



**INSTITUTO
DOMINICANO DE
INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS Y
FORESTALES**

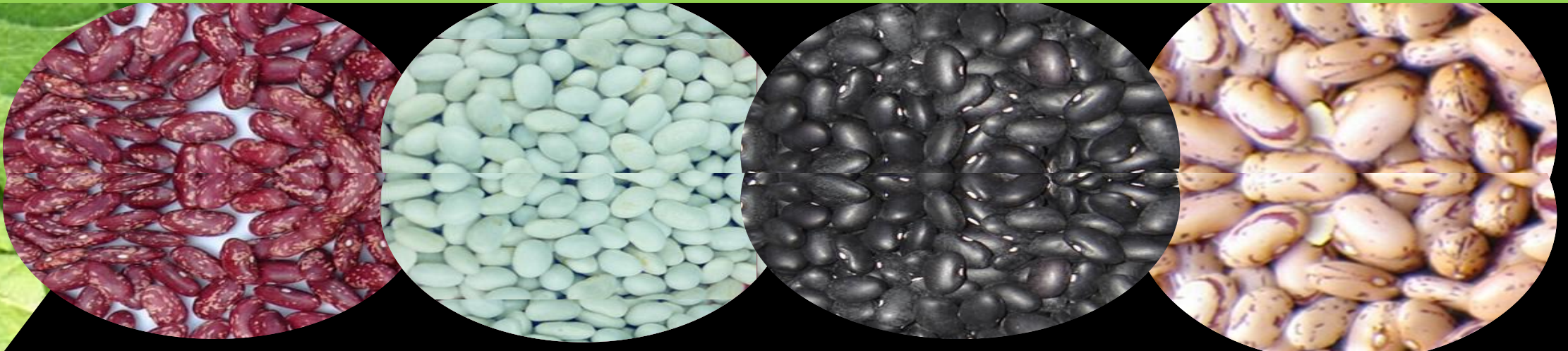
Centro Sur

INSTITUTO DOMINICANO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS Y FORESTALES (IDIAF)



**Característica fenotípicas y genéticas de la nueva generación de líneas de frijol común
(*Phaseolus vulgaris* L.) resilientes al cambio climático**

G. Godoy de Lutz, J. Arias, B Mateo, M. Cordero, V. Landa, J. Beaver y T. Porch



9^{no} Congreso Sociedad Dominicana de Investigadores Agropecuarios y Forestales

26-29 octubre 2022

BARCELÓ BÁVARO GRAND RESORT

Punta Cana, Rep. Dom.

IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE LA HABICHUELA

- **Diversidad agrícola de la región Suroeste (San Juan)**
- **La rotación de cultivos y contribuye a la fijación biológica de N atmosférico, la diversidad microbiológica, reserva de materia orgánica, y mejora la estructura de los suelos (Agricultura regenerativa)**
- **La seguridad alimentaria de la Rep. Dom. (alimento básico para almacenar en pandemias y guerras)**





Potencial de valor agregado

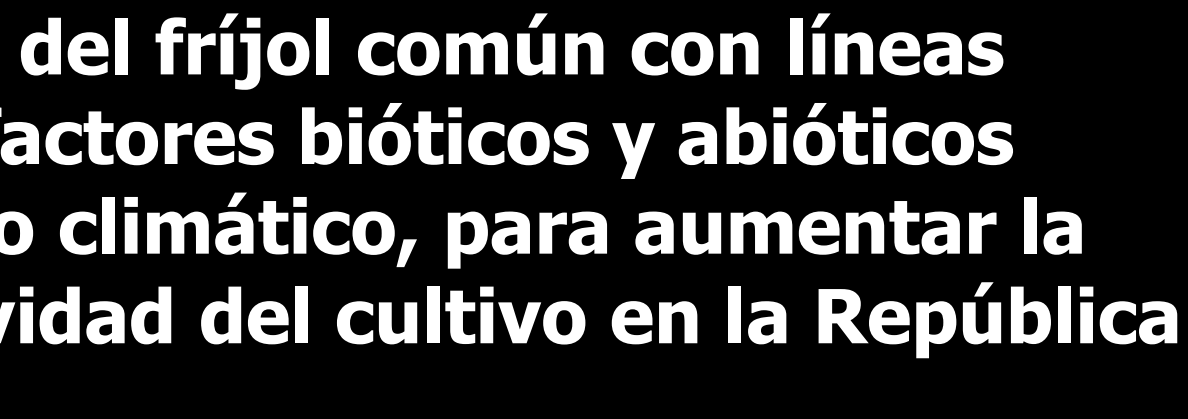
- Industria de enlatados tradicional
- Potencial para producción de granos en fresco o granos orgánicos (local o exportación)
- Demanda de proteínas de origen vegetal a nivel mundial en aumento



PROYECTO: Amplitud de la base genética del fríjol común (*Phaseolus vulgaris* L.) para su adaptación a limitantes bióticas y abióticas provocadas por el cambio climático



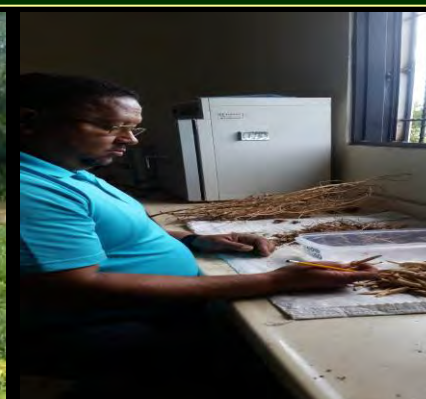
OBJETIVO GENERAL

- **Ampliar la base genética del fríjol común con líneas avanzadas adaptadas a factores bióticos y abióticos provocados por el cambio climático, para aumentar la rentabilidad y competitividad del cultivo en la República Dominicana.**
- 

