

Nuevas variedades de frijol arbustivo biofortificado para la caficultura colombiana



Santiago Jaramillo Cardona
Disciplina de Fitotecnia



Contenido



- Introducción
- Generalidades del cultivo de frijol
- Conceptos generales de la biofortificación
- Histórico de área, producción, rendimiento, precio (Fenalce, 2024)
- Beneficios del sistema intercalado Café- Frijol arbustivo
- Comportamiento productivo y nutricional de líneas avanzadas de frijol arbustivo
- Prueba sensorial en Cenicafé
- PEAS y Pruebas semicomerciales (ICA)- Inscripción de materiales ante el RNC
- Liberación de las nuevas variedades en día de campo nacional
- Agradecimientos

Generalidades del cultivo del fríjol



Phaseolus vulgaris : Fuente de proteína para 500 millones de personas. 20-25 % de proteína

Genero de gran variabilidad en color, forma y tamaño de semilla, hábito de crecimiento, potencial de rendimiento, duración del ciclo del cultivo, adaptación

Consumo per cápita (Colombia): 3-4 kg/persona/año



CARGAMANTO



BOLA ROJA



MORTIÑO

Andinos : Principales Variedades Arbustivas Cultivadas en Colombia



DIACOL CALIMA



DIACOL NIMA

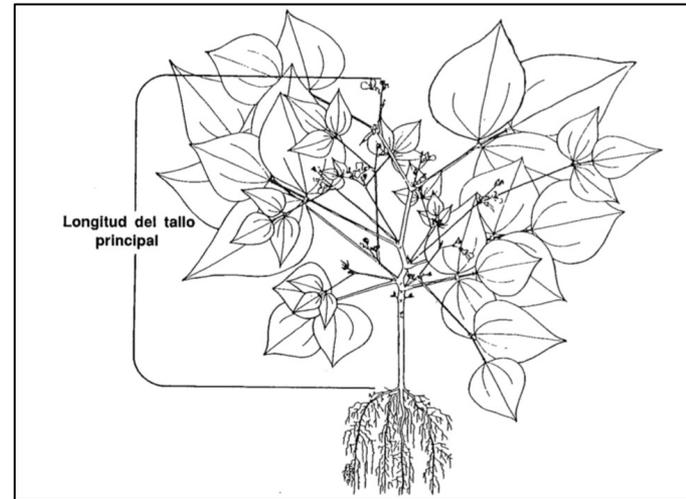
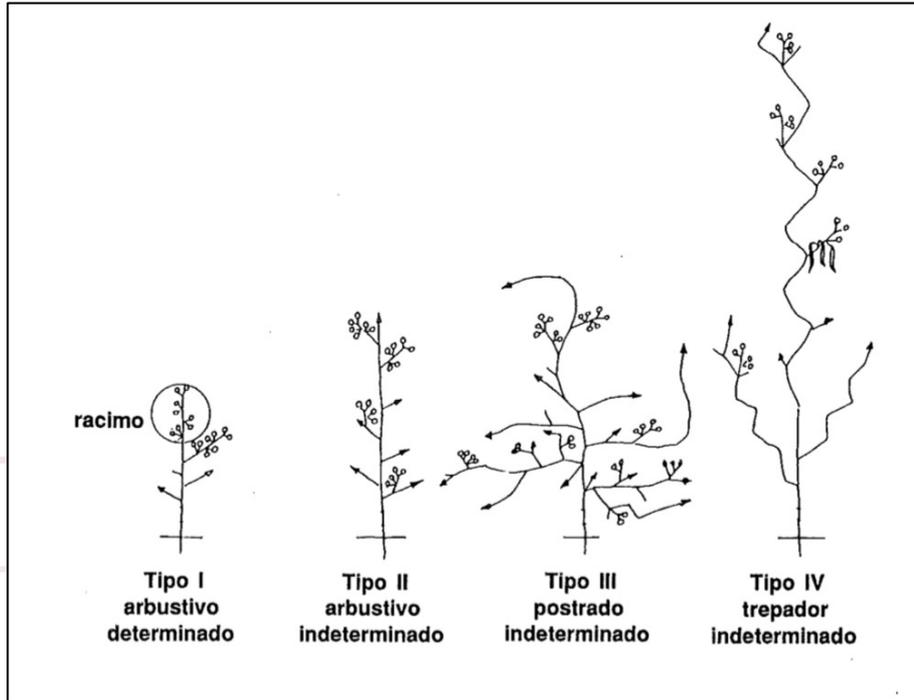


RADICAL



RADICAL JIJI
Foto : Programa de Frijol - CIAT

Hábitos de crecimiento del fríjol



Fríjol Voluble (Frijol de enredadera)



Hábito de crecimiento indeterminado. Tipo IV)

“Tutorado necesario para el desarrollo del cultivo”

Ciclo: 110-150 días

Adaptación: 1800 y 2800 m.

Color de la flor : blanco, morado y rosa/lila.

Formato de grano diverso: rojo moteado, blanco moteado y rojo oscuro.

Variedades: Cargamantos (Rojo, Blanco) y Bola Roja

Tamaño de grano grande: 60-70 g/100 semillas

Forma de grano diverso: Alargado, Redondo o arriñonado



Fríjol Arbustivo



Hábito de crecimiento determinado (Tipo II)

Adaptación: 800 y 1800 m.

Altura: No mayor a 70 cm (no requiere tutorado)

Ciclo: entre los 70-90 días

Color de flor: blanco, morado o rosa/lila.

Formato de grano: rojo moteado, rojo liso.

Variedades: Calima, ICA Quimbaya

Tamaño de grano: 25-60 g/100 semillas

Forma de grano diverso: alargado, redondo o arriñonado



Biofortificación



Los cultivos biofortificados son obtenidos mediante técnicas convencionales de mejoramiento genético no transgénico

Identificación y caracterización de los genotipos que fijan mayores contenidos de micronutrientes en el grano; luego estos se cruzan con variedades de alto potencial de rendimiento y buena adaptabilidad, para obtener progenies productivas y con mayor calidad nutricional.

Hierro: desarrollo físico y cognitivo de las personas. La deficiencia de hierro está relacionada con problemas de mortalidad materna, parto prematuro, bajo peso al nacer y anemia.

