



Enfermedades y plagas de importancia económica en *Phaseolus vulgaris* L. en la República Dominicana

Dra. Graciela Godoy de Lutz

Investigadora Titular- Fitopatóloga

Ing. Juan Arias M.

Ing. Bernardo Mateo M.Sc.

Investigadores Asistente

Ing. Ana Mateo M.Sc.

Colaboradora-directora Centro Sur

IDIAF



Introducción al Cultivo de Frijol

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) conocido como habichuela es una leguminosa de la familia *Fabaceae*.

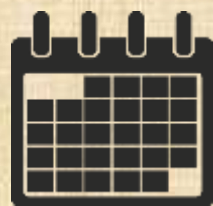


Media: 676 msnm
Min: 279
Max: 2500

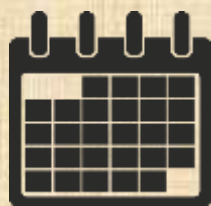


Siembra
+/- 37,000
ha

✓ Solo se siembran variedades desarrolladas por el IDIAF.



Noviembre



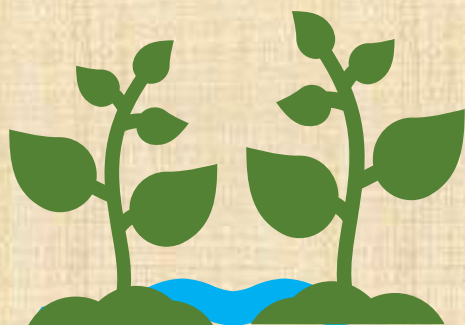
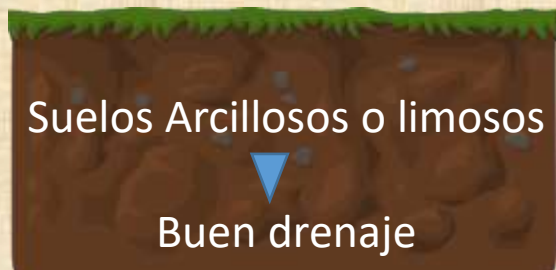
Febrero



Tipo de Frijol	Origen	Cosecha
Rojo moteado (Pompadour) y Yacomelo (Cranberry)	Andino	70-80 días
Negro y Blanco	Mesoamericano	85 días

Introducción al Cultivo

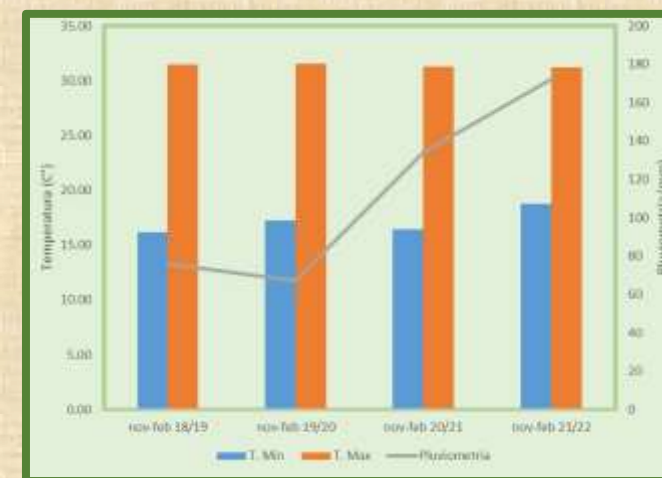
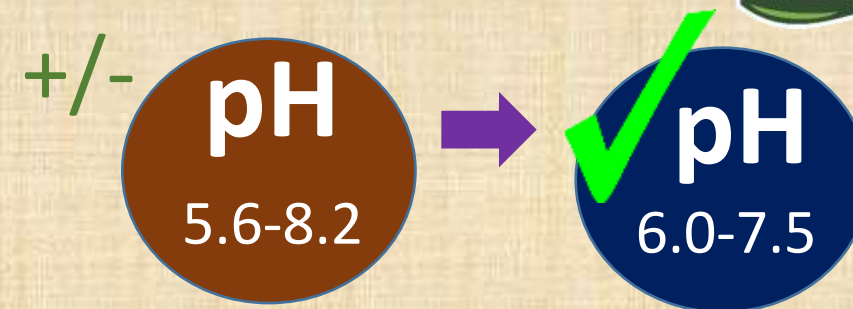
Condiciones ideales de crecimiento



El riego en San Juan es mayormente por gravedad y requiere una frecuencia semanal para proveer la cantidad de una lámina de agua de 270 mm.



En San Juan se siembran y cosechan con baja tecnologías en suelos que ya presentan daños por erosión con bajos niveles de materia orgánica.