Características fenotípicas

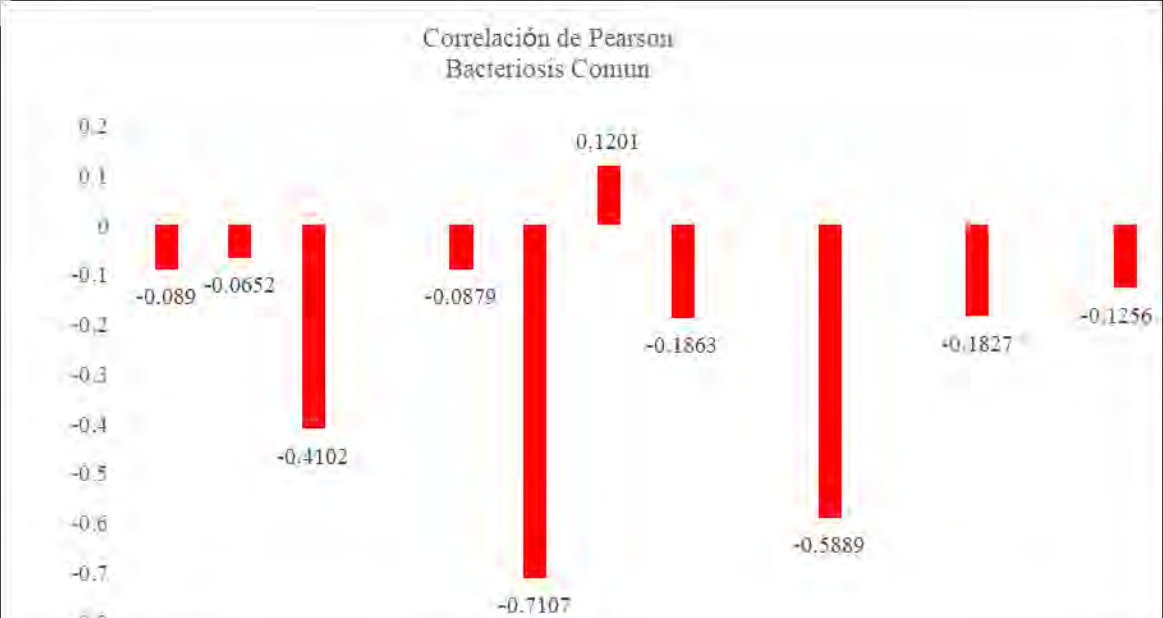
- **Campo, invernadero y laboratorio**
- **Comportamiento agronómico y evaluación de 5 enfermedades y insectos de almacén**
- **Otras características de la arquitectura radicular para eficiente absorción de macro y micro elementos, tolerancia a sequía y capacidad para formar simbiosis con micorrizas arbusculares (MA)**
- **Evaluación de características de líneas/variedades para procesamiento industrial**

- **Días a floración/cosecha**
- **Biomasa**
- **Número de vainas/planta**
- **Número de granos/vaina**
- **Peso de 100 semillas**
- **Rendimiento en kg/ha (14% de Humedad)**
- **% semilla no comercial/total**
- **Índice de cosecha a la madurez**
- **Índice de cosecha de la vaina**



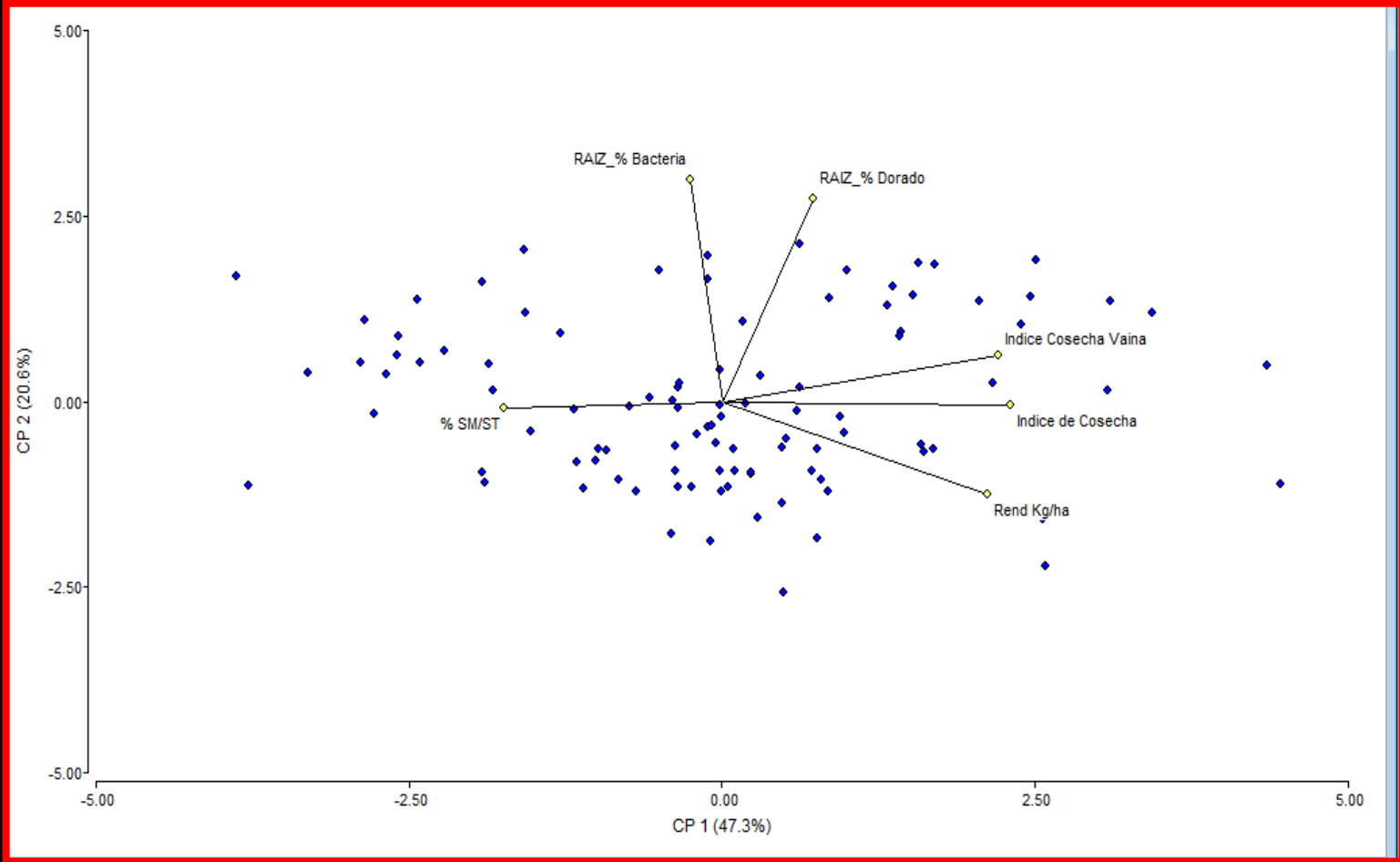


Análisis de datos. Efecto de múltiples enfermedades en los componentes de la producción. 2019-2022



