

# VARIETADES DE FRIJOL POROTO BIOFORTIFICADAS Y DE ALTOS RENDIMIENTOS PARA PANAMÁ



IDIAP-NUA 27 e  
IDIAP-NUA 24  
Mayor contenido  
de hierro y zinc



IDIAP-NUA 11 e  
IDIAP-NUA 45  
Variedades de  
altos rendimientos

# VARIETADES DE FRIJOL POROTO BIOFORTIFICADAS Y DE ALTOS RENDIMIENTOS PARA PANAMÁ<sup>1</sup> IDIAP-NUA 24, IDIAP-NUA 27, IDIAP-NUA 11 e IDIAP-NUA 45

*Emigdio Rodríguez<sup>2</sup>; Roman Gordon<sup>3</sup>; Francisco Gonzáles<sup>4</sup>;  
Eduardo Palacios<sup>5</sup>; Eric Quiroz<sup>2</sup>; Ricardo Hernández<sup>4</sup>; Ezequiel Gaitán<sup>4</sup>*

## INTRODUCCIÓN

La deficiencia de hierro es la principal causa de anemia, cuya gran prevalencia indica que es la más distribuida en el mundo. El estimativo de anemia global es alrededor del 30%, (2000 millones de personas). Es mayor en países del sur de Asia y África (44 a 56%), y en Asia Oriental y Latinoamérica (20 a 26%), que en países industrializados (8 a 12%) (Beebe 1997).

La deficiencia ocurre, principalmente, en mujeres en edad fértil y niños. En Panamá, la

situación no deja de ser caótica y preocupante por encontrarse un promedio a nivel nacional del 20% de la población total de niños en edad escolar que marcan niveles de desnutrición. La deficiencia de hierro y zinc, especialmente, en poblaciones que no tienen una dieta adecuada, contribuye de manera importante a reducir el crecimiento, la resistencia a las enfermedades infecciosas y al aumento de la incidencia de la mortalidad y, posiblemente, a una alteración del desarrollo cognoscitivo, sin embargo, son muy escasos los estudios y encuestas que reportan este problema en los países en desarrollo (FAO 2001). El déficit de hierro puede ser mayor que la anemia, ya que pueden coincidir niveles adecuados de hemoglobina con cantidad muy baja en ferritina.



La biofortificación en el cultivo de frijol poroto constituye un primer paso para el desarrollo de un programa con base en un sistema alimenticio que busca reducir los problemas de anemia y las deficiencias de micro nutrientes como el hierro y el zinc, en forma preventiva.

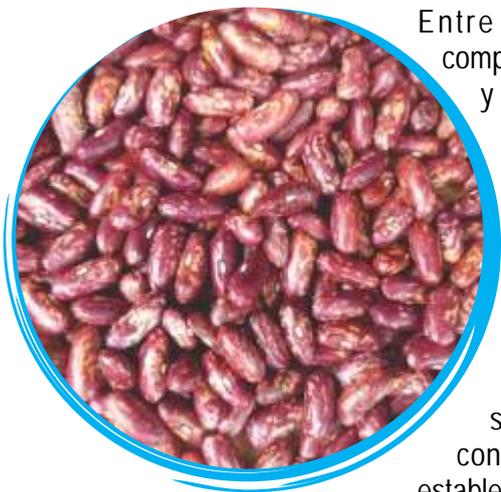
<sup>1</sup>Trabajo que formo parte del proyecto de Biofortificación del frijol Común, Financiado por la SENACYT.

<sup>2</sup>M.Sc. en Fitomejoramiento. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Occidental (CIAOc).

<sup>3</sup>M.Sc. en Protección de Cultivos. IDIAP. Centro de Investigación de Azuero (CIAA).

<sup>4</sup>Agr. IDIAP. IDIAP.

<sup>5</sup>Ing. Agr. IDIAP.



