

# Estado actual y perspectivas en el mejoramiento genético del frijol



Instituto Nacional de Innovación y  
Transferencia en Tecnología Agropecuaria

Juan Carlos Hernández Fonseca

# Esquema de la presentación

- Avances en la investigación de
  - Mustia hilachosa
  - Mancha angular
  - Frijol “tipo rojo seda”
  - Mejoramiento de nativas
  - Biofortificadas
  - Baja fertilidad
  - Cambio climático
- Resumen



## Origen del germoplasma

- El Zamorano, Honduras (Líneas avanzadas, poblaciones segregantes, proyectos específicos)
- CIAT, Colombia (poblaciones segregantes, proyectos específicos)
- Universidad de Puerto Rico (proyectos específicos)



# Avance de resultados de investigación



# Avances en la investigación para resistencia a *Mustia hilachosa*





## Zona de estudio: Esparza

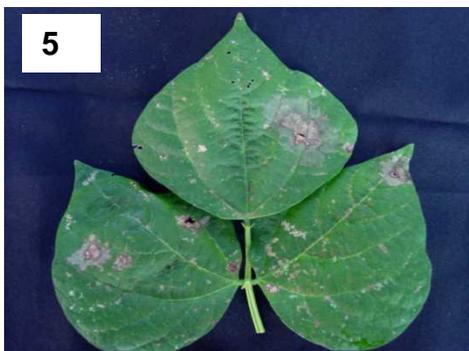
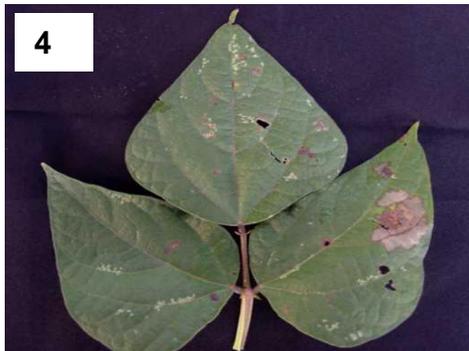
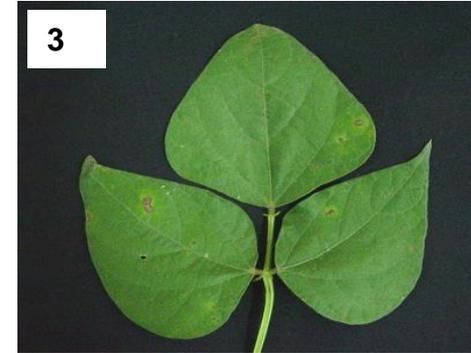
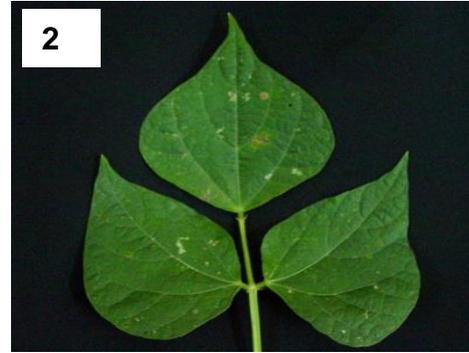
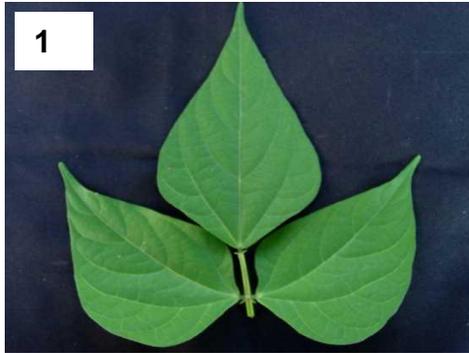
La temperatura media anual es de 27 °C, con máxima de 32.5 °C y mínimas de 22.5 °C

Precipitación oscila entre 2.000 a 3.000 mm/año.