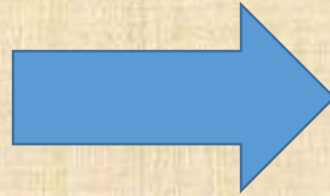
Las temperaturas optimas oscilan entre 15° C- 27° C, aunque tolera temperaturas de más de 30° C como se registran durante el día en algunas localidades San Juan

Inicios investigaciones en frijol común en San Juan
Proyecto Bean/Cowpea CRSP Univ. Nebraska, Univ. Michigan, Univ. P.R. y SEA (RD)

“ Chichara o mezclas”



“ variedades genéticamente uniformes”



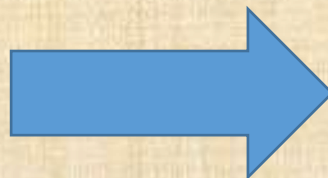
- De “chicharas” mezclas a variedades mejoradas con genes de resistencia a Roya y Bacteriosis (Desarrollo Tecnológico del cultivo)
 - Amplitud de la base genética (Colección Pompadour)
 - Identificación de patógenos y plagas
 - Umbrales económicos daños por roya, mustia hilachosa ect.)
- Capacitación técnicos : 18 M.S y 2 Ph. D. Vínculos Univ. Nebraska, UPR, Michigan, Zamorano y USDA, Mayagüez, PR

Inicios investigaciones en frijol común en San Juan
Proyecto Bean/Cowpea CRSP Univ. Nebraska, Univ. Michigan, Univ. P.R. y SEA (RD)

“ Chichara o mezclas”



“ variedades genéticamente uniformes”



Estrategias: Complejo Mosca Blanca VMDAF

- Veda hospederos
- Cambio de fecha de siembra 5 Nov- 5 Dic
- Siembra sincronizada
- Sanidad del cultivo

Necesidad de variedades resistentes

A partir del 2000 el Idiaf se encarga de las investigaciones en Leguminosas en la EEAL

Centro Sur
Estación Experimental de Arroyo Loro, San Juan



Ubicación:	Provincia San Juan
Área total	13 Ha.
Altitud	419 msnm
Latitud Norte	18° 48'
Longitud Oeste	71° 14'
Pluviometría	930 mm
Temperatura	24.9 °C
Humedad relativa	71.3 %



Estación Experimental de Arroyo Loro, San Juan
Laboratorio e invernadero de Protección Vegetal



Personal de Protección Vegetal
Dra. G. Godoy de Lutz
Ing. Juan. Arias
Ing. Bernardo Mateo M. Sc.
Ing. Victor Landa M.Sc.



Enfoque de Protección Vegetal (IDIAF) para el cultivo del frijol común

- Diagnósticos de los agentes causales de enfermedades y plagas.
 - Estudios epidemiológicos y de la diversidad genética de patógenos
 - Patología de semilla de leguminosas
 - Estimación de los efectos en la producción y calidad de granos
 - Desarrollar estrategias para manejo sostenible y amigable al ambiente
-
- Soporte en el mejoramiento del cultivo para ampliar la base genética del frijol común con líneas avanzadas adaptadas a factores bióticos y abióticos.(cruces genéticos de accesiones criollas e introducidas, mantenimiento de banco de germoplasma)
 - Introducción de >12 genes de resistencia a enfermedades

Plagas de importancia del frijol común



Mosca blanca

Bemisia tabaci (Gennadius)
Biotipo B



El tripido de la flor del frijol

Megalurothrips usitatus (Bagnall)
(Thysanoptera: Thripidae)

Fuente: CABI



Áfidos

Aphis craccivora | *Aphis gossypii*



Gorgojo de los granos

Zabrotes subfaciatus y
Acanthocelidus
obtectus



Gusano cogollero

(*Spodoptera frugiperda*)



Diabrotica

(*Diabrotica balteata* LeConte)



Gallina ciega

(*Phyllophaga* spp)



Empoasca

(*Empoasca kraemeri* Ross & Moore)



Grillos

(*Acheta assimilis* Fabricius)



Minador de hojas

Japanagromyza inaequalis
(JAPAEEN)

Enfermedades de importancia del frijol común en que se ha investigado

- ✓ **MOSAICO COMÚN / MOSAICO NECRÓTICO COMÚN.**
Diversas razas del potivirus BCMV
- ✓ **MILDEÚ POLVOSO:**
Erysiphe polygoni DC
- ✓ **ROYA:**
(*Uromyces appendiculatus* Pers)
Unger var. *appendiculatus*
- ✓ **BACTERIOSIS COMÚN:**
Xanthomonas axonopodis pv. *phaseoli*
- ✓ **PODREDUMBRES RADICULARES**
especies de *Fusarium*, *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina phaseolina*, otros
- ✓ **MUSTIA HILACHOSA**
Thanatephorus cucumeris Frank Donk
- ✓ **MOSAICO DORADO AMARILLO:**
Begomovirus BGYMV tipo II

Identificación y confirmación de la mayoría de los agentes causales por métodos tradicionales, microbiológicos, serológicos y por marcadores moleculares y secuenciación de región ITS de rADN o 18S.



Enfermedades transmitidas vía las semillas

Monitoreo para reducir riesgos de la introducción de cepas más virulentas o variedades susceptibles al sembrar semillas “certificadas” de variedades importadas, no adaptadas al medioambiente local

Frijol Yacomelo de Canada



Frijol Pinto de EUA

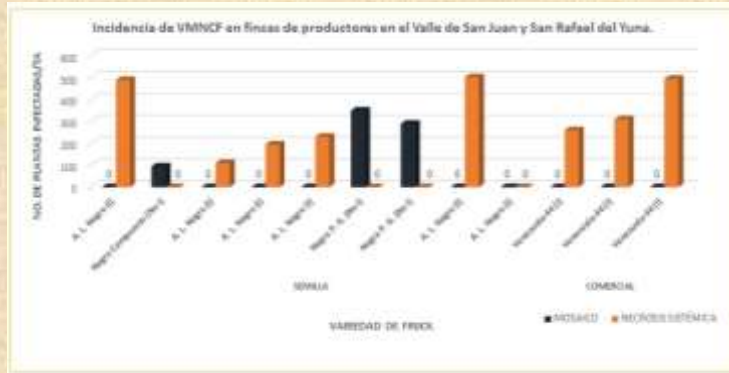


Tabla 1. Microorganismos causantes de enfermedades en leguminosas presentes en la Rep. Dominicana, su potencial de pérdidas y medios de transmisión.

