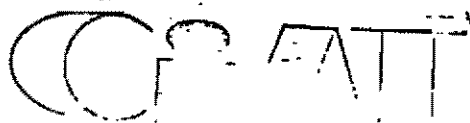


# SEMINARIOS INTERNOS



Centro de Agricultura Tropical



Serie SE-12-77,  
Septiembre 9, 1977

CENTRO DE DOCUMENTACION

"METODOLOGIA Y ANALISIS DE RESULTADOS DE LOS PRIMEROS ENSAYOS  
DE VIVEROS INTERNACIONALES DE RENDIMIENTO Y ADAPTACION DEL FRIJOL, IBYAN"

Oswaldo Voygest V.

Serie SE-12-77  
Septiembre 9/77

"METODOLOGIA Y ANALISIS DE RESULTADOS DE LOS PRIMEROS ENSAYOS  
DE VIVEROS INTERNACIONALES DE RENDIMIENTO Y ADAPTACION DEL FRIJOL, IBYAN"

Oswaldo Voysest V.

Desde 1950 cuando el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos su Vivero Internacional de Roya, muchas han sido las redes internacionales de investigación que se han establecido en el mundo. El programa de Frijol del CIAT inició en 1976 su primer Vivero Internacional de Adaptación y Rendimiento de Frijol (IBYAN) con los siguientes objetivos:

- (1) Evaluar el rendimiento y la adaptación de un conjunto de selecciones promisorias de germoplasma y líneas avanzadas bajo un amplio rango de condiciones ambientales representativas de las principales regiones productoras de frijol en el mundo.
- (2) Evaluar en cada localidad las mejores variedades de la región comprándolas con un germoplasma selecto.
- (3) Proveer una fuente de germoplasma nuevo que el cooperador pueda utilizar directamente o incorporar a su programa de mejoramiento.

El siguiente es un resumen de las características del primer ensayo internacional y de los resultados de los primeros experimentos recibidos.

## RESUMEN

### MATERIALES Y METODOS

Cultivares - El ensayo IBYAN de 1976 estuvo formado por 20 variedades proporcionadas por CIAT mas 5 variedades locales (Cuadro 1). El material suministrado por CIAT fué seleccionado del banco de germoplasma de frijol y estuvo conformado por 10 variedades de color de grano negro y 10 de granos de otro color. El material fué escogido basado en ensayos preliminares y avanzados conducidos en dos semestres, durante dos años, 1974 y 1975 en Palmira, Popayan, Dagua, Loboguerrero, Restrepo, Montería y Boliche (Ecuador)

Localidades - El ensayo fue solicitado por instituciones de investigación de 30 países entre los cuales se distribuyeron 90 experimentos. El Cuadro 2 da detalles sobre los ambientes en los cuales se sembraron los 30 experimentos cuyos resultados preliminares se reportan en este informe.

Procedimiento experimental y prácticas culturales - El experimento está diseñado como un látice 5x5 con 4 repeticiones. La parcela experimental consistía de 6 surcos de 4m. de largo, separados 0.5m. La parcela útil fué de 6m<sup>2</sup>, lo que se consiguió cosechando 4 surcos centrales y dejando 0.5m al pie y cabecera de la parcela. Se sembró a una densidad equivalente a 250 mil plantas por ha., considerada óptima para el tipo de variedades ensayadas. La semilla de las variedades proporcionadas por CIAT fué despachada directamente a los colaboradores y se les instruyó para usar lo posible prácticas culturales comunes.

CUADRO No. 1

VARIETADES DE FRIJOL ENSAYADAS EN EL PRIMER VIVERO INTERNACIONAL DE RENDIMIENTO Y ADAPTACION DE FRIJOL, Phaseolus vulgaris L. (IBYAN 1976)