Una época seca bien definida de diciembre a abril y una época lluviosa de mayo a noviembre

Altitud: 219 msnm

# MUSTIA HILACHOSA (1-9)



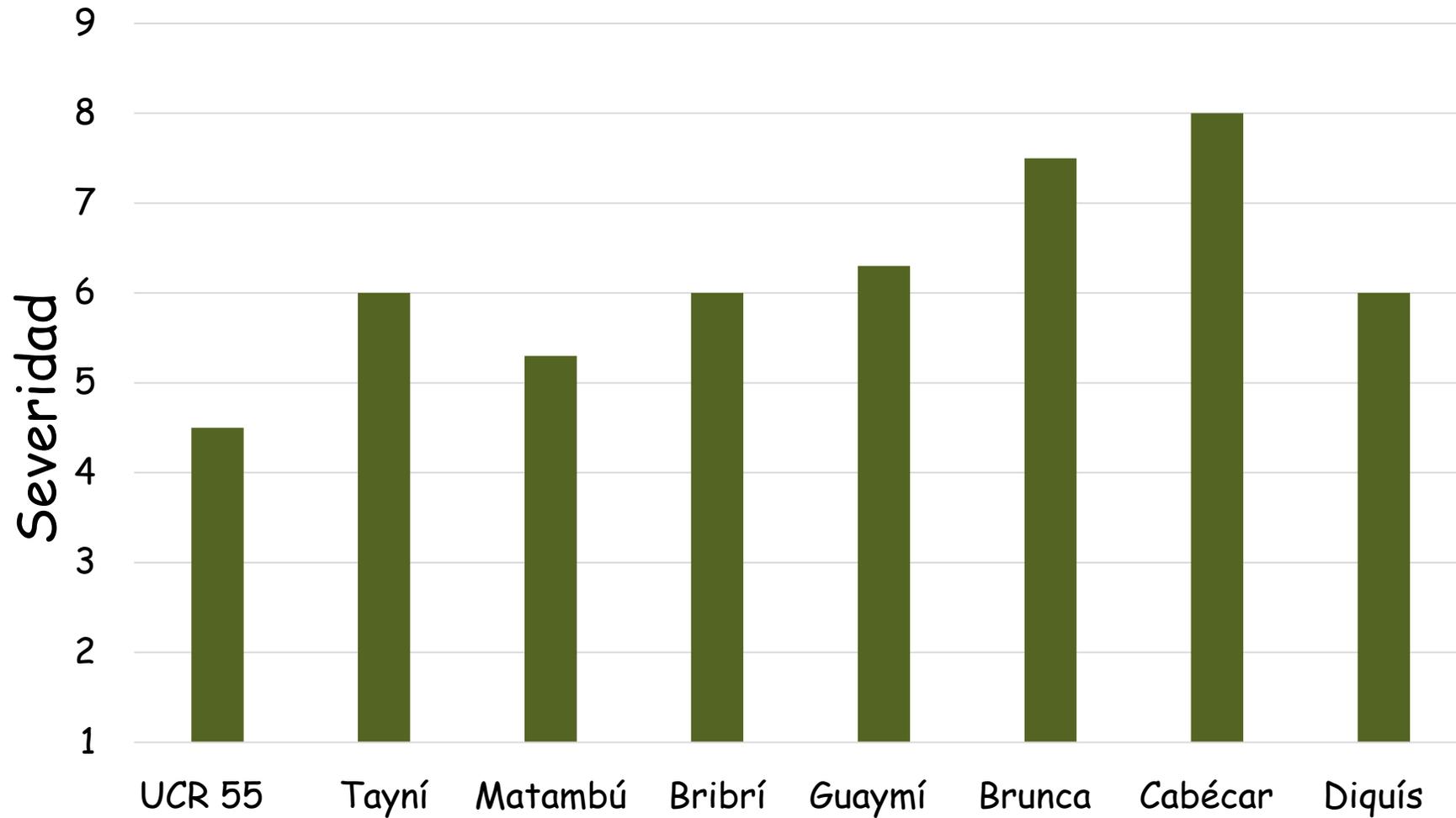


Figura 1. Variedades comerciales de frijol y su resistencia a mustia. Esparza, 2011