Análisis de datos. Efecto de múltiples enfermedades en los componentes de la producción. 2019-2022

- Los componentes principales (CP) sirven para agrupar variables que mejor explican la variabilidad observada para las variables dadas (67.9% = 47.3% por el CP1 y 20.6% por el CP2).
- El Componente Principal 1 (CP1) está mayormente influenciado por las variables Índice de Cosecha (IC), Índice de Cosecha de la vaina (ICV), Rend (Kg/ha) y %SM/ST y mínimamente influenciado por Raiz_% Dorado. Las variables IC, ICV, Rend (Kg/ha) están directamente o positivamente correlacionadas entre sí.
- • El Componente Principal 2 (CP2) está mayormente influenciado por las variables Raiz%Bacteria, Raiz%Dorado los cuales tienen una correlación positiva entre ellos (cuando uno crece el otro crece). Las otras dos variables que afectan en un menor grado el CP2 son el Rend Kg/ha y el IC



Mosaico Dorado Amarillo del Frijol

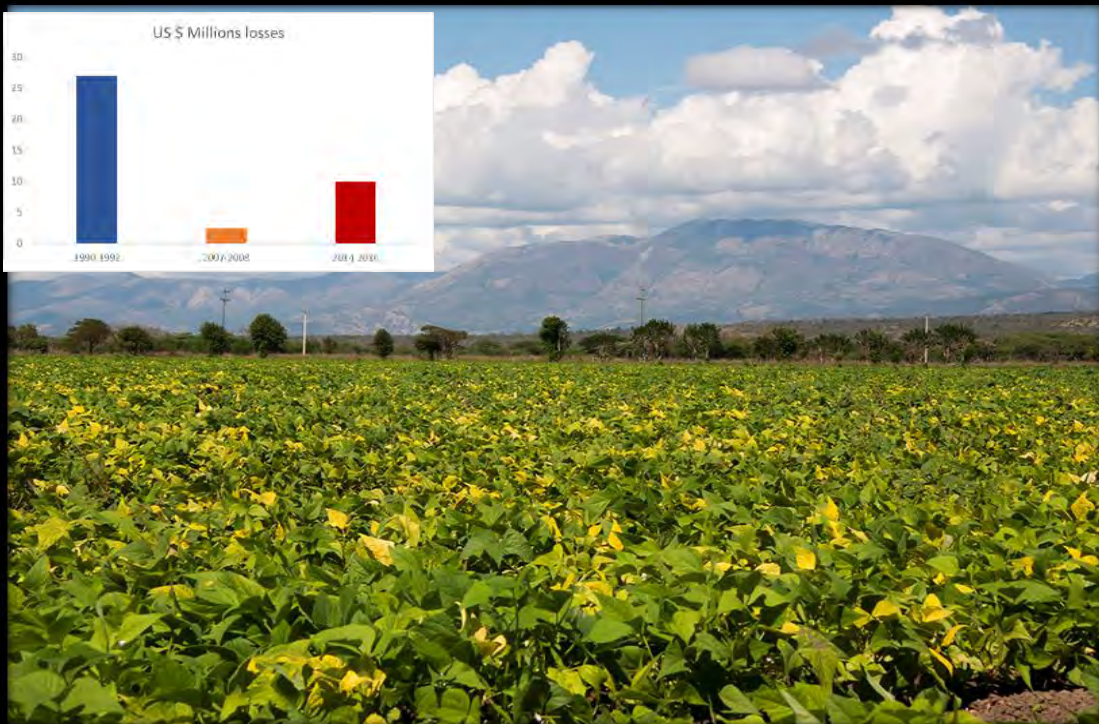
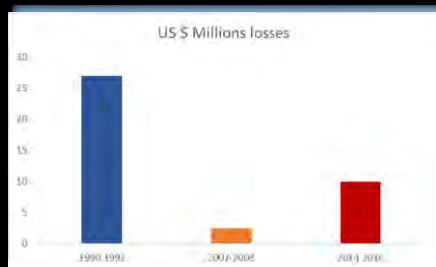
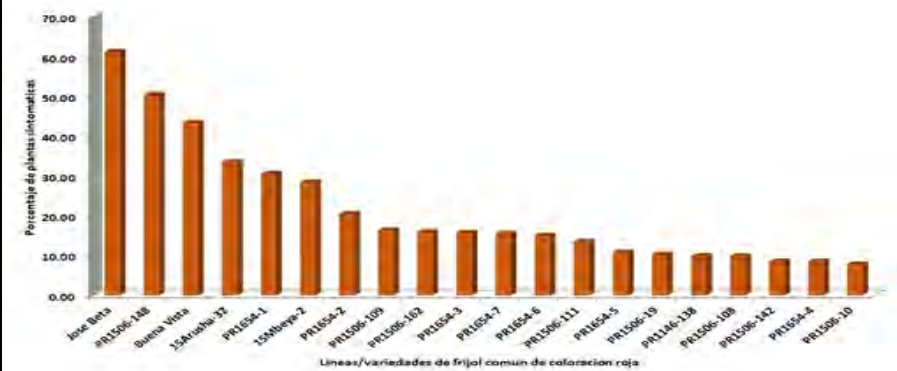
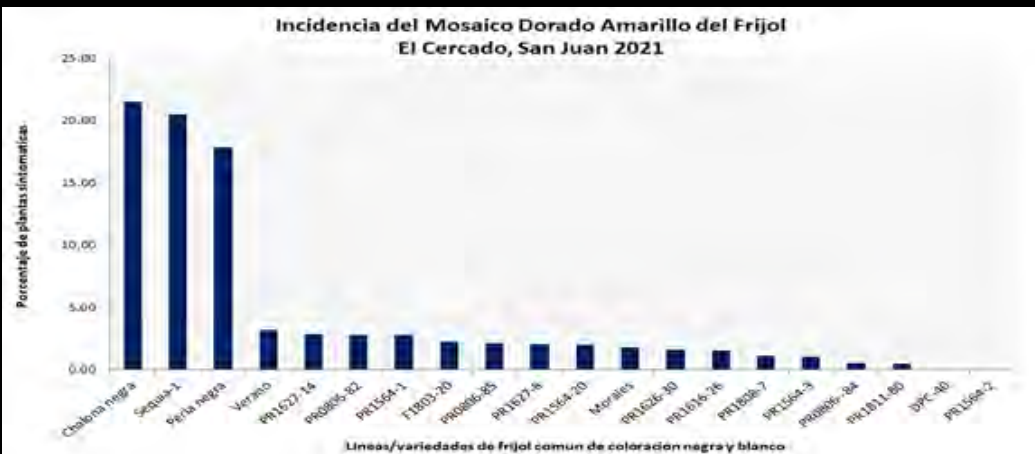