Entre los objetivos se evaluó el comportamiento agronómico de las líneas y variedades de frijol poroto bajo las condiciones agroclimáticas de Panamá y se midió el contenido de hierro y zinc de las variedades evaluadas, para liberar las mejores variedades por su rendimiento y contenido nutricional. Para esto, se establecieron las siguientes pruebas: En el primer ciclo de siembra, los experimentos contaban con 64 variedades, las cuales se establecieron en siete localidades diferentes,

lo que permitió una mejor discriminación de las variedades en evaluación, por medio del uso de las herramientas estadísticas. En el segundo año se seleccionaron 20 líneas y variedades de frijol, las cuales fueron evaluadas en cuatro ambientes diferentes; escogiendo dos variedades por su alto contenido de hierro y zinc y dos variedades por sus altos rendimientos, buen color y tamaño de grano, y por su adaptación a las condiciones donde se cultiva este grano en el país. En el tercer año, estas variedades se sometieron a pruebas de validación o semicomerciales y se encontraron los resultados que se muestran en este documento.

## ORIGEN

Las variedades de frijol poroto NUA (Nutrición Andina) fueron introducidas al país en el 2008, a través del programa de mejoramiento de cultivos del frijol común del Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT), con el propósito de mejorar el contenido de hierro y zinc de las variedades existentes en Panamá.

## CARACTERÍSTICAS

En las variedades IDIAP-NUA 24, IDIAP-NUA 27, IDIAP-NUA 11 e IDIAP-NUA 45, predomina el hábito de crecimiento tipo I, arbustivo determinado, con un periodo vegetativo y reproductivo que fluctúa entre 75 y 78 días.

El Cuadro 1 presenta las principales características de las variedades IDIAP-NUA 24 e IDIAP-NUA 27 con los mayores contenidos de hierro (Fe) y zinc (Zn), e IDIAP-NUA 11 e IDIAP-NUA 45 de altos rendimientos.

CUADRO 1. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIEDADES BIOFORTIFICADAS Y DE ALTOS RENDIMIENTOS. PANAMÁ, 2012.

Características cuantitativas	Variedades de frijol poroto Biofortificadas			
	Mayor contenido de Fe y Zn		Alto rendimiento	
	IDIAP-NUA 24	IDIAP-NUA 27	IDIAP-NUA 11	IDIAP-NUA 45
Longitud del tallo principal (cm)	50.6	87.4	49.7	43.7
N° de nudos	19.9	23.0	19.1	20.1
Longitud de las hojas	10.9	10.1	12.4	12.8
Longitud de las vainas	13.8	12.2	12.7	12.9
N° de vainas/planta	14.4	11.8	21.9	18.6
N° de semillas/vaina	4.2	4.3	4.0	4.0
Peso de 100 semillas(gr)	48.1	46.5	51.1	51.9
Días a floración	34.0	34.0	32.0	32.0
Días a cosecha	94.0	98.0	90.0	90.0
Días a Madurez Fisiológica	75.0	78.0	75.0	75.0
Características cualitativas				
Color del Hipocótilo	verde	verde	verde	verde
Color de los cotiledones	verde claro	verde claro	verde claro	verde claro
Color de alas de la flor	blanco	blanco	blanco	blanco
Color del estandarte de la flor	blanco	rosado y blanco	blanco	blanco
Color de las vainas	verde	verde	verde	verde
Color del tallo	verde	verde	verde	verde
Hábito de crecimiento	I a = 70% II b = 30%	III b = 70% I a = 30%	I a = 90% II a = 10%	I a = 100%
Color de las vainas inmaduras	verde normal	verde normal	verde normal	verde normal
Color de las vainas maduras	amarilla	amarilla	amarilla	amarilla
Color de las vainas secas	crema	crema	crema	crema
Perfil de las vainas	medio curvo	medio curvo	recto	recto
Color de la semilla	rojo moteado con crema	rojo moteado con crema	rojo moteado con crema	rojo moteado con crema

I a= hábito de crecimiento determinado arbustivo; II a= presenta una guía corta; II b= presenta una guía más o menos larga, pero sin habilidad para trepar; III b= emite desde los nudos inferiores un número variable de ramas con capacidad para trepar.

## RENDIMIENTO Y CONTENIDO DE HIERRO Y ZINC

Cuando se analizó el contenido de hierro y zinc en las variedades estudiadas, se encontró que las líneas IDIAP-NUA 24 e IDIAP-NUA 27 mostraron la mayor cantidad de estos elementos acumulados en el grano.

El Cuadro 2 presenta los rendimientos de las líneas sobresalientes en el segundo año de prueba, así como los contenidos de hierro y zinc para las variedades estudiada.