Instituto Nacional de Innovación y  
Transferencia en Tecnología Agropecuaria



Instituto Nacional de Innovación y  
Transferencia en Tecnología Agropecuaria

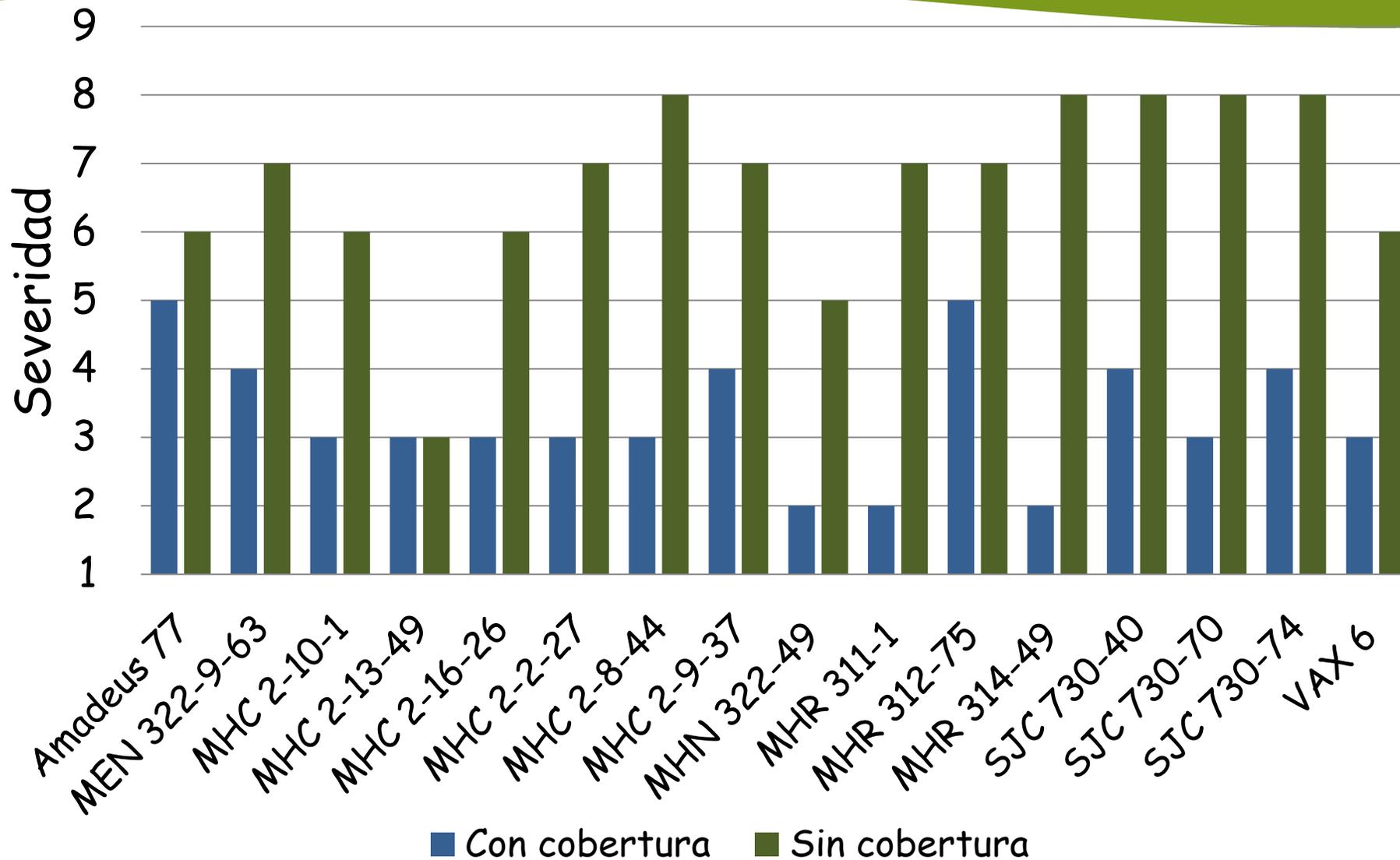


Figura 2. Severidad de mustia hilachosa con y sin cobertura de las líneas del Ensayo Regional para Mustia Hilachosa. Esparza, 2013-2014.