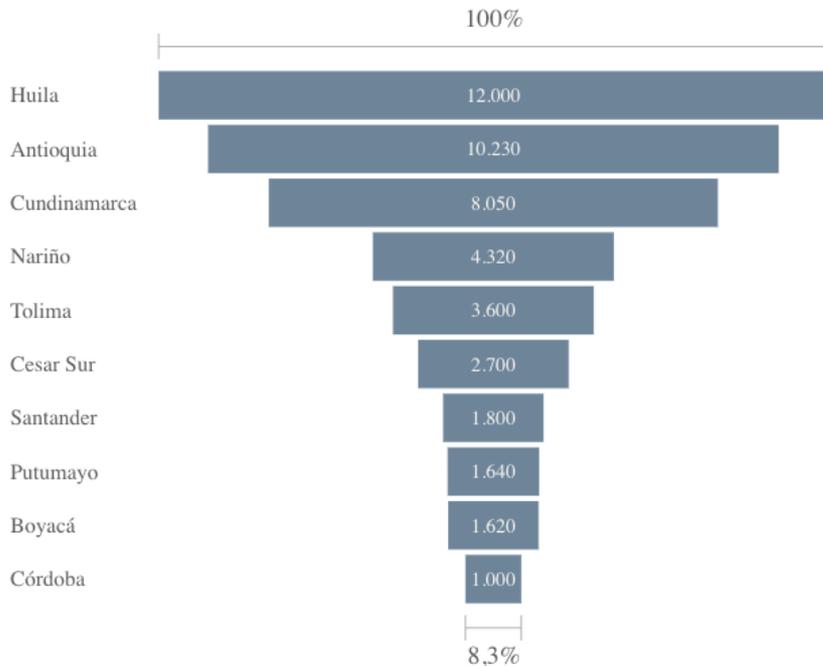
Zinc : fortalecimiento inmunológico desarrollo cognitivo. La deficiencia de zinc acentúa problemas como la diarrea infantil y es un factor de predisposición para enfermedades como la malaria.



Histórico de área, producción y rendimiento

Cereales, Leguminosas y Soya

Área Sembrada



 Fuente: Ingenieros Fenalce

Fuente: Fenalce, 2024

Cultivo

Fríjol Voluble ▼

Año

2023 ▼

Semes ☰

1

2

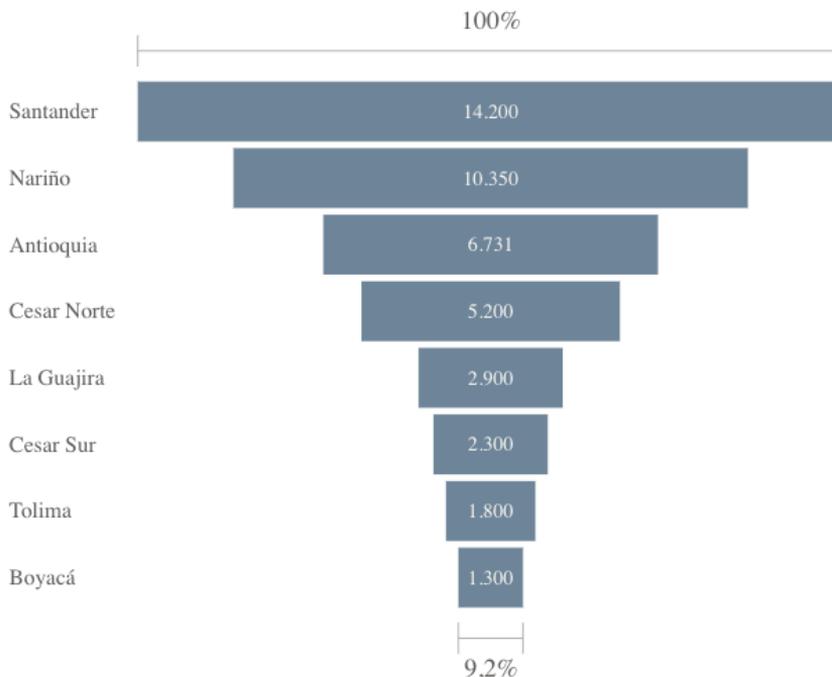
| DEPARTAMENTO | Área (ha) | Producción (t) | Rendimiento (t/ha) |
|--------------|---------------|----------------|--------------------|
| Antioquia | 10.230 | 18.415 | 1,80 |
| Boyacá | 1.620 | 3.144 | 1,94 |
| Cesar Sur | 2.700 | 4.050 | 1,50 |
| Córdoba | 1.000 | 1.500 | 1,50 |
| Cundinamarca | 8.050 | 14.470 | 1,80 |
| Huila | 12.000 | 17.800 | 1,48 |
| Nariño | 4.320 | 5.562 | 1,29 |
| Putumayo | 1.640 | 3.626 | 2,21 |
| Santander | 1.800 | 2.450 | 1,36 |
| Tolima | 3.600 | 6.180 | 1,72 |
| Total | 46.960 | 77.197 | 1,64 |

FRIJOL VOLUBLE



Histórico de área, producción y rendimiento Cereales, Leguminosas y Soya

Área Sembrada



Cultivo

Fríjol Arbustivo ▼

Año

2023 ▼

Semes ☰ 🗨

1

2

| DEPARTAMENTO | Área (ha) | Producción (t) | Rendimiento (t/ha) |
|--------------|---------------|----------------|--------------------|
| Antioquia | 6.731 | 6.059 | 0,90 |
| Boyacá | 1.300 | 1.930 | 1,48 |
| Cesar Norte | 5.200 | 5.964 | 1,15 |
| Cesar Sur | 2.300 | 3.450 | 1,50 |
| La Guajira | 2.900 | 2.698 | 0,93 |
| Nariño | 10.350 | 7.806 | 0,75 |
| Santander | 14.200 | 16.620 | 1,17 |
| Tolima | 1.800 | 2.540 | 1,41 |
| Total | 44.781 | 47.067 | 1,05 |

FRIJOL ARBUSTIVO



Importaciones de fríjol

Análisis por partida arancelaria

Año

2024

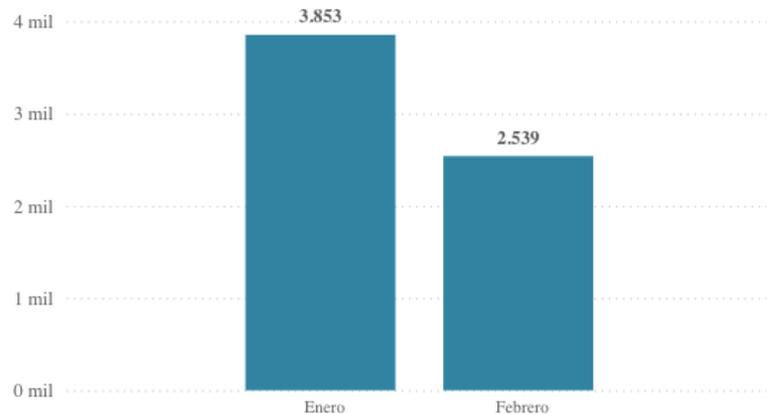
País de origen

Todas

Variedad

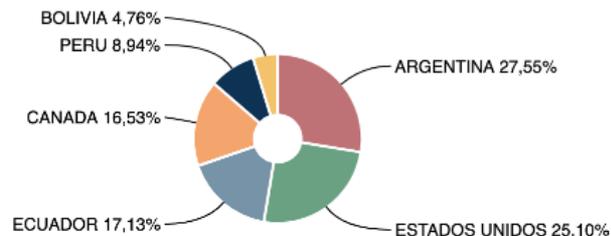
- (En blanco)
- Adzuki
- Cabecita Negra
- Caraota
- Los demás frijoles
- Los demás frijoles comunes
- Mungo