CUADRO 2. RENDIMIENTOS Y CONTENIDOS DE HIERRO Y ZINC EN LOS GRANOS DE LAS VARIETADES BIOFORTIFICADAS. PANAMÁ, 2010 – 2011.

Variedades	Rendimiento (k g/ha y qq/ha) (14% de humedad)	Contenido de Hierro (ppm)	Contenido de Zinc (ppm)
IDIAP C1	2005 (44.11)	65.7	31.2
IDIAP - NUA 24	1710 (37.62)	93.1	35.7
IDIAP - NUA 27	1775 (39.05)	87.3	31.1
IDIAP - NUA 11	1866 (41.05)	52.7	25.5
IDIAP - NUA 45	1896 (41.71)	54.9	23.3

En el tercer año de evaluación, se validaron las dos mejores líneas por su contenido de hierro y zinc, el IDIAP-NUA 24 e IDIAP-NUA 27 y se compararon con la variedad IDIAP C1, también se validaron las dos mejores líneas por rendimiento, el IDIAP-NUA 45 e IDIAP-NUA 11, e igualmente, fueron comparadas con el IDIAP C1 (Cuadro 3 y 4). Sin embargo, es necesario indicar que cuando se analizaron los datos de rendimiento de las distintas localidades se encontró significancia para la interacción genotipo ambiente, tanto para las variedades biofortificadas como para las de altos rendimientos.

CUADRO 3. RENDIMIENTOS DE LAS VARIEDADES BIOFORTIFICADAS EN LAS LOCALIDADES EVALUADAS. PANAMÁ, 2011 – 2012.

Localidad	Rendimientos de las variedades (kg/ha y qq/ha)		
	IDIAP -NUA 24	IDIAP -NUA 27	IDIAP C1
Cerro Flores (CNB)	1203 AB (26.5)	943 B (20.7)	1305 A (28.7)
Cerro Mesa (CNB)	792 B (17.4)	755 B (16.6)	1271 A (28)
Cerro Tula (CNB)	1604 B (35.3)	1599 B (35.2)	2150 A (47.3)
El Cedro (Herrera)	898 B (19.75)	1079 B (23.8)	1646 A (36.2)
Las Minas (Herrera)	876 B (19.8)	1018 A (22.4)	1253 A (27.5)
Río Sereno (Chiriquí)	1735 A (38.2)	1462 A (32.2)	1709 A (37.5)
Santa Fé (Veraguas)	1907 B (42.0)	2582 A (56.8)	1905 B (41.9)

Las medias seguidas de la misma letra no difieren entre sí, según la prueba de Duncan ( $P < 0.05$ ).

CUADRO 4. VARIEDADES DE ALTOS RENDIMIENTOS EN LAS LOCALIDADES EVALUADAS. PANAMÁ, 2011 – 2012.

Localidad	Rendimientos de las variedades (kg/ha y qq/ha)		
	IDIAP -NUA 11	IDIAP -NUA 45	IDIAP C1
Cerro Flores (CNB)	1402 B (30.1)	1926 A (42.4)	1305 B (28.7)
Cerro Mesa (CNB)	1356 A (29.8)	1256 A (27.7)	1271 A (27.9)
Cerro Tula (CNB)	2159 B (47.5)	2566 A (56.5)	2150 B (47.3)
El Cedro (Herrera)	994 C (21.8)	1327 B (29.2)	1646 A (36.2)
Las Minas (Herrera)	1444 AB (31.8)	1640 A (36)	1253 B (27.5)
Río Sereno (Chiriquí)	2496 A (55)	2509 A (55.2)	1709 B (37.5)
Santa Fé (Veraguas)	2371 B (52.16)	2874 A 8 (63.2)	1905 C (41.9)

Las medias seguidas de la misma letra no difieren entre sí, según la prueba de Duncan ( $P < 0.05$ ).

Las figuras 1 y 2 muestran como se entrecruzan las líneas de rendimientos en las diferentes localidades, lo que expresa, la interacción de las variedades con el ambiente donde se evaluaron, lo que indica que hay localidades donde las variedades tienen mejor comportamiento.

