas de vida de Venezuela. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. M.A.C. Dirección de Investigación. Caracas 264 p.
14. Fortuner, R., C. Fauquel, M. Lourd. 1979. Diseases of the winged bean in Ivory Coast, Laboratoire de Nematologie. Orstom. Abidjan Ivory Coast, Plant Dis. Rep. 63(3): 194-99.
15. Gillespie, J.M. and Blagrove, R.J. 1978. Isolation and composition of the seed globulins of winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) D.C.) Aust. J. Plant Physiol. 5: 69-357.
16. Hymowitz, T. and J. Boyo. 1977. Origin, ethnobotany and agricultural potential of the winged bean *Psophocarpus tetragonolobus*. Econ. Bot., 31(2): 180-88.
17. Jaffe, W.G. and R. Korte. 1976. Nutritional characteristics of the winged bean in rats. Nutritional Reports International 14(4): 449-445.
18. Keane, P.J. 1974. Diseases of legumes relevant to Papua New Guinea. Science in New Guinea 2(1): 112-125.
19. Khan, T.N. 1973. A preliminary report of a trip to Mt. Hagen and Goroka to collect wing bean samples, 9-15 Sept. Unpublished report of the Faculty of Agriculture, University of Papua New Guinea. Mimeo. 2p.
20. Khan, T.N., J.C. Bohn, and R.A. Stephenson. 1977. Winged beans; cultivation in Papua New Guinea. World Crops 29(5): 208-214.
21. Khan, T.N., W. Erskine, and V. Kesavan. 1975. Improvement of beans and cowpeas. Science in New Guinea 2(1): 90-96.
22. Khan, T.N. 1974. Problems and progress in improvement of winged beans in Papua New Guinea. Meeting of winged beans. National Academy of Science. Washington D.C., October 24-26, (Mimeo) 21 p.
23. Khan, T.N. 1978. Variation ecology and practices of the winged bean in IST International Symposium on Developing the Potential of the Winged Bean 1978. The winged bean, Manila, Philippine. 447 p.
24. Le Clerg, E., Leonard, A. Clark, 1966. Field plot technique. Burgess Publishing Company, Minneapolis, Minnesota. 373 p.

25. Loureiro, J. de. 1970. Flora Cochinchinensis Ulyssipone. p. 437.
26. Liener, I.E. and M. Kakade. 1969. Protease inhibitors. (IN: Liener, C. ed.) Toxic constituents of plant foodstuffs. New York Academic Press. p. 12.
27. Venezuela, Ministerio de Agricultura y Cría. 1978. Anuario Estadístico Agropecuario. Dirección General de Planificación del sector Agrícola, Dirección de Estadística, Caracas, 773 p.
28. May, R.M. 1977. Of winged beans and wom pom. Nature, 226-590.
29. Messiaen, C.M. 1978. Las Hortalizas. México. 268 p.
30. National Academy of Sciences. 1975. The winged bean: a high protein crop for the tropics. Report of Ad Hoc Panel of the Advisory Committee on Technology Innovation. Board on Science and Technology for International Development. Commission on International Relations. Washington, D.C. 41 p.
31. National Academy of Sciences. 1975. Winged bean. In: Underexploited Tropical Plants with Promising Economic Value. Report of Ad Hoc Panel of the Advisory Committee on Technology Innovation. Board on Science and Technology for International Development, Commission on International Relations. Washington, D.C. p. 56-61.
32. Neal, M.C. 1948. In gardens of Hawaii. Honolulu, Hawaii. Bernice Bishop Museum Publications. p. 386-410.
33. Ochse, J.J. and R.C. Bakhuizen Van Denbrink. 1931. Psophocarpus tetragonolobus (L.) A. D.C. In: Vegetables of the Dutch - East Indies. Buitenzorg-Java. Archipel Brukkerii. p. 427-29.
34. Posposil, F., S.X. Karikari, and E. Boamah-Mensah. 1971. Investigations of winged bean in Ghana. World Crops 23(5): 260-64.
35. Purseglove, J.V. 1974. Tropical crops: Dicotyledons. London, Longman Group Limited. p. 315-18.
36. Rachie, K.O. and L.M. Roberts. 1974. Legumes of the lowland tropics Advances in Agronomy. 26: 88-89.
37. Sastrapradja, S. and S.H. Amina-Lubis. 1975. (Psophocarpus tetragonolobus) as a minor garden vegetable in Java. In: South East Asian Plant Genetic Resources. Proceeding of Symposium held at Bogor, Indonesia. International Board of Plant Genetic Resources. p. 147-151.
38. Sinnadurai, S. 1977. Studies on winged bean in the coastal savannah - (Accra Plains) of Ghana. Dpt. of Crop Science, University of Ghana Tropical Green Legume Bulletin. 10: 14-15.

39. Snedecor, G.W., Cochran. 1980. Statistical Methods. Seventh edition. Ames, Iowa. 507 p.
40. Sornay, P. de. 1916. Green manures and manuring in the tropics. London, John Bale Sons and Danielsson. p. 56.
41. Sunarjono, H. 1972. How to cultivate important Indonesian vegetables. Lembaga Penlitan Horticultura Pasarninggu, p. 102-12.
42. Tanveer, N. Khan, 1978. Variation Ecology and cultural practices of the winged bean (Psophocarpus tetragonolopus) Dpto. of Agric. South - Perth Australia, In Dpto. of Agronomy, University of Illinois. The winged bean fever Vol. II No. 1.
43. Vavilov, N.I. 1951. The origin, variation immunity and breeding of cultivated plants. New York. The Ronald Press Company. p. 26-27.