Volumen importado (t)



| Año | Toneladas |
|--------------|----------------|
| 2009 | 20.449 |
| 2010 | 19.007 |
| 2011 | 33.852 |
| 2012 | 29.280 |
| 2013 | 20.685 |
| 2014 | 13.420 |
| 2015 | 31.268 |
| 2016 | 35.270 |
| 2017 | 17.608 |
| 2018 | 31.036 |
| 2019 | 34.442 |
| 2020 | 29.819 |
| 2021 | 22.762 |
| 2022 | 53.526 |
| 2023 | 41.816 |
| 2024 | 6.392 |
| Total | 440.632 |

Tipo de frijol por partida arancelaria



Precios Nacionales al Productor

Cereales - Leguminosas - Soya



Año

2009 2024

Departamento

Promedio nacional

Producto

- Arveja
- Arveja Fresca
- Cebada
- Frijol
- Frijol Bola Roja
- Frijol Cabecita Negra
- Frijol Cargamanto Blanco
- Frijol Cargamanto Rojo
- Frijol Nima Calima
- Frijol Radical
- Frijol Rosado
- Frijol Variedad
- Frijol Verde
- Maíz Amarillo
- Maíz Amarillo Frío
- Maíz Blanco
- Maíz Blanco Frío
- Maíz Choclo

Precio Mensual (\$/t)

Promedio nacional



Precio mensual por tonelada

| AÑO | Promedio de PRECIO |
|------------|--------------------|
| 2021 | |
| 2022 | |
| 2023 | |
| Enero | \$9.190.600 |
| Febrero | \$9.421.000 |
| Marzo | \$9.434.400 |
| Abril | \$9.431.700 |
| Mayo | \$9.893.900 |
| Junio | \$8.701.000 |
| Julio | \$7.548.500 |
| Agosto | \$5.637.700 |
| Septiembre | \$5.873.800 |
| Octubre | \$5.527.800 |
| Noviembre | \$5.944.000 |
| Diciembre | \$5.774.222 |
| 2024 | |
| Enero | \$6.189.200 |
| Febrero | \$6.223.100 |
| Marzo | \$6.088.091 |
| Abril | \$5.979.286 |



Desarrollado por: Departamento económico y de apoyo a la comercialización
Fuente: Ingenieros regionales de Fenalce

Fuente: Fenalce, 2024



Año

2009 2024

Departamento

Promedio nacional

Producto

- Arveja
- Arveja Fresca
- Cebada
- Frijol
- Frijol Bola Roja
- Frijol Cabecita Negra
- Frijol Cargamanto Blanco
- Frijol Cargamanto Rojo
- Frijol Nima Calima
- Frijol Radical
- Frijol Rosado
- Frijol Variedad
- Frijol Verde
- Maíz Amarillo
- Maíz Amarillo Frío
- Maíz Blanco
- Maíz Blanco Frío
- Maíz Choclo

Precio Mensual (\$/t)



Precio mensual por tonelada

| AÑO | Promedio de PRECIO |
|------------|--------------------|
| 2021 | |
| 2022 | |
| 2023 | |
| Enero | \$7.884.444 |
| Febrero | \$7.760.429 |
| Marzo | \$7.590.625 |
| Abril | \$7.569.625 |
| Mayo | \$7.557.833 |
| Junio | \$6.374.000 |
| Julio | \$6.174.286 |
| Agosto | \$5.735.125 |
| Septiembre | \$6.135.714 |
| Octubre | \$5.928.125 |
| Noviembre | \$5.942.625 |
| Diciembre | \$5.647.222 |
| 2024 | |
| Enero | \$5.823.250 |
| Febrero | \$5.864.857 |
| Marzo | \$5.889.000 |
| Abril | \$6.410.000 |



Desarrollado por: Departamento económico y de apoyo a la comercialización

Fuente: Ingenieros regionales de Fenalce

Precios Nacionales al Productor

Cereales - Leguminosas - Soya



Año

2009 2024

Departamento

Promedio nacional

Producto

- Arveja
- Arveja Fresca
- Cebada
- Fríjol
- Fríjol Bola Roja
- Fríjol Cabecita Negra
- Fríjol Cargamanto Blanco
- Fríjol Cargamanto Rojo
- Fríjol Nima Calima
- Fríjol Radical
- Fríjol Rosado
- Fríjol Variedad
- Fríjol Verde
- Maíz Amarillo
- Maíz Amarillo Frío
- Maíz Blanco
- Maíz Blanco Frío
- Maíz Choclo

Precio Mensual (\$/t)



Precio mensual por tonelada

| AÑO | Promedio de PRECIO |
|------------|--------------------|
| 2021 | |
| 2022 | |
| 2023 | |
| Enero | \$13.428.571 |
| Febrero | \$12.800.000 |
| Marzo | \$11.160.000 |
| Abril | \$11.640.000 |
| Mayo | \$11.400.000 |
| Junio | \$9.813.333 |
| Julio | \$10.125.000 |
| Agosto | \$7.466.667 |
| Septiembre | \$7.603.333 |
| Octubre | \$8.325.000 |
| Noviembre | \$7.940.000 |
| Diciembre | \$7.616.667 |
| 2024 | |
| Enero | \$7.325.000 |
| Febrero | \$7.316.667 |
| Marzo | \$7.314.286 |
| Abril | \$7.300.000 |



Desarrollado por: Departamento económico y de apoyo a la comercialización

Fuente: Ingenieros regionales de Fenalce

Fuente: Fenalce, 2024

Precios Nacionales al Productor

Cereales - Leguminosas - Soya



Año

2009 2024

Departamento

Promedio nacional

Producto

- Arveja
- Arveja Fresca
- Cebada
- Frijol
- Frijol Bola Roja
- Frijol Cabecita Negra
- Frijol Cargamanto Blanco
- Frijol Cargamanto Rojo
- Frijol Nima Calima
- Frijol Radical
- Frijol Rosado
- Frijol Variedad
- Frijol Verde
- Maíz Amarillo
- Maíz Amarillo Frio
- Maíz Blanco
- Maíz Blanco Frio
- Maíz Choclo

Precio Mensual (\$/t)

● Promedio nacional



Precio mensual por tonelada

| AÑO | Promedio de PRECIO |
|-------------|--------------------|
| 2021 | |
| 2022 | |
| 2023 | |
| Enero | \$7.060.000 |
| Febrero | \$6.800.000 |
| Marzo | \$6.633.333 |
| Abril | \$6.600.000 |
| Mayo | \$8.283.333 |
| Junio | \$8.390.000 |
| Julio | \$7.370.833 |
| Agosto | \$6.341.600 |
| Septiembre | \$6.583.333 |
| Octubre | \$6.470.000 |
| Noviembre | \$6.241.667 |
| Diciembre | \$5.740.000 |
| 2024 | |
| Enero | \$6.115.833 |
| Febrero | \$6.275.000 |
| Marzo | \$6.300.000 |
| Abril | \$6.462.500 |