Habichuela (<i>Phaseolus vulgaris</i>)			
Enfermedad	Microorganismo	Potencial de pérdidas del cultivo (%)	Medios de transmisión
Antracnosis	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>	100	Semilla , viento y residuos de cosecha
Mancha Angular	<i>Phaeoisariopsis griseola</i>	80	Semilla , viento y residuos de cosecha
Mustia Hilachosa	<i>Thanatephorus cucumeris</i>	100	Semilla , agua, suelo y residuos de cosecha
Roya	<i>Uromyces appendiculatus</i>	50	Viento y plantas voluntarias
Mildéu polvoso	<i>Erysiphe polygoni</i>	69	agua, viento y residuos de cosecha
Podredumbre de tallo o raíz en plántulas o plantas	<i>Fusarium spp.</i> <i>Pythium spp.</i> <i>Rhizoctonia solani</i> <i>Lasiodiplodia pseudotheobromae</i>	100	Semilla , agua, suelo y residuos de cosecha
Podredumbre carbonácea	<i>Macrophomina phaseolina</i>	50	Semilla , agua, suelo y residuos de cosecha
Tizón bacteriano	<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>phaseoli</i>	65	Semilla , agua, suelo y residuos de cosecha
Mosaico Dorado Amarillo	Begomovirus	100	Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>), plantas voluntarias
Mosaico Común	Potyvirus	100	Semilla , plantas voluntarias y áfidos
Mosaico Necrótico Común	Potyvirus	100	Semilla , plantas voluntarias y áfidos

Compilado por: G. Godoy de Lutz

Al menos 2 razas del potivirus BCMV



Producción de grano en planta infectada con VMNC vs. Planta Sana



Infected by Virus

Sin virus

En San Juan de la Maguana se siembra el 85% de la producción nacional de semilla de fríjol



- **Muestreo de Lotes de Semilla Básica**
- **2000/2001** 10 lotes examinados - 60% con semillas infectadas a niveles de **5-22%**
- **2001/2002** 19 lotes examinados - 47% con semillas infectadas a niveles de **0.6-21%**
- **Mínimo aceptable: 0.01% en semilla certificada**

Eliminación de 10,000 quintales de semilla de frijol contaminada del Programa de Multiplicación de Semilla en el Valle de San Juan en 2002-2003

Plagas de importancia económica.

Efectos económicos de las plagas

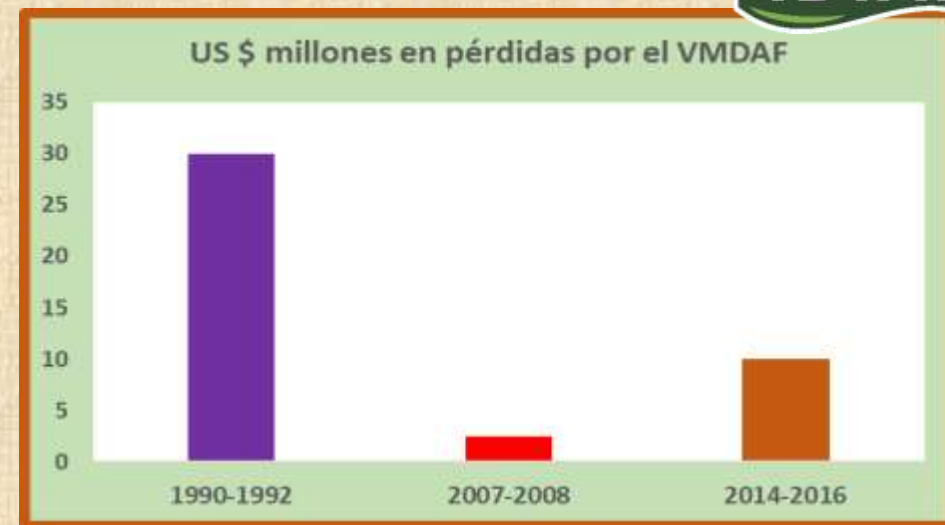
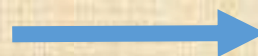
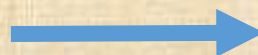
Bemisia tabaci Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae)



Megalurothrips usitatus (tripido de la flor)



Fotos originales: G. Godoy-Lutz y J. Arias



2023-2024
Afectó:
115,000 tareas
(7,188 ha)
reduciendo ingresos de
>US\$ 15 millones de Dólares

Fuente:

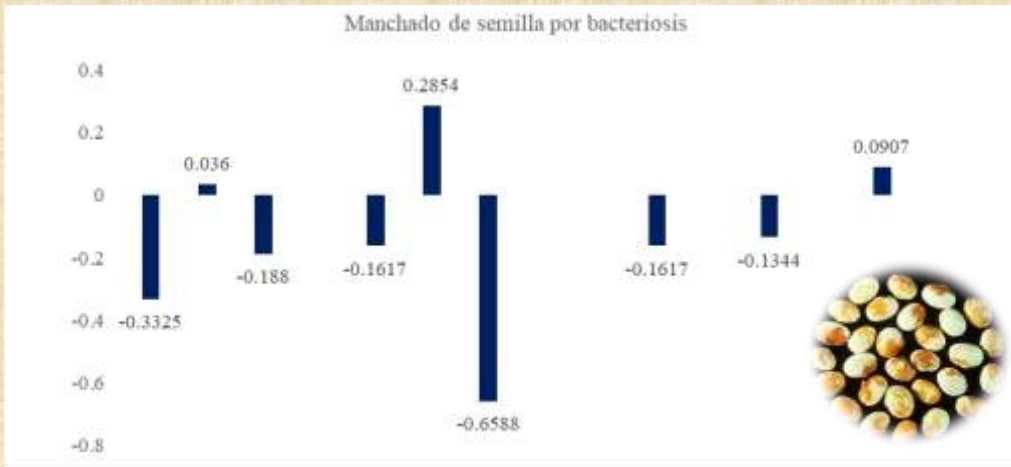
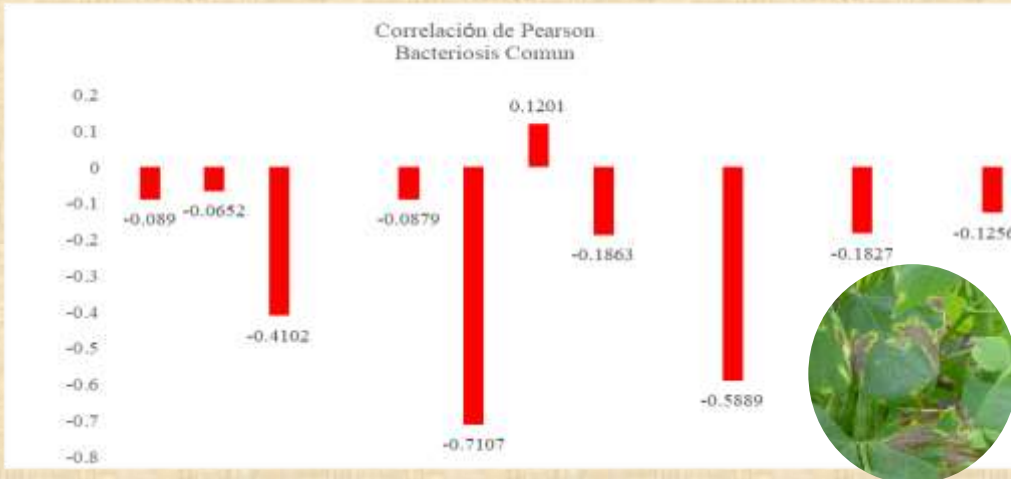
- Saladin et al. 1994. 1994 BEAN GOLDEN MOSAIC. Research Advances. Págs. 183-189. CIAT, Colombia.
- Ministerio de Agricultura
- Organización de Productores de San Juan
- Comité Agropecuario Unitario (San Juan)

Enfermedades de importancia económica:

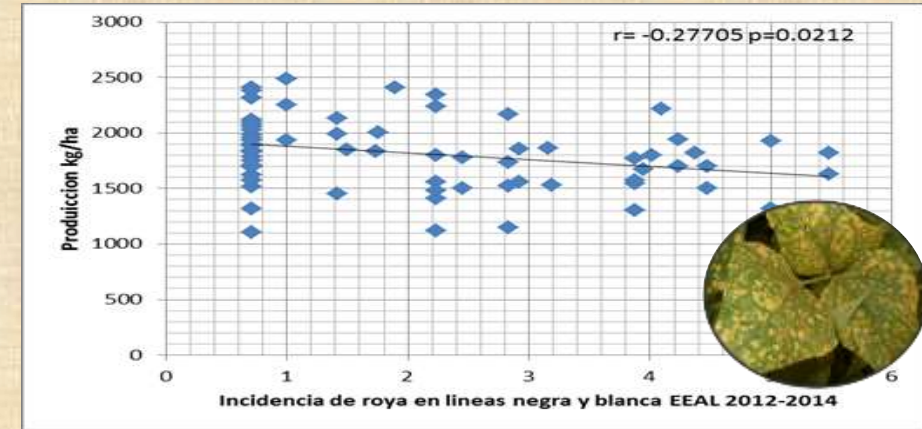
Efecto de las enfermedades en la producción y calidad de la semilla

✓ BACTERIOSIS COMÚN:

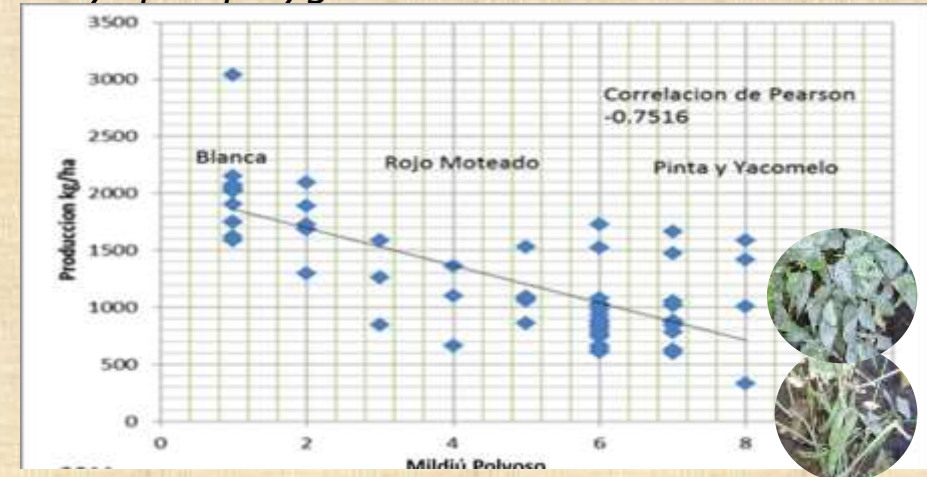
Xanthomonas axonopodis pv. *phaseoli*



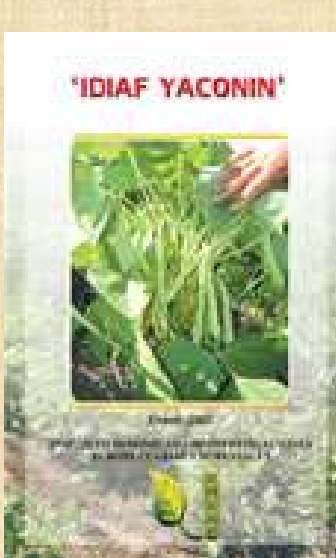
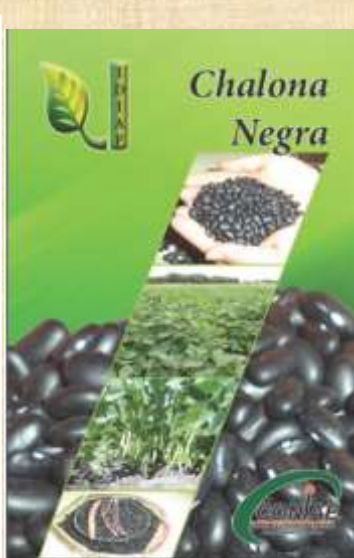
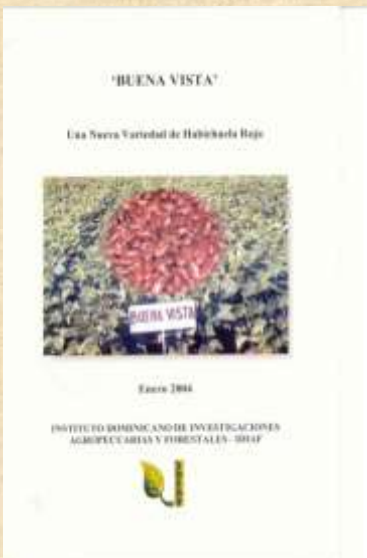
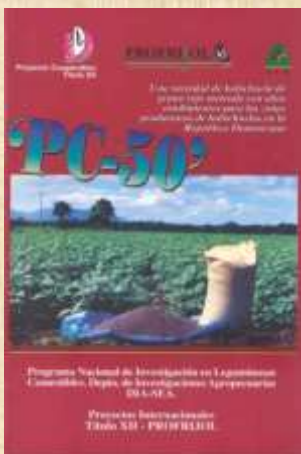
✓ ROYA: (*Uromyces appendiculatus* Pers) Unger var. *appendiculatus*



✓ MILDEÚ POLVOSO: *Erysiphe polygoni* DC



Variedades liberadas por el IDIAF



Variedad DPC-40 IDIAF de coloración negra para siembra en la Republica Dominicana y Haití



- Primera variedad desarrollada en la RD (2010), a partir de cruces múltiples (J. Beaver, UPR) y avanzada con herramientas moleculares para obtener resistencia simultánea a los virus que causan Mosaico Dorado Amarillo, Mosaico Común y Mosaico Necrótico Común (no OGM)
- Potencial de producción (2 - 4 qq/ta)
- Desde 2012 agencias internacionales, Univ. de Michigan y ONG's han enviado a Haití más de 2500 qq de semilla de DPC 40-IDIAF para siembra en el Valle de Artibonite.



Estrategias para mayor productividad y reducir la vulnerabilidad del cultivo a factores bióticos y abióticos



La introducción de variedades de frijol común, resistentes a enfermedades puede aumentar la productividad entre un 20% y un 100%, y reducir la vulnerabilidad a las pérdidas totales. Estos porcentajes dependen de la enfermedad específica, el entorno y la variedad utilizada. Además se reducen los costos de producción por uso de pesticidas

Ensayos para evaluar reacción de los genotipos del frijol común con 6 genes de resistencia para Mosaico Dorado Amarillo del Frijol y la Bacteriosis Común. EEAL, San Juan 2019-2023

Fuente:

- *Crop Science*. 50. 10.2135/cropsci2009.03.0163.
- *J Plant Pathol Microbiol*, Vol. 11 Iss. 10 No: 517
- *Rev. Mex. Cienc. Agríc* vol.3 no.4 Texcoco jul. 2012

Líneas rojas con genes de resistencia al Mosaico Dorado Amarillo del Frijol, Mosaico Común y Mosaico Necrótico Común

Candidatas para registro y liberación



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. 2022-2023.