No. Promisorio CIAT	Identificación	Pais de Origen	Color de Grano	Habito de Crecimiento	Insensibilidad al Fotoperiodo
P302	P.I. 309-804	-----	Negro	II	40-1N
P458	ICA Tui	Colombia	Negro	II	39-3N
P675	ICA Pijao	Colombia	Negro	II	47-2N
P566	Porrillo Sintético	El Salvador	Negro	II	41-3N
P757	Porrillo 1	El Salvador	Negro	II	52-1N
P512	S-166-A-N	Costa Rica	Negro	II	46-2N
P560	51051	Costa Rica	Negro	II	41-3N
P539	Venezuela	Venezuela	Negro	II	43-2N
P459	Jamapa	México	Negro	II	40-1N
P498	Puebla 152	México	Negro	III	38-2N
P756	Ex Rico 23	-----	Blanco	II	33-1N
P643	NEP 2	Costa Rica	Blanco	II	43-1N
P392	Sanilac	Estados Unidos	Blanco	I	35-2N
P759	Red kloud	Estados Unidos	Rojo	I	35-1N
P637	Linea 17	Colombia	Rojo moteado	I	42-4A
P692	Diacol Calima	Colombia	Rojo moteado	I	35-4A
P755	Pompadour 2	Rep. Dominicana	Rojo moteado	I	24-4N
P524	S-630-B-C-63	Costa Rica	Crema	II	40-2N
P402	Brasil 2	Brasil	Café	I	47-2N;
P758	Puebla 152	México	Café	III	38-1N

5 Variedades locales

CUADRO No. 2

AMBIENTES BAJO LOS CUALES SE HA ENSAYADO EL PRIMER VIVERO  
INTERNACIONAL DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO DE FRIJOL,  
Phaseolus vulgaris

Localidad	País	Latitud	Altura (msnm)	Temperatura*		Precipitación (m.m.)	Fotoperiodo (hrs - día)	Suelo pH	
				Max.	Min.				
Portoviejo	Ecuador	01 04 S	44	35.0	16.0	-----	12	0	—
Bolicho	Ecuador	02 20 S	13	29.0	20.9	-----	12	0	7.2
Popayán	Colombia	02 27 N	1850				12	0	4.6
Palmira	Colombia	03 22 N	1000	29.4	18.7	280.0	12	0	6.6
Palestina,	Colombia	05 01 N	1050	28.9	16.7	809.7	12	0	4.9
Sta. Fe (Antioquia)	Colombia	06 33 N	380	33.4	19.8	343.0	12	0	7.3
Chiclayo	Perú	06 41 S	37	27.7	17.4	-----	12	0	7.7
La Molina	Perú	12 05 S	238	28.9	12.4	-----	12	35	8.0
Camarines Sur	Filipinas	13 34 N	36	31.6	24.1	665.0	12	35	6.5
San Andrés	El Salvador	13 45 N	460	32.6	18.3	721.9	12	0	6.3
Sta. Cruz Porrillo	El Salvador	13 50 N	60	35.8	21.8	867.8	12	0	—
Danlí	Honduras	12 -- N	767	---	---	457.0	12	0	6.1
Santiago	R. Domin.	19 27 N	160	30.2	17.9	61.7	10	48	7.4
Boca de Mao	R. Domin.	19 33 N	78	31.6	18.9	28.7	10	48	7.7
Vlcosa	Brasil	20 45 S	650	29.8	17.8	261.4	12	0	5.9
Santiago Ixcuintla	Mexico	21 49 N	44	27.0	11.1	168.2	10	48	6.9
Londrina	Brasil	23 22 S	585	26.1	14.2	589.6	12	0	5.2
Culiacan	México	24 36 N	25	26.1	12.5	127.0	10	48	7.4
Bet Dagan	Israel	32 00 N	80	28.7	14.0	---	13	56	7.6
Santiago	Chile	33 34 S	625	27.6	9.0	-----	13	56	7.7
Graneros	Chile	34 00 S	479	28.9	10.9	-----	13	56	7.1
Sapporo	Japón	43 00 N	70	22.9	10.6	389.2	14	52	5.7
Saginaw	EE.UU	43 20 N	180	27.4	12.4	242.2	14	52	7.6
Guelph	Canada	43 42 N	380	22.4	12.8	390.0	14	52	7.6
Rothamsted	Inglaterra	52 01 N	89	23.8	10.8	35.0	16	18	—
Cambridge	Inglaterra	52 13 N	15	22.8	10.3	247.5	16	18	6.9

\* Registrados durante el período de duración del ensayo,

\*\* Estimado basado en la latitud y fechas de siembra,

Toma de datos - Cada colaborador recibió instrucciones y mater. l para tomar los datos en una forma uniforme de modo que se facilite el resumen eficiente de los datos; para cada parcela se reportaron los siguientes datos:

1. Rendimiento de grano
2. No. de plantas cosechadas
3. Peso de 100 semillas
4. No. de vainas por planta
5. Días a floración
6. Días a maduración fisiológica
7. Días a maduración de cosecha
8. Hábito de crecimiento
9. Altura de planta
10. Volcamiento
11. Dehiscencia
12. Calidad de grano
13. Reacción a enfermedades
14. Índice de cosecha (opcional)

Además en cada localidad se registraron las siguientes variables del medio ambiente:

- 1- Temperatura : máxima y mínima diaria durante el ciclo del cultivo
- 2- Precipitación pluvial: mm/día durante el ciclo del cultivo.
- 3- Características de la constitución química del suelo de cada localidad.

Análisis estadístico de los datos - De los 90 ensayos repartidos entre Marzo de 1976 y Febrero de 1977 se han recibido los resultados de 30 experimentos. Un análisis de varianza individual por localidad, para cada una de las variables reportadas ha sido completado por la Unidad de Biometría del CIAT y los resultados se han enviado por duplicado a cada colaborador. A continuación presentamos un resumen de los resultados de 23 de estos experimentos. Se incluye también una evaluación de la adaptación y estabilidad de las variedades en estudio a los ambientes probados.

#### RESULTADOS PRELIMINARES

Rendimiento - La variedad que registró el más alto rendimiento fué la P758 que en Chile y Japón arrojó un promedio de 3700 y 3200 kg/ha. En la zona tropical la variedad P302 fué la de más alto rendimiento con casi 2900 kg/ha obtenido en el ensayo conducido en Popayán. La mejor variedad local probada en los ensayos llevados a cabo en Santiago (Chile), Bet Dagan (Israel) y Culiacan (México) superaron al rendimiento del P302 en el trópico pero ninguna llegó a sobrepasar el rendimiento que alcanzó el P758 en Chile y Japón.

En general los rendimientos obtenidos en las localidades de las zonas templadas fueron más altos que aquellos de las zona tropical. El Cuadro 3 presenta un resumen que sustenta esta aseveración.

CUADRO 3

RENDIMIENTO (kg/ha) DE LAS VARIETADES DE FRIJOL DEL BANCO DE GERMOPLASMA  
DE CIAT Y LOCALES PRBADAS EN 27 LOCALIDADES DE LAS ZONAS TEMPLADA Y TROPICAL,  
IBYAN - 1976

Zona	Variedades	Promedio de Rendimiento (kg/ha)			
		Todas las Variedades	5 Mejores Variedades	La mejor Variedad	Rendimiento mas alto
Tropical	CIAT	1586	1969	2162	2895
	Locales	1503	1503	1903	3262
Templada	CIAT	2263	2542	2800	3705
	Locales	1944	1944	2481	3452



Con relación al color de grano, las variedades de color de grano negro confirmaron ser las de mejores rendimientos, tanto en el trópico como en las zonas templadas. (Cuadro 4 )

Los rendimientos del frijol suelen variar tremendamente de un lugar a otro y aún de una estación a otra dentro de una determinada localidad, sin embargo, bajo cualquier patrón, 2000 kg/ha resulta un buen rendimiento. El Cuadro 5 muestra la relación de variedades que registraron rendimientos de 2 mil o más kg/ha en las diferentes localidades. Las variedades P459 y P302 fueron las que más veces registraron altos rendimientos. La variedad P675 es otra de las variedades destacadas. Entre las variedades de grano de color diferente al negro, la variedad P756, de color blanco, fué la más destacada a través de todas las localidades.

Días a floración - El número de días transcurridos entre la siembra hasta que el 50 por ciento de las plantas produjeron su primera flor, presentó fuertes variaciones entre localidades ubicadas en las zonas templadas y tropical, no así mucho dentro de ellas, ni respecto a variedades. Los días a floración variaron entre 25 a 80 días. La floración tardía se registró invariablemente en las localidades templadas.

Días a maduración fisiológica - Hay una fuerte correlación ( $r = 0.69$ ) entre los días a floración y los días a maduración fisiológica. La fecha de maduración fisiológica fué de 75 a 80 días para la mayoría de las variedades en CIAT. En zonas templadas este período se extendió de 100 a 130 días. Los períodos mas cortos de siembra a maduración fisiológica se registraron en las zonas tropicales de alta temperatura ( $34^{\circ}\text{C}$  max.  $24^{\circ}\text{C}$  min.)