Desarrollado por: Departamento económico y de apoyo a la comercialización

Fuente: Ingenieros regionales de Fenalce

Beneficios del sistema intercalado Café - Frijol arbustivo



- Generación de ingresos adicionales para el caficultor durante la etapa improductiva del café (levante)
- 2-3 ciclos de frijol en siembras nuevas y lotes renovados por siembra /zoca
- Conservación de suelos y supresión de arvenses
- Diversificar la producción
- Seguridad alimentaria (Producción de alimentos)
- Nutrición familiar (Proteína, Zinc y Hierro)

“El intercalamiento es una práctica regenerativa”

Evaluación de la variedad BIO 101 en parcelas IPA (Estación La Catalina) – Marzo de 2020



- HarvestPlus-CIAT (2019): Liberó la variedad de frijol arbustivo biofortificado con hierro BIO-101
- Se establecieron 5 lotes para evaluar su comportamiento agronómico



Problema identificado

BIO-101: El hábito de crecimiento Tipo 2B (arbustivo, indeterminado de zarcillo largo) hacia que el frijol se trepara a las plantas y se enredara en las ramas del café.

“El material no era apto para el sistema intercalado con café”



Evaluación del comportamiento agronómico, productivo y nutricional de líneas avanzadas de frijol arbustivo biofortificado

Disciplina : Fitotecnia

Subprograma: FIT 104 Cultivos asociados al café

Eje: Económico

Vector: Seguridad alimentaria y/o Ingresos Complementarios

Problema a solucionar: A la fecha, no se cuenta con una variedad de frijol arbustivo biofortificado que se adapte bien al sistema intercalado con café y que cumpla con los requerimientos de rendimiento y calidad nutricional para ser recomendado a los caficultores.

Año: 2020

Convenio de cooperación técnica Cenicafé-Alianza Bioversity-CIAT- SGA



| GENOTIPO | CODIGO ENTRADA | DESIGNACION | CRUCE | ORIGEN |
|----------|----------------|--------------------------------------|------------------------------|--------|
| 1 | BNA 4 | NA 27019-1CF2-4C-(CM)C-1C-(CM)Q-(M)C | (NUA 666 x NUA 681) x NUA 35 | CIAT |
| 2 | BNA 8 | NA 27019-7CF2-4C-(CM)C-2C-(CM)Q-(M)C | (NUA 666 x NUA 681) x NUA 35 | CIAT |
| 3 | BNA 21 | SANA27336-(M)CF2-4C-(CM)Q-(CM)C | DAN 26 x DAN 32 | CIAT |
| 4 | DAN 15 | NA25491-10WF2-(CM)Z-(CM)Z-2Z | (SAB725 x KATB1) x NUA 424 | CIAT |

Acuerdo de transferencia de material (MTA): 150 semillas de cada línea

Genotipos, localidades y ciclos de evaluación



Evaluar el comportamiento agronómico, productivo y nutricional de cuatro líneas de frijol arbustivo biofortificado y dos testigos comerciales para el sistema intercalado con café

- BNA 4
- BNA 8
- BNA 21
- DAN 15
- Testigo Quimbaya
- Testigo Calima



BNA 4



BNA 8



BNA 21



DAN 15

2 ciclos de multiplicación (Naranjal)

2 ciclos de evaluación (La Catalina, El Rosario y El Tambo).

Primer ciclo de multiplicación (Nov 2020-Feb 2021). Lote La Plata. Estación Naranjal

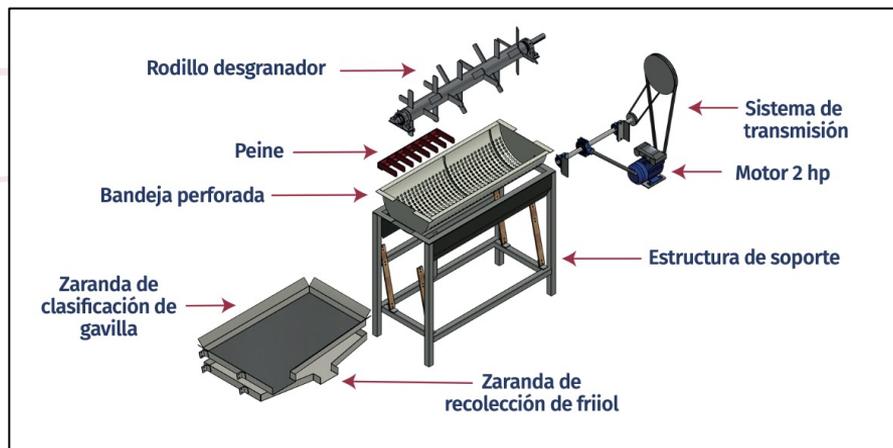
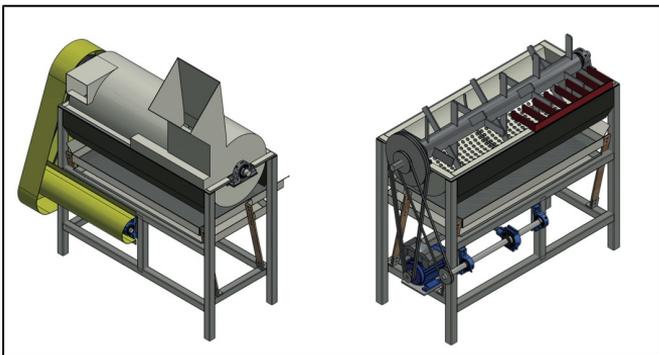


Segundo ciclo de multiplicación (Abr 2021-Jul 2021)