Instituto Nacional de Innovación y  
Transferencia en Tecnología Agropecuaria

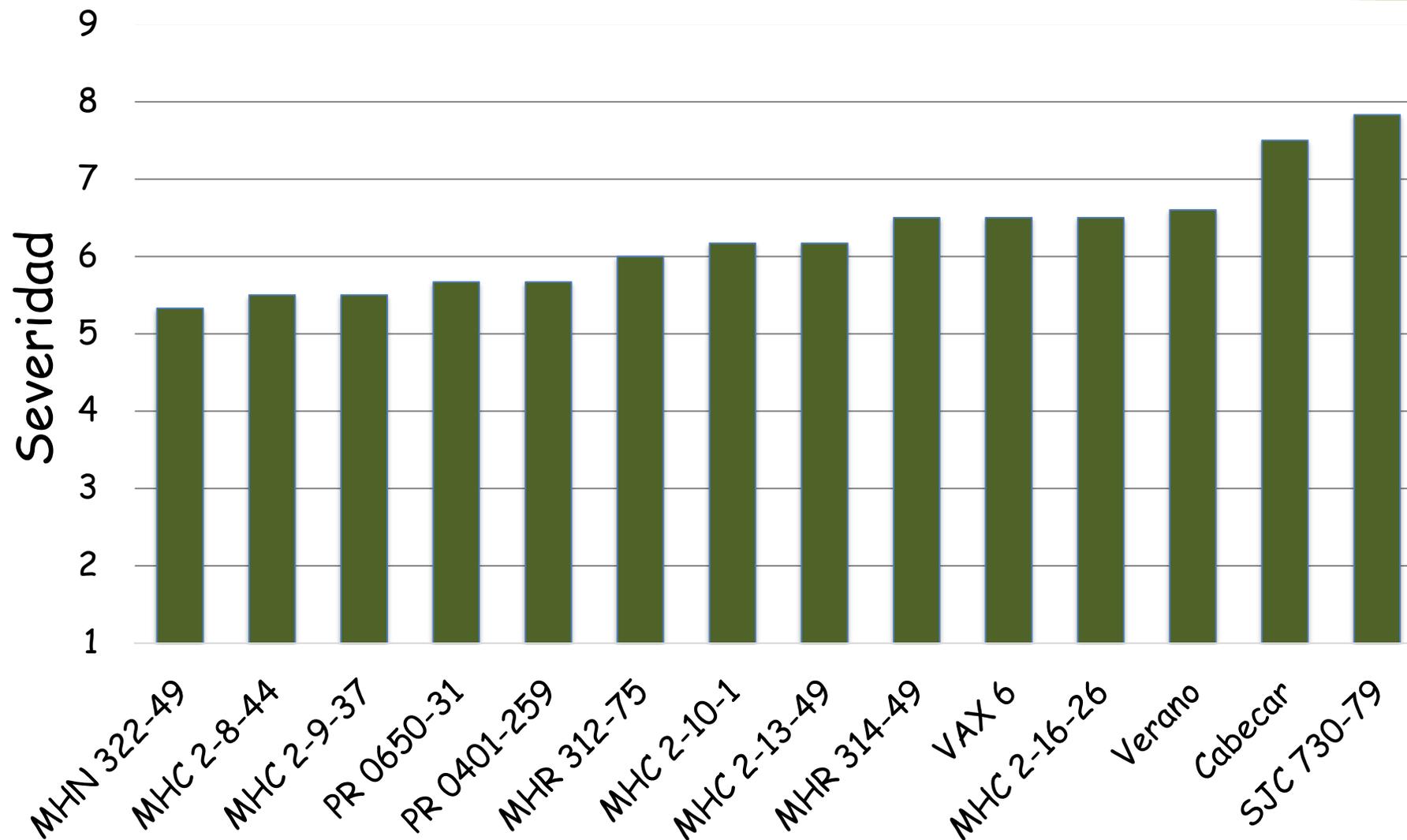


Figura 3. Severidad de mustia hilachosa en Ensayo Regional para Mustia Hilachosa. Esparza, 2016.