Figura 5A. Vainas de frijol común deformadas y sin desarrollo de granos debido al Mosaico Dorado Amarillo del Frijol (Izquierda). Figura 5B. Vainas de frijol común sanas

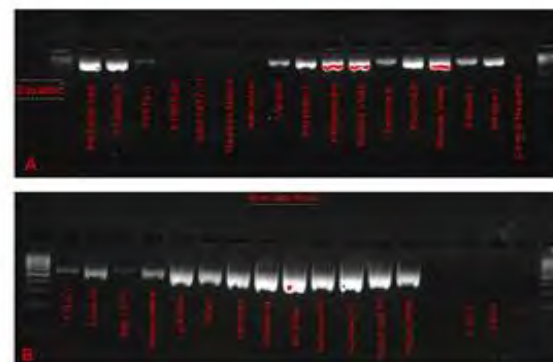
Validación de genes de resistencia al VMDAF nivel de campo. El Cercado.SJ. Agosto 2021

- Variantes del VMDAF que sobreponen *bgm-1* y *bgm-2*?

- Temperaturas nocturnas > 40°C ?



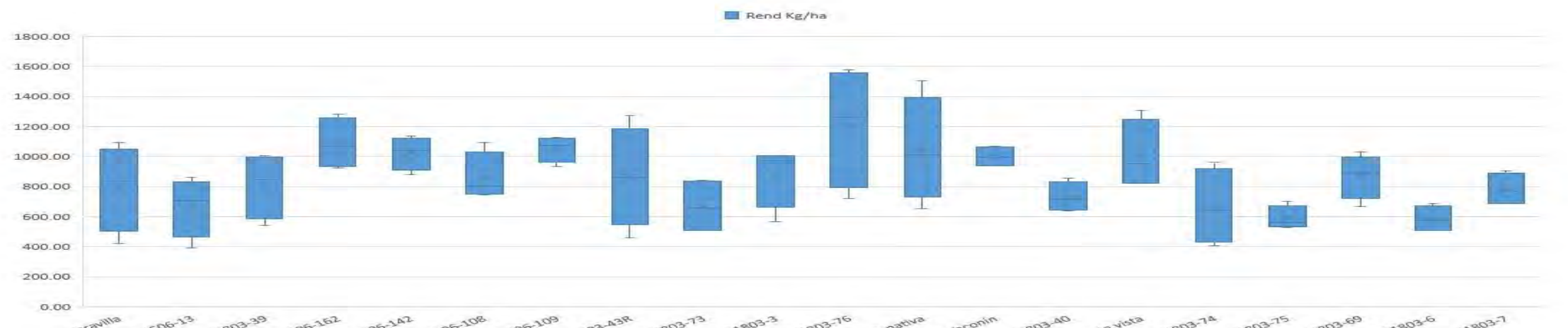
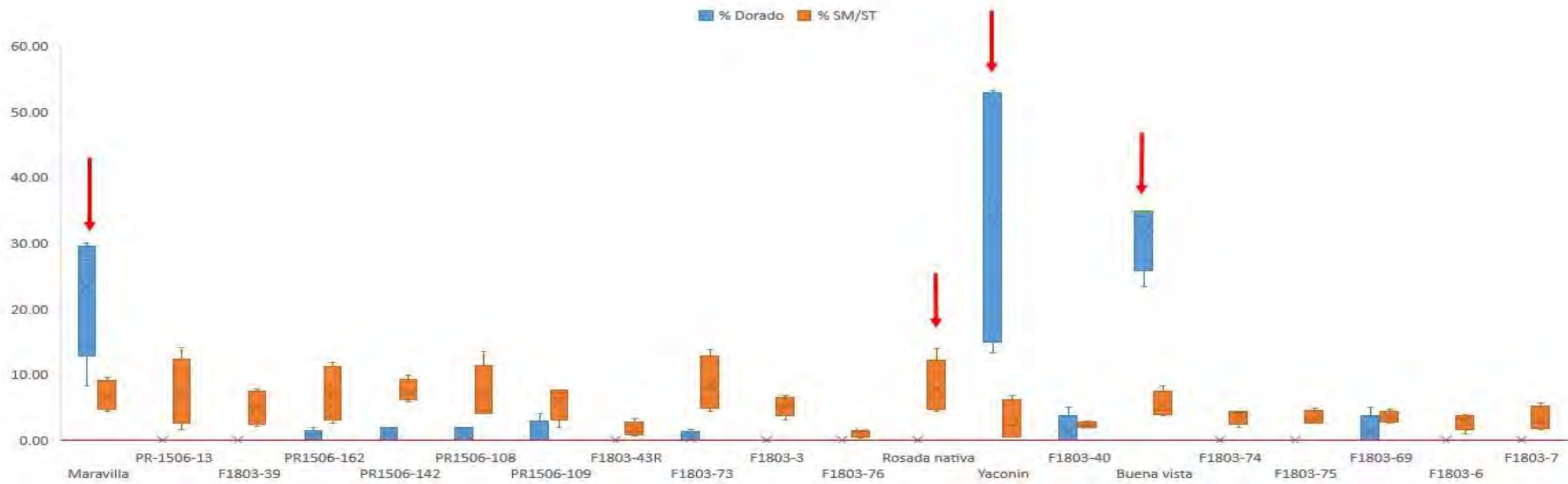
• Infecciones mixtas?