Lote Neira. Estación Naranjal

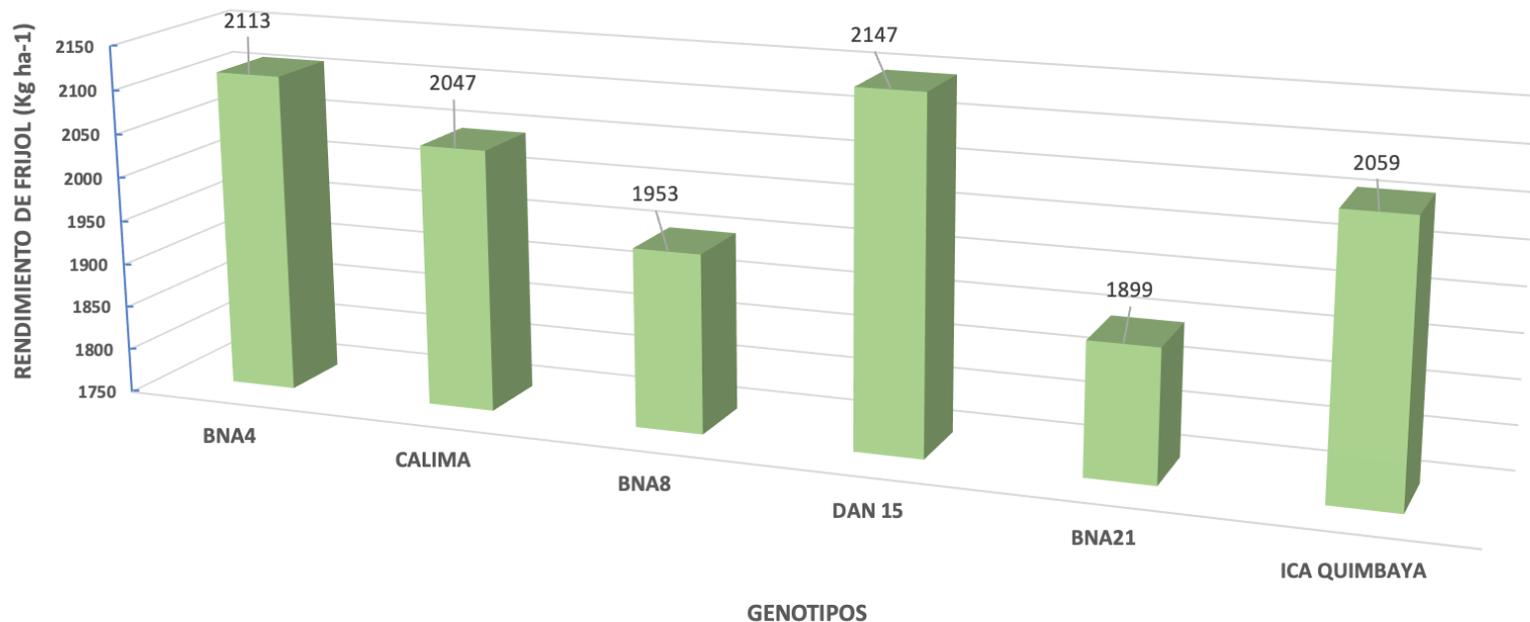


Maquina desgranadora de semilla de frijol (Disciplina de Poscosecha de Cenicafé)



Fuente: Disciplina de Poscosecha. Cenicafé

Rendimiento promedio de 4 líneas avanzadas de frijol arbustivo biofortificado y 2 testigos comerciales (kg/ha-1) en Naranjal (Segundo ciclo de multiplicación)



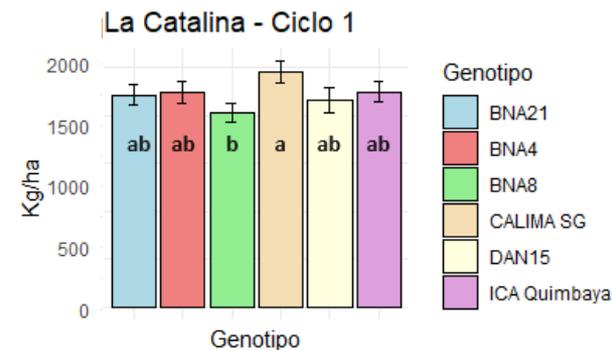
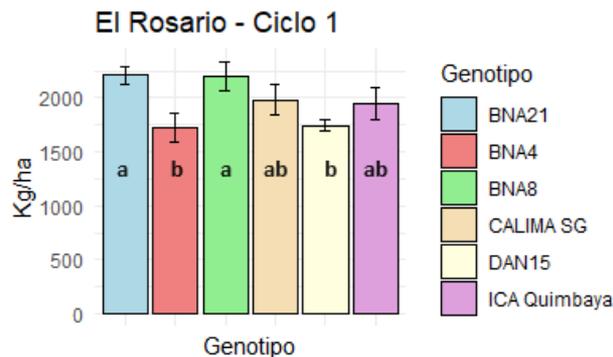
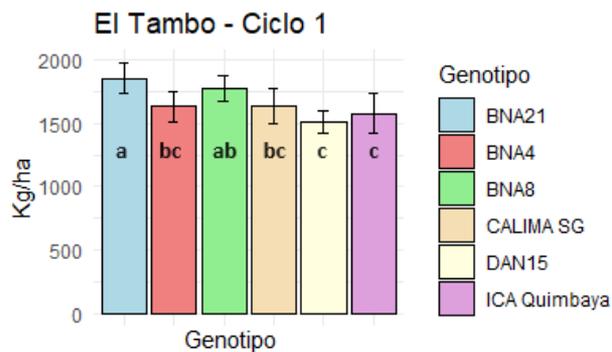
Ciclos de evaluación

La Catalina- El Rosario-El Tambo



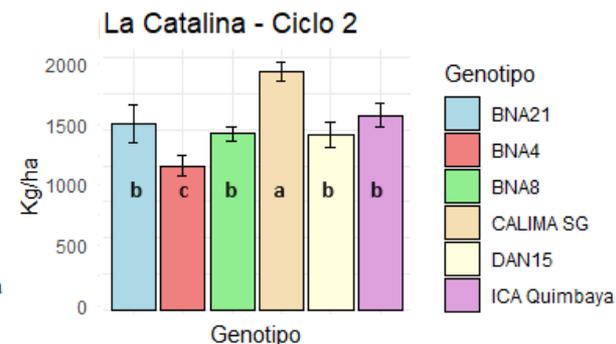
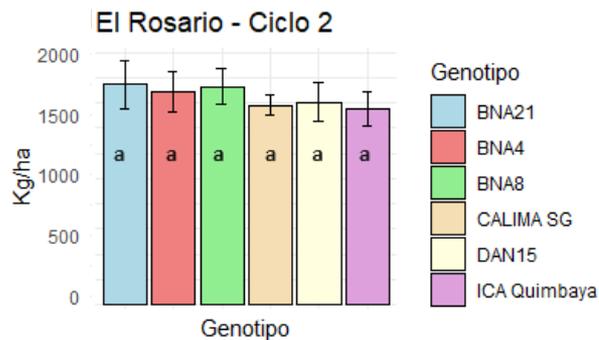
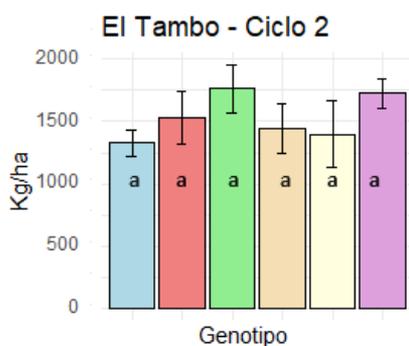
Sistema: Intercalado con café, **Densidad de siembra de frijol:** 160.000 (plantas/ha⁻¹). **Parcelas:** 25 m²
Diseño BCA: 9 Bloques (Repeticiones), 6 Tratamientos (4 Líneas avanzadas y 2 Testigos).
Variables de respuesta: Rendimiento al 14% humedad (kg/ha⁻¹), Contenidos de hierro y zinc (mg/kg⁻¹)

Rendimiento promedio de 4 líneas avanzadas de frijol arbustivo biofortificado y 2 testigos comerciales (kg/ha-1) en Tambo, Rosario y Catalina (primer ciclo de evaluación)



* Letters represent LSD (Least Significant Difference) comparisons are a post-hoc analysis method used following an ANOVA (Analysis of Variance) test. The LSD test is designed to identify which specific means are significantly different from each other.