MHN 322-49



Color y tonalidad del grano de tres líneas promisorias para mustia hilachosa

Cabécar



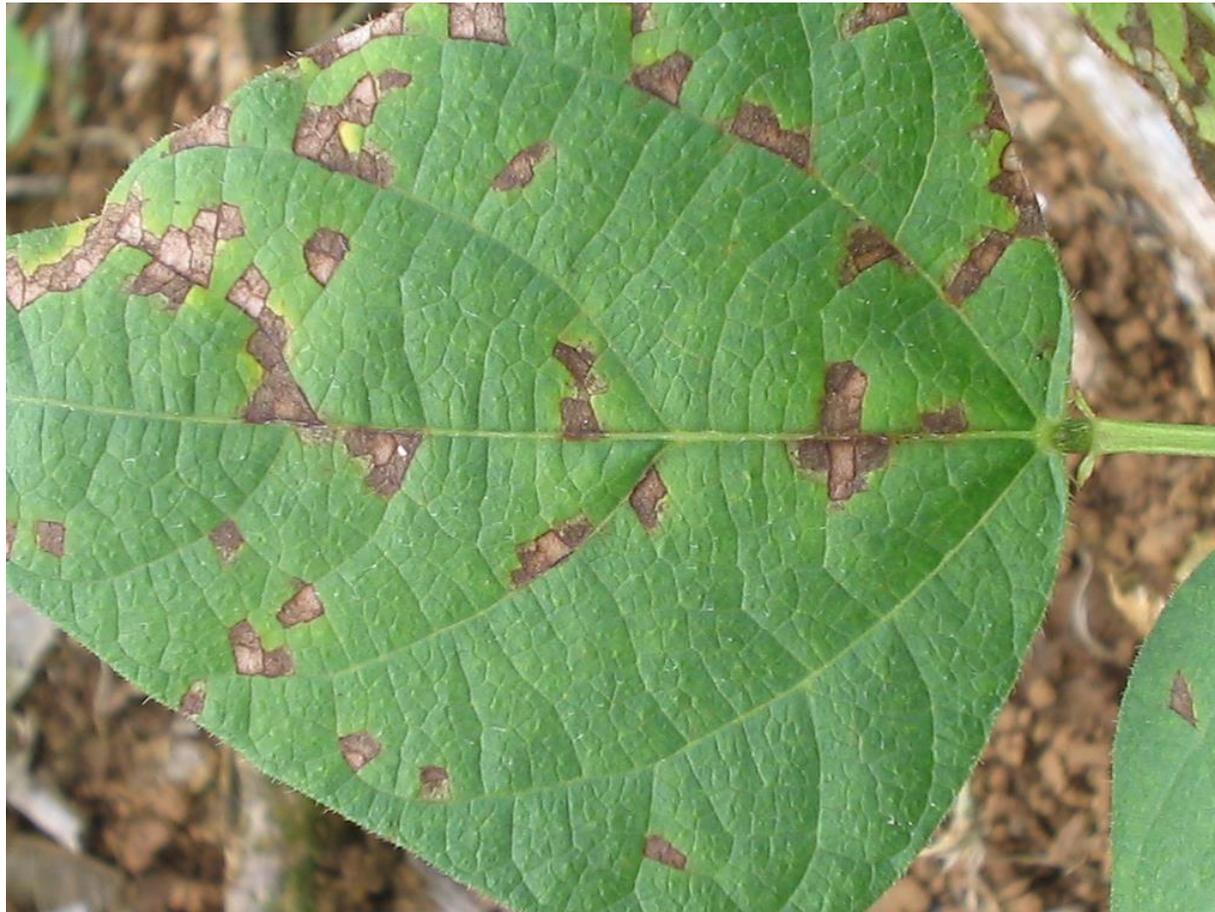
MHR 314-49



MHC 2-13-49



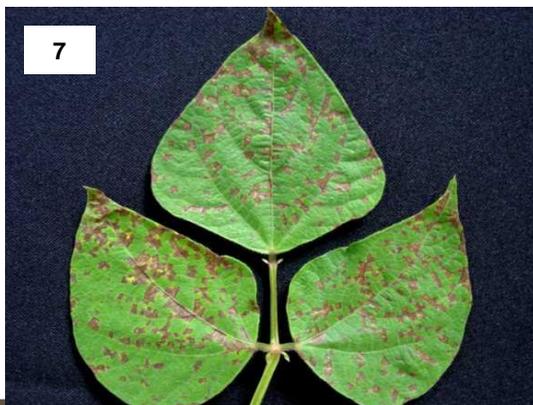
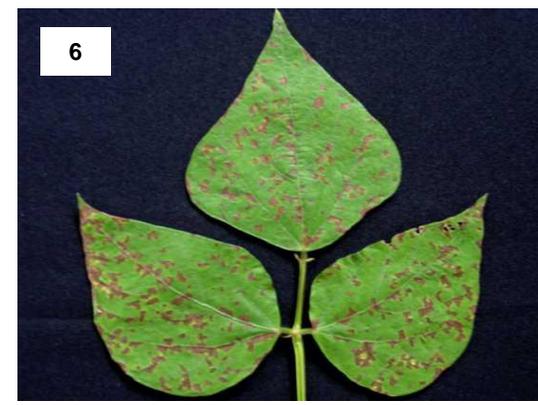