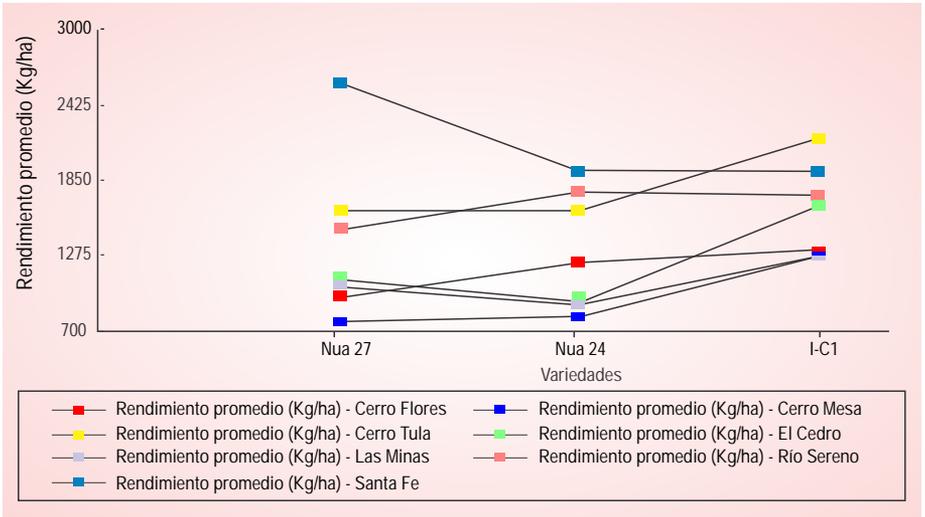


Figura 1. Interacción de las Variedades Biofortificadas con el Ambiente Evaluado. Panamá, 2012.

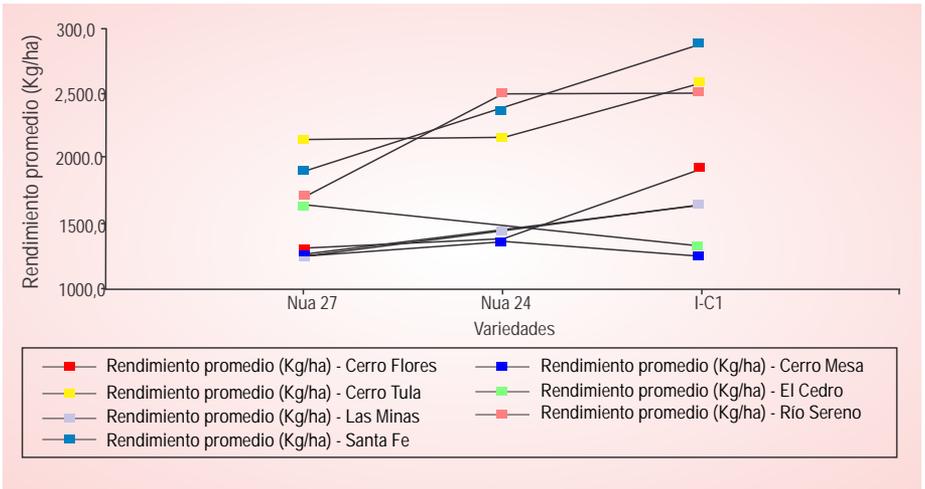


Figura 2. Interacción Localidad por Variedad para el Estudio de Frijol Poroto Tipo Calima de Altos Rendimientos. Panamá, 2012.



## Bibliografía

Beebe, S. 1997. Mejoramiento de la calidad culinaria y nutricional del frijol (*Phaseolus vulgaris* L); posibilidades y perspectivas. Taller de mejoramiento de frijol para el siglo XXI. Centro internacional de Agricultura Tropical - CIAT. p. 249-256.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura). 2001. Perfiles nutricionales por países. Colombia. 39 p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura). 2001. Perfiles nutricionales por países. Bolivia. 38 p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura). 2000. Perfiles nutricionales por países. Venezuela. 43 p.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA DE PANAMÁ  
CIA - Occidental

*Departamento de Edición y Publicaciones*

**Autores:**

*Emigdio Rodríguez; Roman Gordon; Francisco Gonzáles;  
Eduardo Palacios; Eric Quiroz; Ricardo Hernández;  
Ezequiel Gaitán.*

*Primera edición: 150 ejemplares - 2012  
Reimpresión: 200 ejemplares - 2013*