Rendimiento promedio de 4 líneas avanzadas de frijol arbustivo biofortificado y 2 testigos comerciales (kg/ha-1) en Tambo, Rosario y Catalina (primer ciclo de evaluación)



* Letters represent LSD (Least Significant Difference) comparisons are a post-hoc analysis method used following an ANOVA (Analysis of Variance) test. The LSD test is designed to identify which specific means are significantly different from each other.

Análisis de contenidos de hierro y zinc (biofortificación)

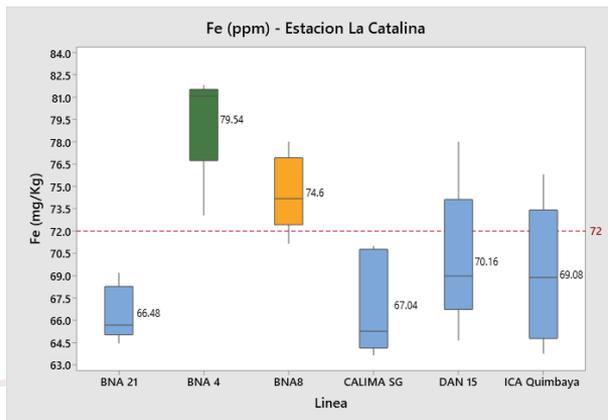


Espectrometría de fluorescencia de rayos X (XRF) en el laboratorio de calidad nutricional en CIAT.

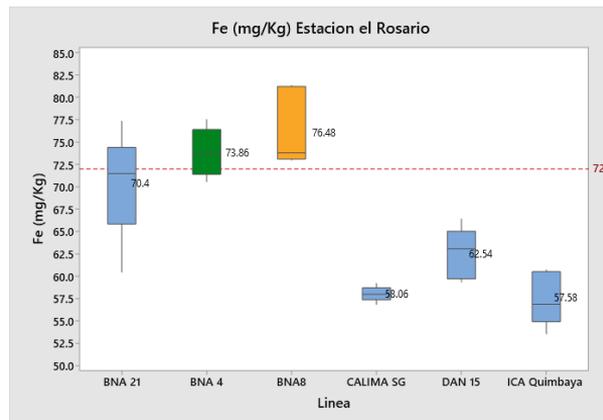


Fuente CIAT

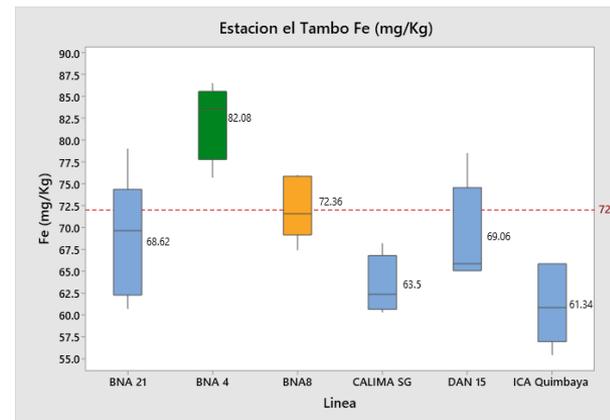
Contenidos de hierro (mg Fe/kg⁻¹) La Catalina, El Rosario y El Tambo



BNA 21 BNA 4 BNA 8 CALIMA DAN 15 QUIMBAYA

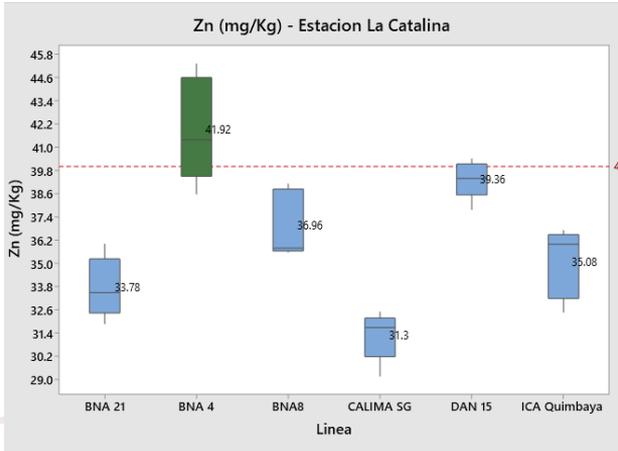


BNA 21 BNA 4 BNA 8 CALIMA DAN 15 QUIMBAYA

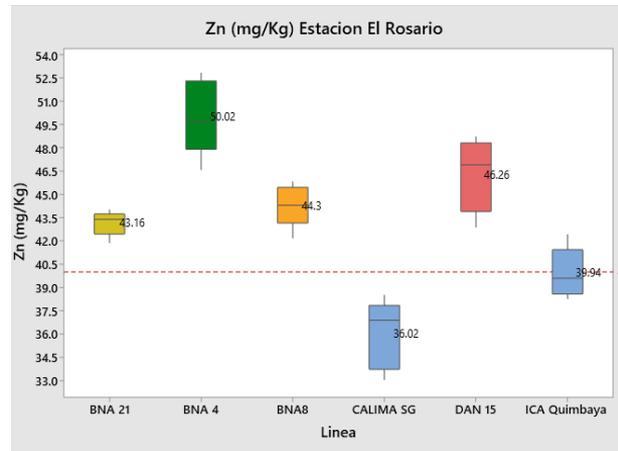


BNA 21 BNA 4 BNA 8 CALIMA DAN 15 QUIMBAYA

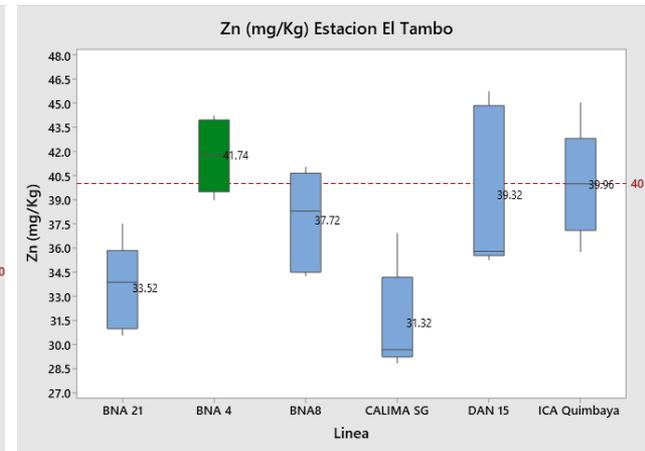
Contenidos de zinc (mg Fe/kg⁻¹) La Catalina, El Rosario y El Tambo