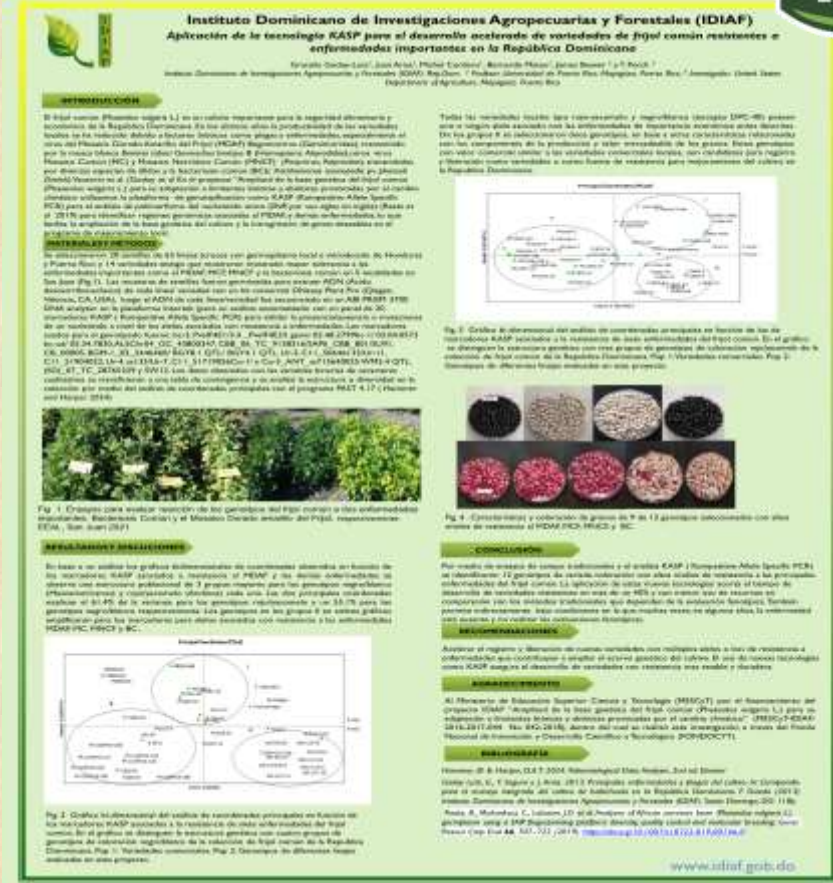


Estas líneas mantienen integridad y color de la cascara y tiempo de cocción < 20 minutos

Tecnologías y Métodos Innovadores

Innovaciones tecnológicas recientes

Se han utilizado marcadores moleculares (SCARS) y tecnología KASP para selección y avance rápido (4 vs.7 años) de líneas con resistencia a las enfermedades mosaico dorado amarillo, mosaico común y mosaico necrótico común, bacteriosis común, roya y antracnosis



Reconocimiento a la investigación de frijol común en la RD.
57va Reunión Anual de la Sociedad Caribeña de Cultivos Alimenticios CFCS Julio, 2024

Aportes al desarrollo del frijol común a nivel internacional

Variedades locales registradas por el CROP SCIENCE SOCIETY OF AMERICA
 Anacaona, Arroyo Loro Negro, CIAS-95, JB-178. PC-50 y Saladin 97
 Proyecto Bean/Cowpea CRSP –EEAL-San Juan 2000-2007



Accesiones locales utilizadas en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Cali, Colombia para el mejoramiento de *P. vulgaris*



Accession	Fuente de tolerancia/resistencia
PC-50	Roya, QTLs para Moho Blanco
San Cristobal 83	Sequia (varios genes)
Pompadour Checa (G6616)	Gen I para BCMV

> De 8 variedades desarrolladas en EUA y Centro América por cruces con accesiones de la colección Pompadour



Accesiones de la colección Pompadour como Pompadour B, K y G están incluidas en el panel de diversidad de *P. vulgaris* para mejoramiento (nutrición y factores bióticos/abióticos de los tipos Andinos en África y CAC



Fuente:

Crop Sci. (2000) 40:849-851

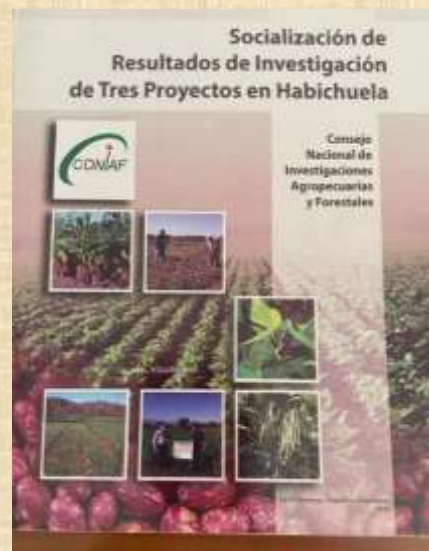
Crop Sci. (2015) 55:2149–60

Crop Sci., 45 (2005), pp. 1320-1328,

The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico 69(3):283-290

Difusión de las investigaciones en frijol común del IDIAF

Publicaciones para productores



Publicaciones en revistas indexadas

Agronomía Mesoamericana
Journal of Plant Registration
Journal of General Plant Pathology
Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico
Tropical Plant Pathology
Plant Disease
Crop Science
Field Crop Research
Bean Improvement Cooperative