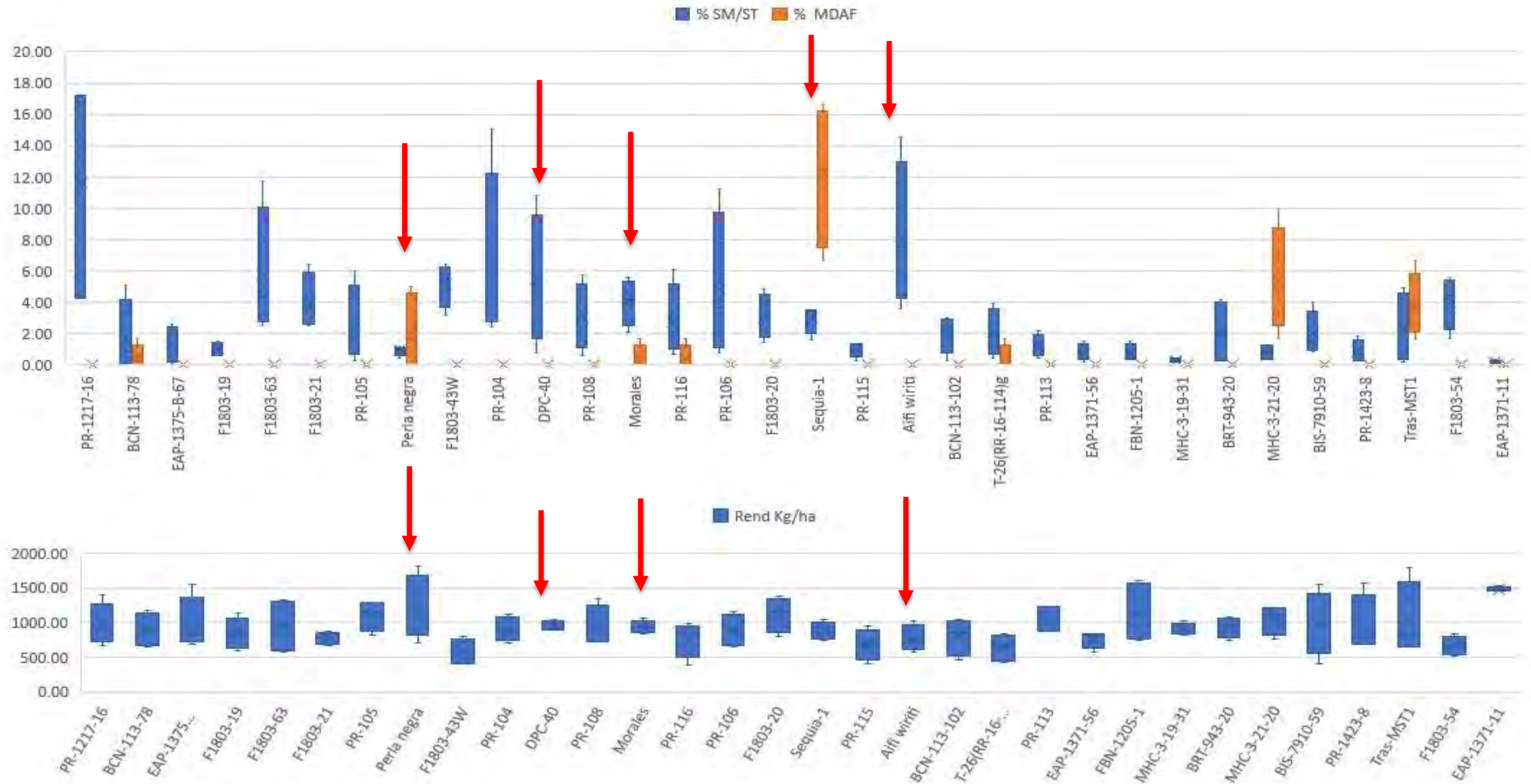
VMDAF

V Calico Mosaic

Comportamiento agronómico de líneas rojas de frijol con genes de resistencia al MDAF, MC, MNC y gorgojo *Z. subfasciatus*.
 Marzo 2022. EEAL. SJ



Comportamiento agronómico de líneas negras de frijol común con genes de resistencia al MDAF, MC, MNC y gorgojo *Z. subfasciatus*. Marzo 2022. EEAL. SJ



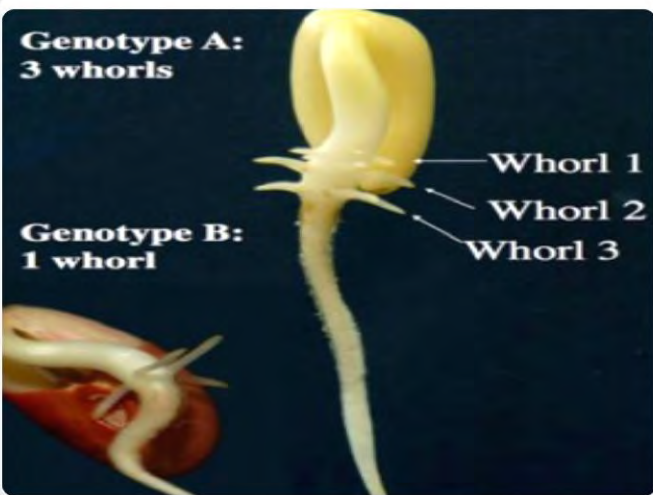
Evaluación de las características de la arquitectura radicular

Características de las raíces de frijol común que promueven simbiosis con especies de *Rhizobium* y micorrizas arbusculares

Los frijoles con un mayor número de raíces basales tienen el doble de biomasa, mayor área foliar y mejor desarrollo radicular.