BNA 21 BNA 4 BNA 8 CALIMA DAN 15 QUIMBAYA



BNA 21 BNA 4 BNA 8 CALIMA DAN 15 QUIMBAYA



BNA 21 BNA 4 BNA 8 CALIMA DAN 15 QUIMBAYA

Evaluación Sensorial en Cenicafé



Total participantes = 122 %

| | | |
|------|-----------|----|
| Sexo | Masculino | 60 |
| | Femenino | 40 |

| | | |
|------|-----------|----|
| Edad | ≤ 20 años | 1 |
| | 21 - 40 | 48 |
| | 41 - 59 | 50 |
| | ≥ 60 años | 1 |

| | | |
|--------------|---------|----|
| Estado civil | Soltero | 32 |
| | Casado | 68 |

| | | |
|-----------|------------|----|
| Ocupación | Empleado | 91 |
| | Estudiante | 7 |
| | N.R. | 2 |



Evaluación Sensorial en Cenicafé

258

| | Me disgusta mucho | Me disgusta | Me disgusta un poco | Ni me gusta Ni me disgusta | Me gusta un poco | Me gusta | Me gusta mucho |
|---------|-------------------|-------------|---------------------|----------------------------|------------------|----------|----------------|
| Color | | | | | | ✖ | |
| Tamaño | | | | | | | ✖ |
| Olor | | | | | | | ✖ |
| Sabor | | | | | | ✖ | |
| Textura | | | | | ✖ | | |



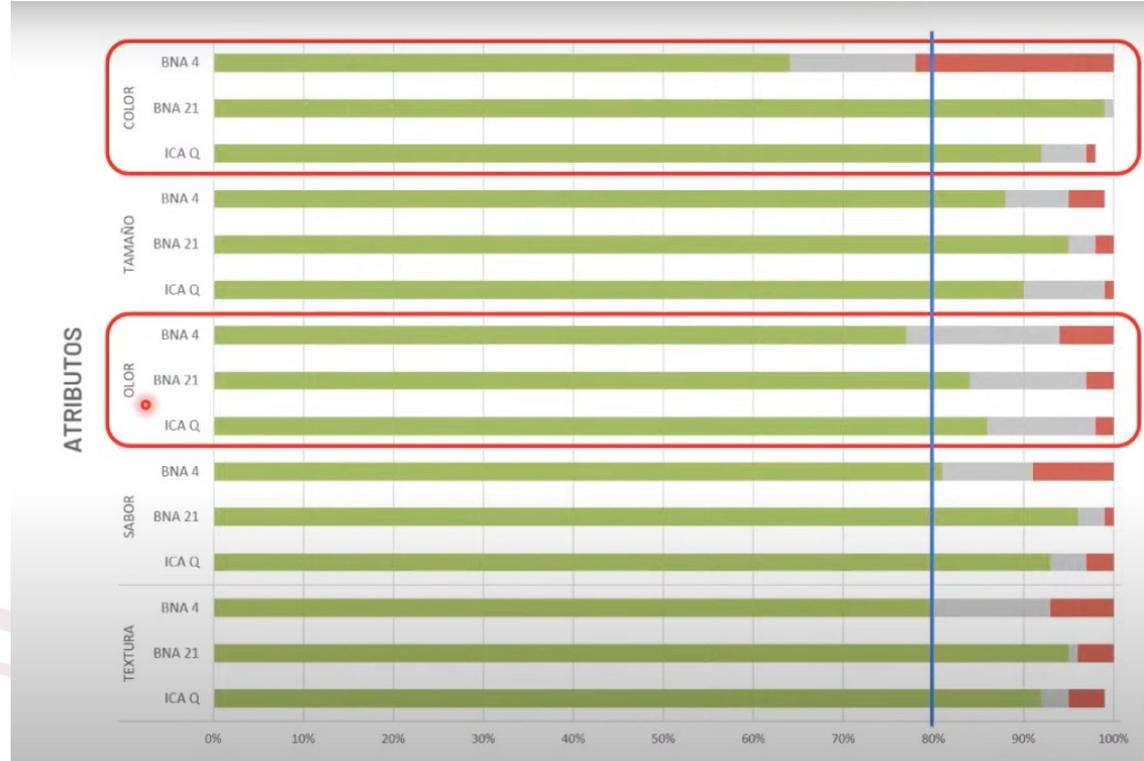
BNA 4



BNA 21



QUIMBAYA



Pruebas de evaluación agronómica (PEAS) – ICA



- A), con 0,6 m de separación o distancia entre surcos
- (B), surcos de 5 m, cada uno de los cuales contenía 18 sitios efectivos
- (C), distancia entre sitios de 0,26 metros
- (D) 2 semillas por sitio

subregión natural Andina < 1.800 msnm (Área Cafetera Marginal 800 msnm – Área Cafetera 1.800 m.s.n.m.)

| Ítem | Estación experimental El Tambo | Estación experimental El Rosario | Estación experimental Naranjal | Estación experimental La Catalina |
|---------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Departamento | Cauca | Antioquia | Caldas | Risaralda |
| Municipio | El Tambo | Venecia | Chinchiná | Pereira |
| Vereda | San Joaquín | El Cerro | La Quiebra | El Retiro |
| Altitud (m) | 1735 | 1635 | 1381 | 1321 |

Bloques Completos al Azar (BCA)

4 repeticiones

Parcela: de 15 m²

Sistema de siembra: manual

Pruebas de evaluación agronómica (PEAS) – ICA



Estas pruebas fueron establecidas en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, siguiendo el siguiente plan de manejo agronómico

Tamaño de parcela: 15 m² (6 surcos de 5 m) donde la parcela efectiva corresponde a los cuatro surcos centrales, dejando sin cosechar las plantas de inicio y final de los surcos.

Densidad de siembra: 130.000 plantas/ha

Arreglo espacial: Distancia entre surcos 0,6 m, Distancia entre sitios 0,26 m, número de semillas por sitio 2

Tratamiento de semilla: Tiametoxam 3 cc/kg de semilla

Adecuación de terreno: Labranza cero

Manejo de arvenses: Aplicación de mezcla de glifosato 1,5 L/ha + pendimetalina 0,8 L/ha, un día después de la siembra, boquillas 80,01, 20 psi, volumen de mezcla 200 L/ha

Fertilización:

1. A los 5 dds: N (20 kg/ha), P₂O₅ (15 kg/ha), K₂O (20 kg/ha)
2. A los 30 dds: N (20 kg/ha)

Manejo fitosanitario: en base al monitoreo durante la fase vegetativa, floración, llenado de vainas según incidencia y severidad con base a las plagas y enfermedades observadas

Cosecha: arranque manual de plantas completas

Poscosecha: desgrane mecánico: al 20% de humedad, secado: 14% humedad, limpieza, clasificación y empaque

Pruebas semicomerciales (PSC) – ICA



Localidades

El Tambo, Catalina, Naranjal

Área

0,5 ha /material /Localidad

Alianza Bioversity-CIAT

Presentación de resultados de PEA y PSC ante la Dirección técnica de semillas (ICA)

Inscripción de los materiales en el registro nacional de cultivares.

Sembradora manual



Ajustable: Distancia entre sitios de siembra, número de semillas por sitio, profundidad de siembra y tamaño de semilla.