Congresos científicos

Programas de radio y televisión

Periódicos locales, impresos y digitales

Intercambios científicos con investigadores internacionales



Días de campo en la EEAL

Videos en YouTube con testimonios de productores y ejemplo de cosecha mecánica



Charlas y cursos a productores, técnicos y estudiantes
> 20,000 beneficiados



IDIAF: Promoviendo el consumo de frijol común para nutrición/salud y valor agregado

Consumo per
cápita (5.7
kg)(11.4 lb)



"La habichuela Roja: Un superalimento"
Comité Agropecuario Unitario de San Juan de la Maguana, Inc.
causj@gmail.com

¿Por qué consumir habichuelas rojas diariamente?

- Aporta antioxidantes: Ajenos, apocinós y silindriol que reducen el riesgo de varios tipos de cáncer.
- Regula los niveles de insulina y azúcar en la sangre en personas con Diabetes tipo 1 y 2 (Bajo Índice Glucémico).
- Aporta folatos (ácido fólico) que bajan los niveles de homocisteína y colesterol en la sangre. Reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares, varios tipos de cáncer y malformaciones durante el embarazo.
- Las fibras movilizan desechos con potencial cardiovascular y ácido biliares, mejorando los beneficios beneficiosos y previniendo el cáncer rectal y del colon.
- Ideal para reducir peso al contribuir con fibras y carbohidratos complejos.

Comparación del contenido de fibras en la habichuela roja con otros alimentos



Los 10 alimentos que aportan más antioxidantes a nuestra dieta

Rango	Alimento	Porción	Capacidad Antioxidante por porción
1	Habichuela Roja	1 taza	12777
2	Frijoles Pintos	1 taza	6947
3	Frijoles Negros	1 taza	12238
4	Frijoles Liles	1 taza	12284
5	Frijoles Azules	1 taza	9010
6	Frijoles	1 taza	4901
7	Arroz	1 taza	4704
8	Maíz	1 taza	1764
9	Choclo	1 taza	1391
10	Trinchado	1 taza	9409

La habichuela roja no causa aumento del ácido úrico en los artríticos

Un estudio de la Universidad de California, San Diego, publicado en la revista Arthritis and Rheumatism, encontró que el consumo de habichuelas no aumenta el ácido úrico en personas con artritis reumatoide.

Agente de una dieta de habichuela roja al trinchado de Maíz

Alimento	Porcentaje
Fibra	30%
Ácido fólico	30%
Hierro	30%
Magnesio y cobre	25%
Proteína	20%
Carbohidratos	15%
Fosfato y zinc	10%
Calcio	5%
Grasa	1%

¿Quiénes promueven el consumo de habichuela roja para prevenir enfermedades?

- World Cancer Research Fund
- National Institutes of Health
- American Cancer Society
- American Heart Association
- American Red Cross Society
- American Diabetes Association
- American Institute of Cancer Research

Presentan habichuelas biofortificadas con mayor contenido de hierro y zinc

Por José Ángel Bernal



El NUEVO DIARIO, Santo Domingo. El Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (CONIAF) y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), presentaron 15 nuevas líneas biofortificadas del cultivo de habichuela, cuyo contenido de hierro y zinc supera el de variedades convencionales. Los nuevos genotipos son líneas avanzadas de NIA Nutrición Andina, de color [...]

El NUEVO DIARIO, Santo Domingo. El Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (CONIAF) y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), presentaron 15 nuevas líneas biofortificadas del cultivo de habichuela, cuyo contenido de hierro y zinc supera el de variedades convencionales.

Las nuevas genotipos son líneas avanzadas de tipo NIA Nutrición Andina, de color rojo intenso, que destacan en sus características agronómicas y de laboratorio en el marco del proyecto «Comisión de mejoramiento en habichuela (Phaseolus»

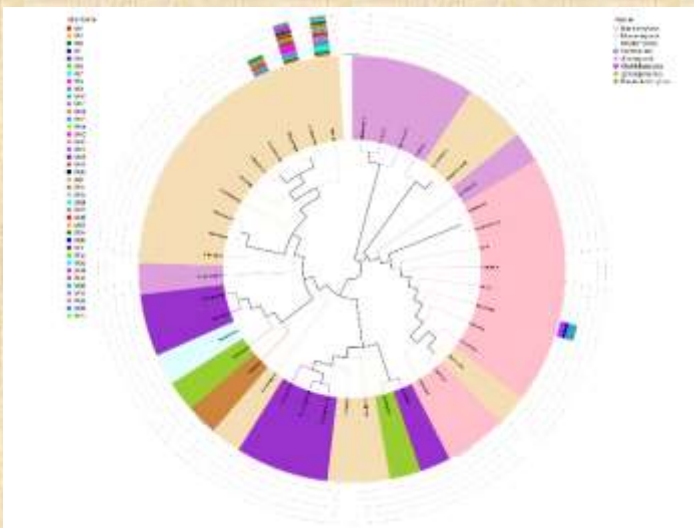
La Agroindustria (EUA y UE) da valor agregado a la habichuela
Enlatados, ready-to-eat meals, picaderas, deshidratados, flakes, compotas, pastas...