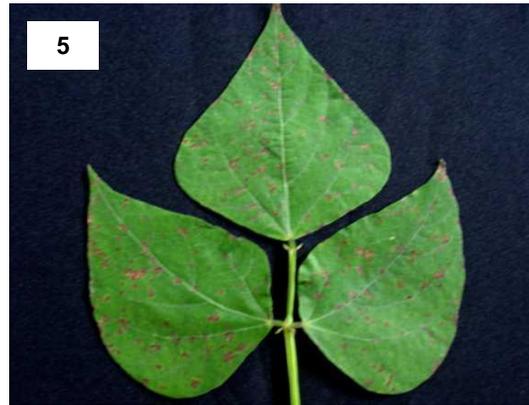
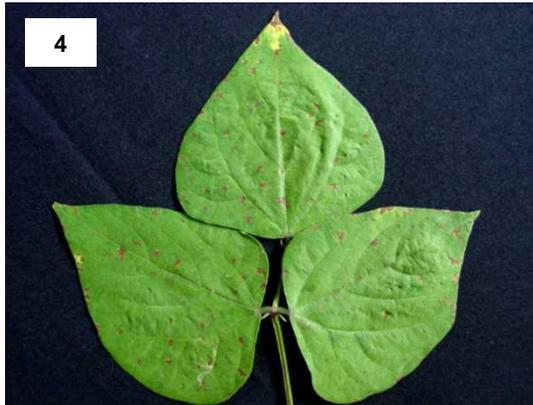
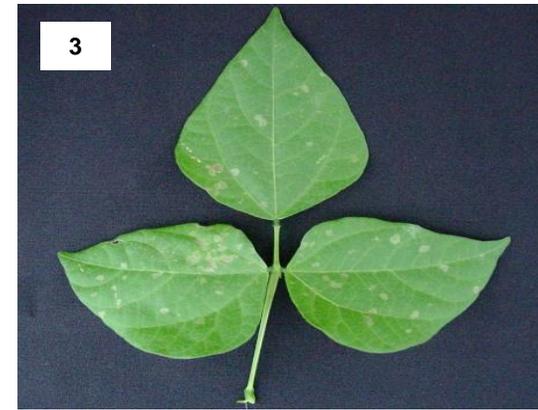
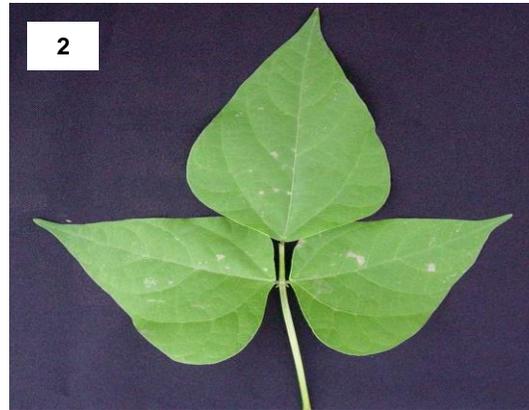
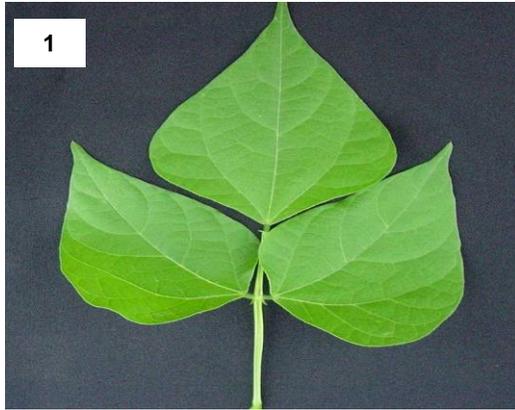
# Avances en la investigación para resistencia a mancha angular