CUADRO No. 4

DIFERENCIAS EN RENDIMIENTO (Kg/ha) EN LAS ZONAS TROPICAL Y  
 TEMPLADA DE LAS 25 VARIETADES DE FRIJOL ENSAYADAS  
 EN EL IBYAN 1976; SEGUN SU COLOR DE GRANO

Zona	Color de Grano				Promedio General
	Negro	Blanco	Rojo	Otros	
Tropical	1702	1361	1460	1478	1481
Templada	2155	1994	1827	2237	2059
General	1920	1670	1637	1850	1770

CUADRO 5

NUMERO DE VECES, SOBRE 29 ENSAYOS, QUE LA VARIEDAD REGISTRO RENDIMIENTO DE  
2000 O MAS kg/ha. - IBYAN 1976

Latitud	Altura (msmm)	459	302	498	758	675	560	756	458	539	524	757	637	692	512	566	643	392	759	755	402
≈ 5° 59'	0 - 500	-	2	-	-	-	-	-	2	1	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-
≤ 5° 59'	501 - 1500	2	-	2	1	-	2	1	-	1	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-
≤ 5° 59'	1500	1	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
≤ 15° 59'	501 - 1500	2	-	1	1	2	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
≤ 20° 59'	0 - 500	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
≤ 25° 59'	0 - 500	1	1	1	1	2	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1
≤ 25° 59'	501 - 1500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
≤ 30° 59'	0 - 500	1	1	1	1	-	2	2	1	-	2	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-
≤ 40° -45°	0 - 500	1	1	1	1	1	1	2	1	-	-	1	-	-	1	-	1	-	1	1	-
≤ 50° 55°	0 - 500	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL		9	7	7	6	6	6	5	4	4	4	3	3	3	2	2	2	1	1	1	1

donde este período varió entre 55 y 65 días.

Número de vainas por planta - El número más alto de vainas por planta registrado fué de 37 correspondiendo este valor a variedades P756 de hábito II y grano blanco. El cuadro 6 muestra un resumen de los resultados obtenidos en 23 ensayos en diversas localidades.

Altura de planta y volcamiento - No se registró una correlación entre altura de planta y volcamiento ni entre estas características y el rendimiento. Un resumen de los resultados se da en el Cuadro 7.

Estabilidad y adaptación - Los 20 materiales proporcionados por CIAT fueron evaluados por su estabilidad en la expresión de su potencial de rendimiento y su adaptación a los diferentes ambientes mediante el procedimiento de análisis de regresión desarrollado por Eberhart y Russell. Las variedades P302 y P459 fueron las que combinaron mejor, altos rendimientos con una respuesta lineal promedio indicando que poseen una buena estabilidad promedio y amplia adaptación. La variedad P675 mostró buenos rendimientos pero una respuesta lineal inferior al promedio mostrando que puede ser buena para ambientes considerados desfavorables. Una situación opuesta se observó con las variedades P758 y P498 las cuales parecen expresar su potencial de rendimiento sólo bajo condiciones muy favorables.

CUADRO 6

RESUMEN DE LOS DATOS SOBRE NUMERO DE VAINAS POR PLANTA DE 20  
 VARIETADES DE FRIJOL A TRAVES DE 23 ENSAYOS EN DIVERSAS LOCALIDADES  
 IBYAN - 1976

Habito de Crecimiento	No. de Vainas/Planta		Color de Grano	No. de Vainas/Pl.	
	Media	Valor más alto		Media	Valor mas alto
I	7.7	31.2	Blanco	11.0	37.0
II	9.5	37.0	Negro	9.1	35.0
III	8.6	27.6	Rojo,	6.6	20.0
			café y crema	9.5	31.2

CUADRO 7

RESUMEN DE LOS DATOS SOBRE ALTURA DE PLANTA/VOLCAMIENTO DE  
20 VARIEDADES DE FRIJOL, A TRAVES DE 23 ENSAYOS EN DIVERSAS LOCALIDADES  
IBYAN - 1976

Habito de Crecimiento	Altura de Planta Promedio (cm)	Volcamiento
I	44.6	1.7
II	60.1	2.0
III	68.3	3.2

\* 1 = Todas las plantas erectas.  
5 = 80 a 100 % plantas caidas.