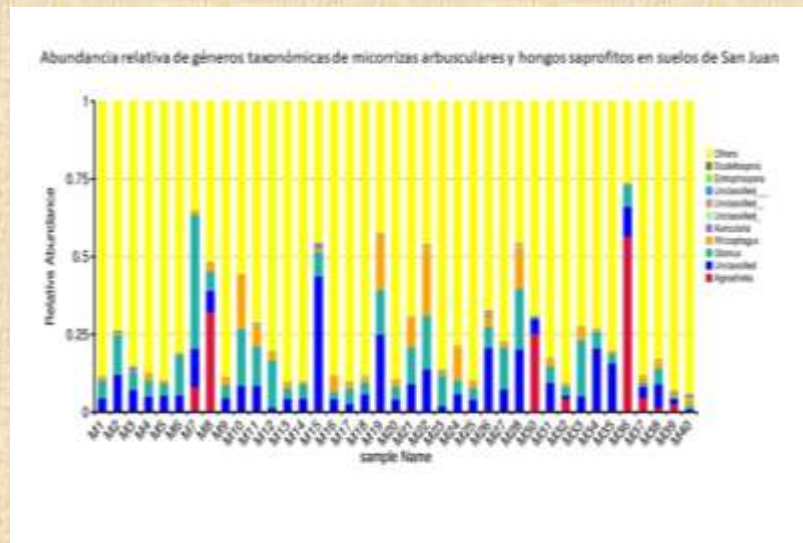
Nicho para exportación de
frijol rojo sanjuanero: 2.5
millones de dominicanos en
EUA

Proyectos recientes y actuales

- ***Amplitud de la base genética del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) para su adaptación a limitantes bióticas y abióticas provocadas por el cambio climático. Terminado. Resultados en esta presentación***
- ***Efecto de las interacciones hongos micorrícicos arbusculares (HMA) en mezcla con materiales orgánicos sobre el desarrollo y rendimiento del frijol en el Valle de San Juan, República Dominicana. Activo***



Árbol filogenético de los 100 géneros de hongos asociados a la raíz de plantas de frijol común en los suelos de San Juan



Abundancia relativa de géneros de micorrizas en los suelos de San Juan



Micorrizas comercial vs Gallinaza +micorrizas comercial

¿Quiénes han financiado nuestras investigaciones?

Desde 2000-2007:

Bean/Cowpea CRSP Univ. Nebraska, Michigan
UPR

Dry Bean Pulses Univ. Michigan

Desde 2007- 2023:

- **MESCyT**- Ministerio de Educación Superior Ciencia y Tecnología. **FONDOCYT**
- **CONIAF**- Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales-Proyectos Competitivos para Investigación
- **AECID**-Agencia Española de Cooperación e Intercambio y Desarrollo-Prote Sur- Apoyo para el fortalecimiento Institucional
- Fondos de Corea del Sur- **KOPIA, KOLFACI**



Nuestros colaboradores nacionales e internacionales

Dr. James Beaver. Fitomejorador. Universidad de Puerto Rico, Mayaguez, Puerto Rico

Dr. Timothy Porch. USDA. Puerto Rico

Dr. James Steadman. Fitopatólogo. Univ. de Nebraska-Lincoln. USA

Dr. Juan Carlos Rosas. Fitomejorador. Universidad Zamorano, Honduras

Ing. Enmanuel Prophete. Ministerio de Agricultura de Haiti

Dr. Félix Navarro. Fitomejorador. Seneca Foods. USA

Ing. Manuel González T. Asesor Técnico del Ministerio de Agricultura. Rep. Dominicana



In Memoriam



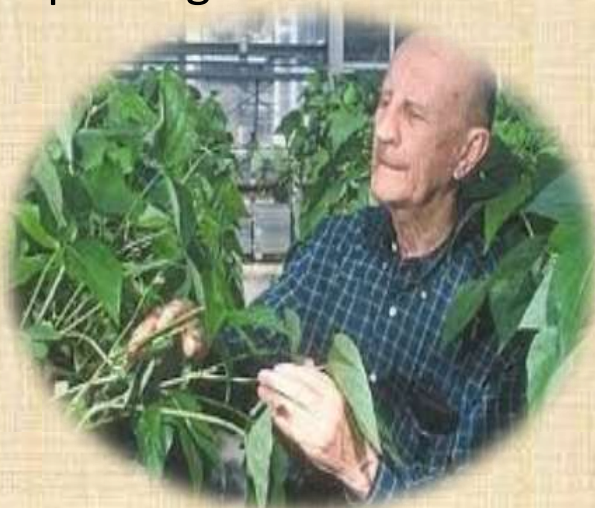
Ing. Yony Segura-
Fitopatólogo



Ing. Julio Cesar Nin-
Fitomejorador



Ing. Gabriel Dominguez-
Fitomejorador



Dr. Dermot. P. Coyne
Fitomejorador



Ing. Freddy Saladin
Fitomejorador



**Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales
(IDIAF)**

Muchas Gracias