Miguel et al 2013

Genotype A:
3 whorls



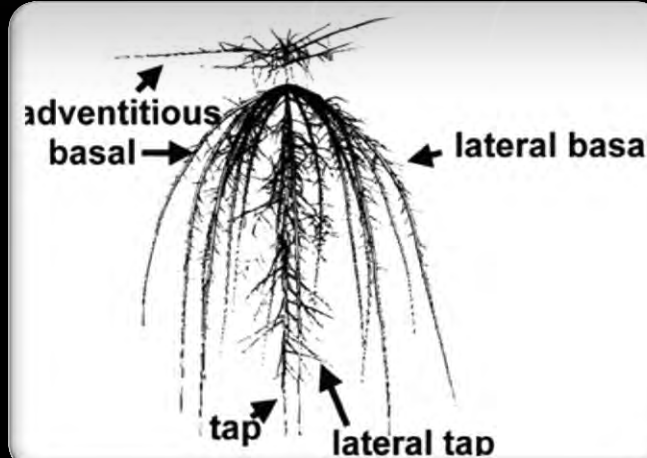
Genotype B:
1 whorl

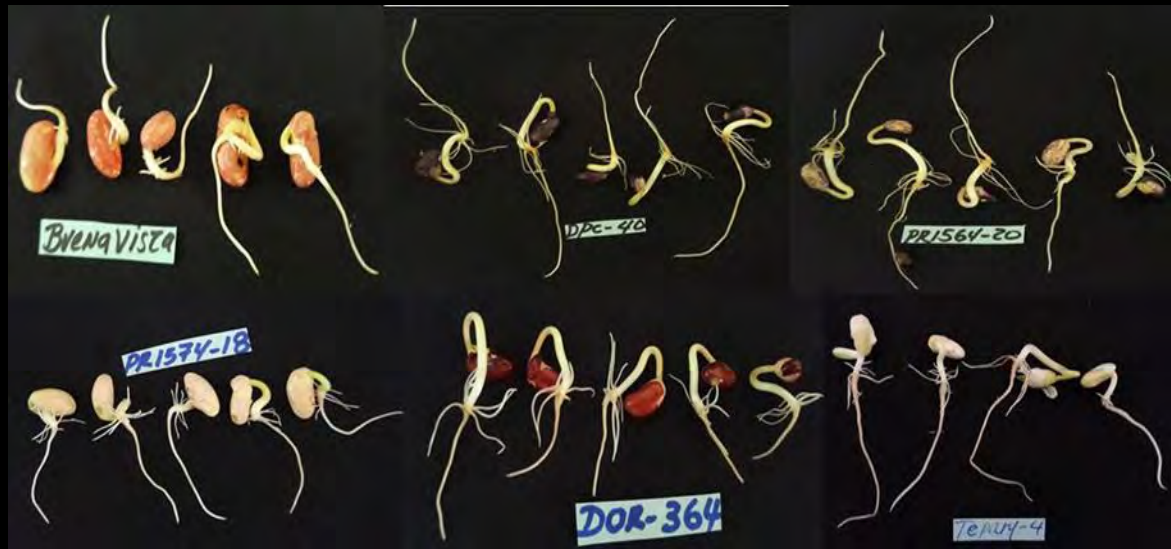
Whorl 1
Whorl 2
Whorl 3



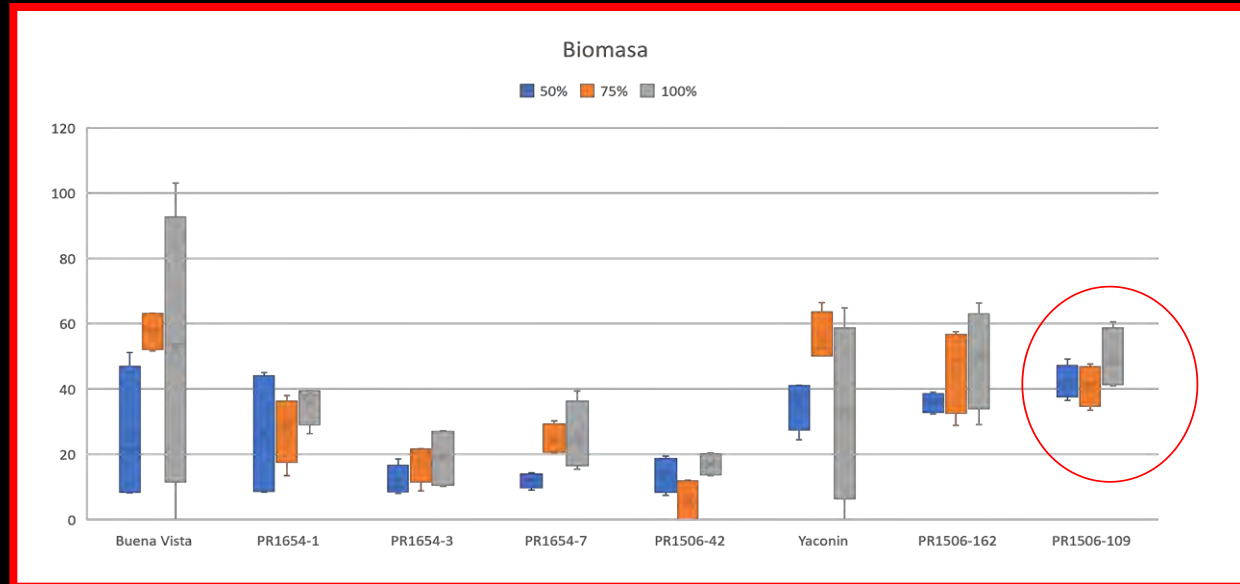
La colonización de las raíces por microorganismos beneficiosos ocurre de un 93% (hasta los 15 cm) a un 15% hasta los 120 cm de profundidad de suelo).