Mayor rendimiento en la labor de siembra en comparación con la siembra a chuzo

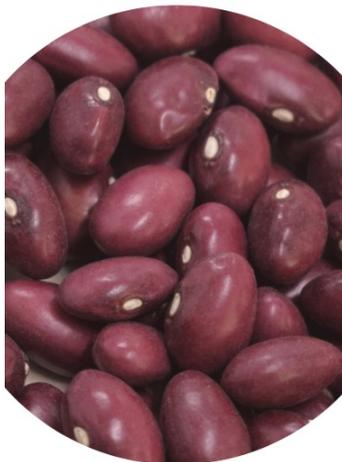
Día de campo nacional (Estación Naranjal) Liberación de las nuevas variedades de frijol arbustivo biofortificado (Noviembre 08/2023)



Nuevas variedades de frijol arbustivo biofortificado



BIO103-SGA



BIO105-SGA



BIO109-SGA



Nuevas variedades de frijol arbustivo biofortificado



| CARACTERÍSTICAS | BIO103-SGA | BIO105-SGA | BIO109-SGA |
|--|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| Rendimiento potencial (kg/ha) | 2051,3 | 2207,69 | 2256,59 |
| Ciclo del cultivo (días) | 92 | 92 | 94 |
| Floración (días) | 49 | 47 | 50 |
| Tamaño del grano | Grande | Grande | Grande |
| Altura de la planta (cm) | 57,14 | 57,14 | 60,83 |
| Cantidad de semilla por hectárea (kg) | 80 | 80 | 80 |
| Peso promedio de 100 semillas (gr) | 55,33 | 54,55 | 56,86 |
| Capacidad de absorción de agua (CAA %) | 102,17 | 95,41 | 98,53 |
| Color de la flor | Lila | Lila | Blanco |
| Tiempo de cocción (min) | 29,81 | 39,31 | 30,74 |
| Color del grano | Rosado | Rojo | Café-Marrón |
| Forma del grano | Arriñonada al lado del hilo | Redondo | Arriñonada al lado del hilo |
| Hábito de crecimiento | Arbustivo determinado | Arbustivo determinado | Arbustivo determinado |
| Número de vainas por planta | 20,23 | 17,5 | 14,11 |
| Número de semillas por vainas | 3,51 | 3,75 | 4,014 |
| Uniformidad | Altamente uniforme | Altamente uniforme | Altamente uniforme |
| Hierro (Fe) | 76,96 | 63,9 | 65,59 |
| Zinc (Zn) | 45,44 | 36,67 | 44,79 |



Productos de divulgación

534

Avances Técnicos Cenicafé

Diciembre de 2021
Gerencia Técnica / Programa de Investigación Científica Fondo Nacional del Café



Cultivos intercalados: Una alternativa para aumentar los ingresos y la sostenibilidad de cafetales

Para 2027, la comunidad cafetera enfrentará el reto de alcanzar el 100% de sostenibilidad en todos los procesos de la cadena de valor, desde la producción hasta el procesamiento y entrega final. El cumplimiento de este compromiso implica que los caficultores adopten cambios en su forma de producir, encaminados a lograr mayores beneficios económicos, sociales y ambientales (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 2019).

Una de las prácticas mundialmente reconocidas para aumentar la sostenibilidad de los sistemas de producción es el intercalamiento (Vandermeer, 1989; Litbourgidis et al., 2011). Esta práctica en las fincas cafeteras se refiere a cultivar durante la fase de levante, otras especies de plantas en las calles del café, ya sea sembrados en surcos, como el maíz y el frijol, o en franjas como el plátano. El intercalamiento ha sido denominado por muchos autores como una práctica sostenible, que contribuye a la generación de múltiples bienes y servicios ecosistémicos como la captura de carbono, reducción de la erosión, conservación de la humedad del suelo, producción de biomasa y aumento de la diversidad de especies de insectos y organismos del suelo (Coolman & Hoyt, 1993).



547

Avances Técnicos Cenicafé

Enero de 2023
Gerencia Técnica / Programa de Investigación Científica Fondo Nacional del Café



Maíz y frijol biofortificados intercalados con café

En un esfuerzo mundial por aumentar la calidad nutricional de los principales cultivos alimentarios, el Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI) creó en 2003 el programa HarvestPlus con el propósito de desarrollar mediante un proceso denominado "Biofortificación", semillas mejoradas de un alto potencial productivo, cuyos contenidos de micronutrientes esenciales como vitamina A, hierro y zinc fueran mayores a los de las semillas tradicionalmente usadas por los agricultores.



551

Avances Técnicos Cenicafé

Mayo de 2023
Gerencia Técnica / Programa de Investigación Científica Fondo Nacional del Café

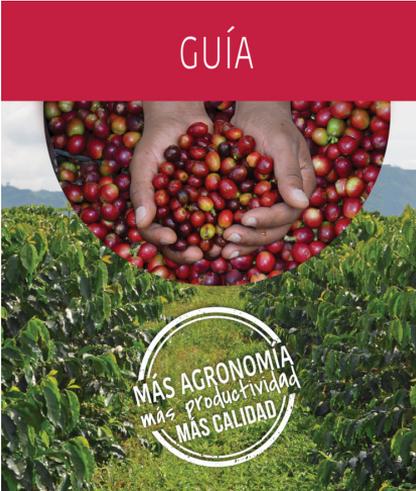


Recomendaciones para el Manejo agronómico del cultivo de frijol arbustivo en el sistema intercalado con café

La producción competitiva de cultivos como el frijol arbustivo intercalado en las calles del café a libre exposición solar, representa una excelente alternativa para producir alimentos y generar ingresos adicionales durante la etapa improductiva del café. Con el objetivo de alcanzar los máximos rendimientos de los cultivos intercalados sin que se afecte la producción del café, Cenicafé adelanta investigaciones orientadas tanto a aumentar el acceso de los caficultores a nuevas semillas mejoradas de frijol arbustivo adaptadas a las condiciones propias de la zona cafetera, como al desarrollo de prácticas de manejo agronómico que incidan positivamente su productividad.



GUÍA



MÁS AGRONOMÍA
más productividad
MÁS CALIDAD



Agradecimientos



Gerencia General FNC, Gerencia Técnica FNC, Dirección de Cenicafé

Unidad Administrativa y Financiera de Cenicafé

Disciplinas de Cenicafé: Fitotecnia, Experimentación, Suelos, Biometría, Economía, Agroclimatología, Entomología, Poscosecha, Tecnología de información y comunicaciones, Divulgación y transferencia, Comité editorial de Cenicafé.

Servicio de Extensión - FNC

Programa de Biofortificados y al Programa de frijol de la Alianza Bioersity- CIAT

Al Dr. Jairo Arcos (Universidad de Florida)

Empresa Semillas Guerrero S.A

Agroinsumos del Café (Agrocafé)

GRACIAS



cenicafe@cafedecolombia.com

PORTALES WEB



cenicafe.org



agroclima.cenicafe.org



biblioteca.cenicafe.org

REDES OFICIALES



Cenicafé FNC



@cenicafe



cenicafé



CenicaféFNC



@cenicafefnc