Ellis et al. 1992





Efecto del estrés hídrico en plantas de 16 líneas y 8 variedades comerciales de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en condiciones de invernadero



Características genéticas

Plataforma Agritek-INTERTEK para determinar diferencia en base a SNP's (diferencias en un solo nucleótido) y cuales alelos asociados a resistencia a enfermedades u otros caracteres. Las nuevas líneas y variedades comerciales de la RD son parte de un estudio con todos los materiales genéticos de *Phaseolus* de Centro América y el Caribe que realiza el Dr. Tim Porch investigador del USDA en Mayagüez, Puerto Rico

Line	bc-3, Pve 1	gene, 0 bc-1, 03.0	bc-ud, 05.ALS	Chr0 CBB_06_7 SAP6	CESU91, CBBGM-1_03	BGY8,1 Q BGY4.1 Q Ur-3, C Ur-11, C11_Ur-4, ss1 Ur-7, C11_5Co-1	Co-3_ANT
PR-1146-138	1	1			1	1	1
DOR 364	1	1				1	
PR1506-142	1	1	1	1	1		1
PR1506-148	1	1		1		1	1
PR1506-162	1	1		1	1	1	1
F1803-21	1	1	1	1	1	0	1
PR1564-20	1	1	1	1	1	1	
F1803-19	1	1	1		1		0
Jose Beta				1	1		1
Buena Vista					1		1
15 Arusha-32					1	1	
PR1654-1	1	1	1		1	1	
PR1654-2	1	1	1		1	1	
PR1654-3	1	1	1		1	1	
PR1654-4	1	1	1		1	1	
PR1654-5	1	1	1		1	1	
PR1654-6	1	1	1		1	1	
PR1654-7	1	1	1		1	1	
PR1506-10	1	1	1		1	1	
PR1506-13	1	1	1		1	1	
PR1506-19	1	1	1		1	1	1
PR1506-108	1	1	1	1	1	1	1
PR1506-109	1	1	1	1	1	1	1
PR1506-111	1	1	1	1	1	1	1
Verano		1	1		1		
Morales		1	1		1		1
PR1626-26		1	1		1		1
PR1626-30		1	1	1	1		1
PR1627-8		1	1		1		1
PR1627-14		1	1		1		1
PR0806-82	1	1	1		1	1	
PR0806-84	1	1	1		1	1	1
PR0806-85	1	1	1		1	1	1
DPC-40	1	1	1		1		1
Sequia I		1	1		1		
Chalona Negra		1	1		1	1	1
Perla Negra		1	1		1		
PR1564-2		1	1		1	1	
F1803-20	1	1	1		1	1	1

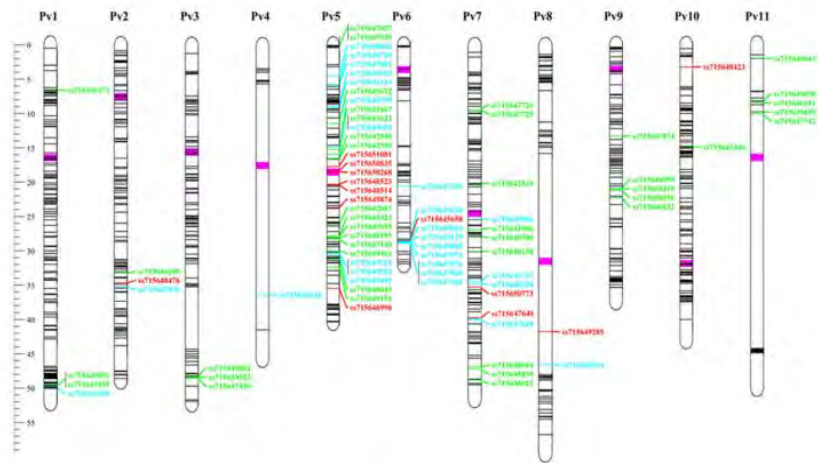
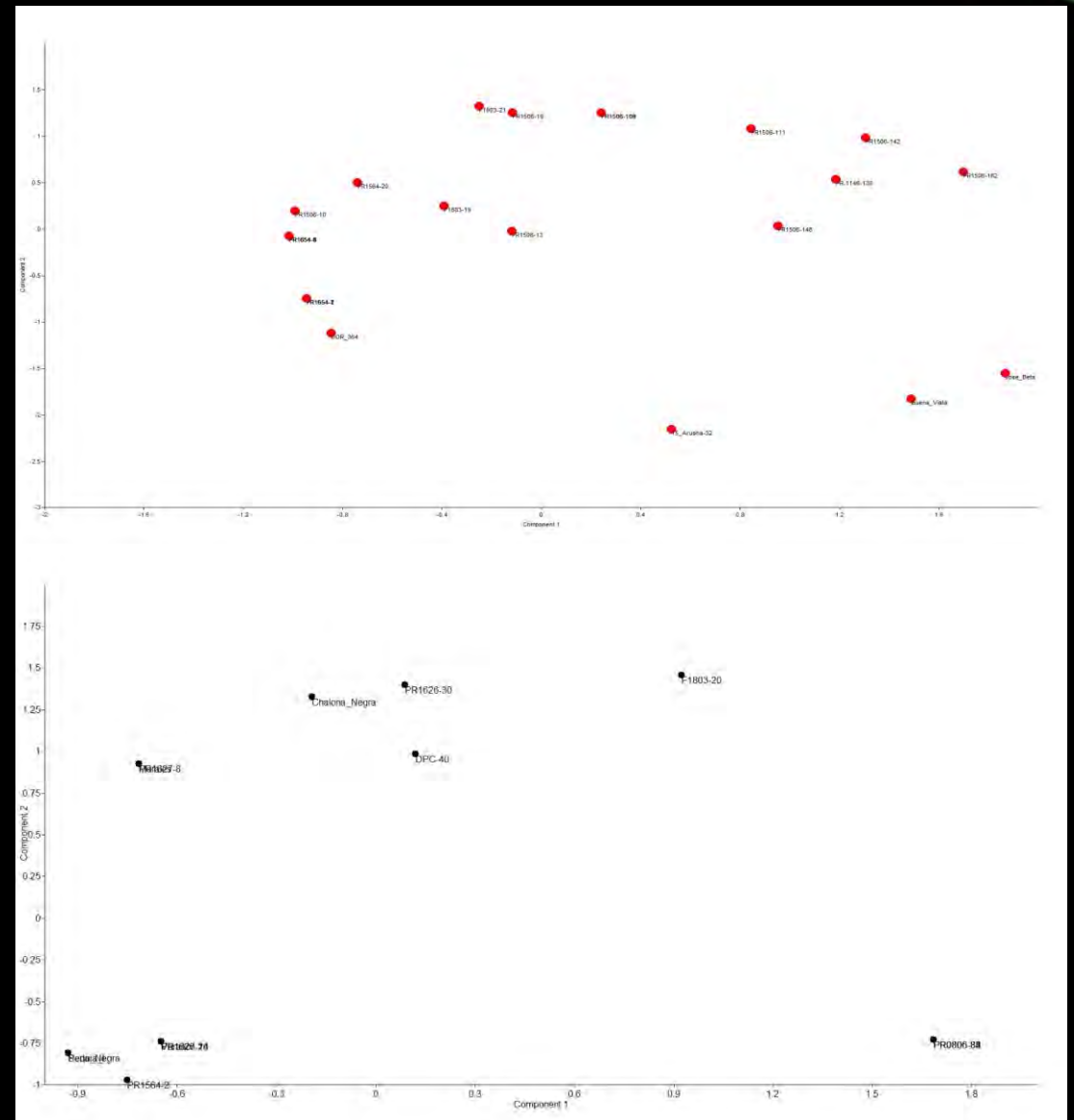


Figure 6. Distribution of the 1060 diagnostic SNPs in the common bean genome. The 82 SNPs with Andean allele frequency from 11% to 15%, 16% to 19%, and > 20% in the Mesoamerican pool are in green, blue, and red, respectively. SNPs with Andean allele frequency < 10% are in black. The centromeric region of each chromosome is in pink.



Mapa de calor con promedios de los orificios producidos durante la alimentación de *Z. subfaciatus* a los 45 y 60 días después de la inoculación en granos de habichuela de líneas con genes de resistencia a insectos de almacén y los testigos variedades DPC-40 y Buena Vista



Fig. 2 Evaluación preferencia de alimentación en líneas de habichuela por insectos de almacén a los 30 días de incubación.
 A. Línea susceptible. Granos con perforaciones, deposición de huevos en la superficie y especímenes de gorgojos, que indican alimentación y multiplicación de insectos
 B. Línea resistente. Granos con deposición de huevos en la superficie sin perforaciones ni multiplicación de gorgojos

Líneas de frijol comun	Días despues de inoculacion	
	45	60
USLK-1	48	114
F1803-74	70	110
PR16-114	79	109
TRAS-MST1	76	105
F1803-75	44	96
F1803-6	49	92
PR16-105	61	92
Buena vista	27	80
F1803-54	26	80
DPC-40	49	82
PR16-106	60	78
PR16-69	42.3	71
F1803-76	38	71
PR16-108	45	69
F1803-7	33.3	66
F1803-39	37	64
RD-13B	54	63
PR16-70	25	61
PR16-104	52	58
F1803-4	30	49
F1803-43R	13	46
F1812-1	16	46
PR16-116	20	41
F1803-19	18	40
PR16-113	21	38
PR16-115	16	36
F1803-40	16	36
F1803-21	29	34
F1803-63	5	30
F1803-73	15	31
F1803- 3	11	28
F1803-63	9	24
F1803-43W	2	18

Evaluación de características de líneas/variedades para procesamiento industrial



<https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20160672>

- **Tamaño, Forma, Color**
- **Integridad del grano Perdida de color**
- **Apariencia visual post cocción)**
- **Absorción de agua Tiempo de cocción**
- **Perdida de color Integridad del grano**
- **Apariencia visual post cocción)**
- **Otros**

Mantiene color cascara
Tiempo de coccion < 20 min

15 mbeya-2

PR1654-6*

PR1654-7*

PR1506-142

PR1506-162*

F1803-6

PR1627-8*

PR1627-14*

PR1564-1

PR1564-3

Morales*

Verano*

DPC-40*

Líneas con genes de resistencia al Mosaico Dorado Amarillo del Frijol Candidatas para liberación de variedades en 2023



F: Infección temprana del Mosaico Dorado Amarillo del Frijol (MDAF) causa aborto de flores en línea susceptible tipo Cranberry
G: Producción de vainas de la línea tipo Cranberry PR 1506-162 resistente al MDAF. Estación Experimental de Arroyo Loro, San Juan, 2022.



Logros que se obtendrán al final del proyecto

- Una colección de 38 líneas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) de 4 tipos de mercado, listas para ser liberadas como variedades. Las mismas están adaptadas a una diversidad de limitantes bióticos (enfermedades y gorgojos de almacén) y abióticos (baja fertilidad)
- Una colección de 20 líneas de frijoles tepary (*Phaseolus acutifolius*) resistentes a altas temperaturas y sequía que se utilizaran en proyectos de agricultura vertical diseñados para la agricultura familiar y agricultura orgánica
- Se tendrá información sobre cuales líneas son aptas para procesamiento industrial por lo que se amplía las oportunidades de mercado de consumo e industrial para los productores de frijoles locales
- Base de datos sobre sus características genéticas y fenotípicas y epidemiología de begomovirus
- **Este el primer cultivo de la RD con un perfil de genotipado de SNP's** (Polimorfismo de un solo nucleótido) en el genoma de líneas obtenidos en este proyecto las variedades comerciales del frijol común de *Phaseolus vulgaris* L secuenciado en la plataforma AgriTech-IntertekRegistro de germoplasma/variedades de frijol común en ONAPI- MA
- Publicaciones en revistas indexadas



AGRADECIMIENTOS

- *Ministerio de Educación Superior Ciencia y Tecnología (MESCyT)*
- *Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDOCyT)*
- *Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF)-*
- *Centro Sur, Centa y Comité Técnicos*
- *Investigadores y compañeros del IDIAF*



Muchas Gracias