Instituto Nacional de Innovación y  
Transferencia en Tecnología Agropecuaria

# MANCHA ANGULAR (1-9)



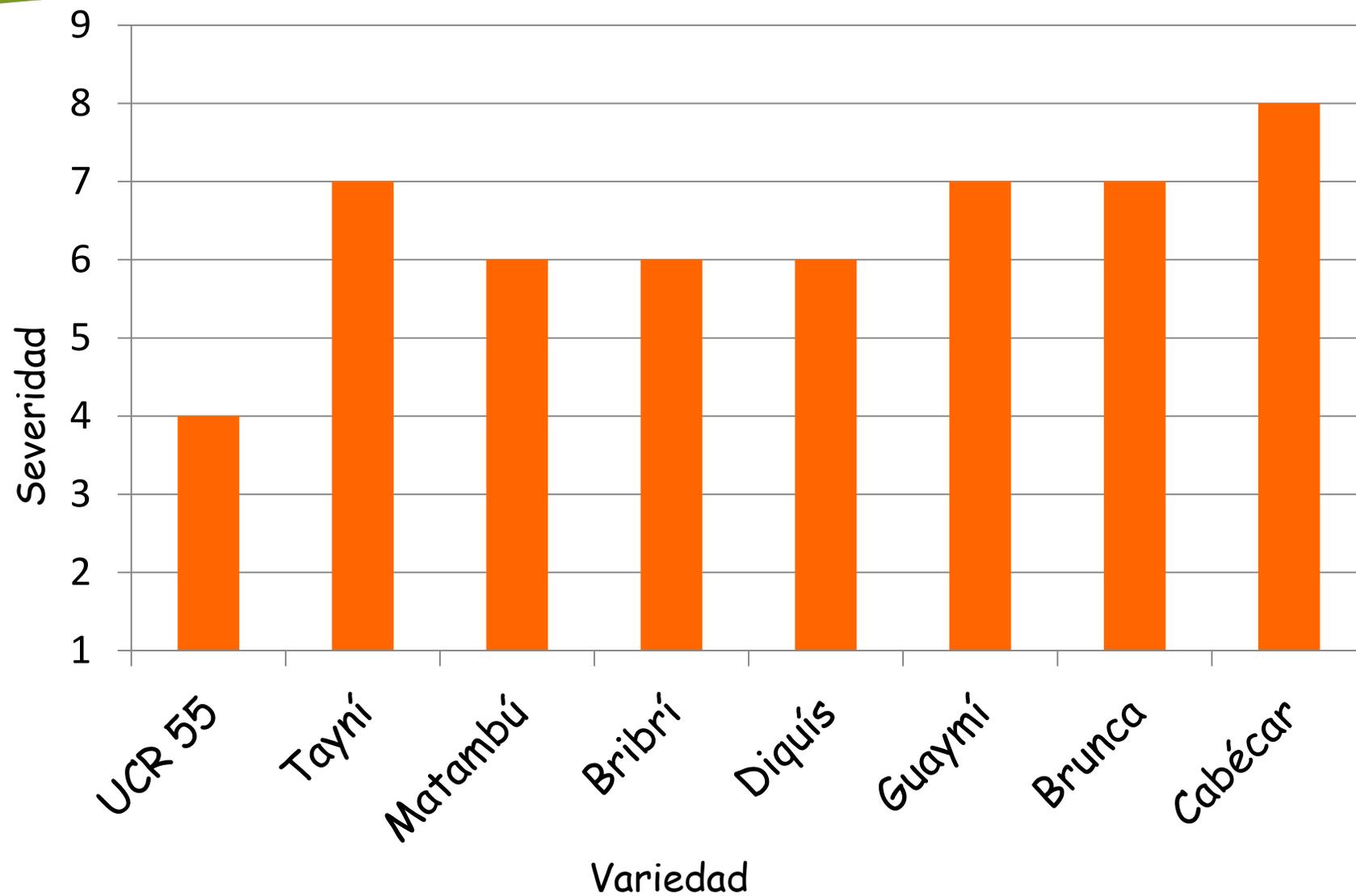


Figura 4. Severidad de mancha angular en variedades comerciales de frijol de Costa Rica.



Instituto Nacional de Innovación y  
Transferencia en Tecnología Agropecuaria

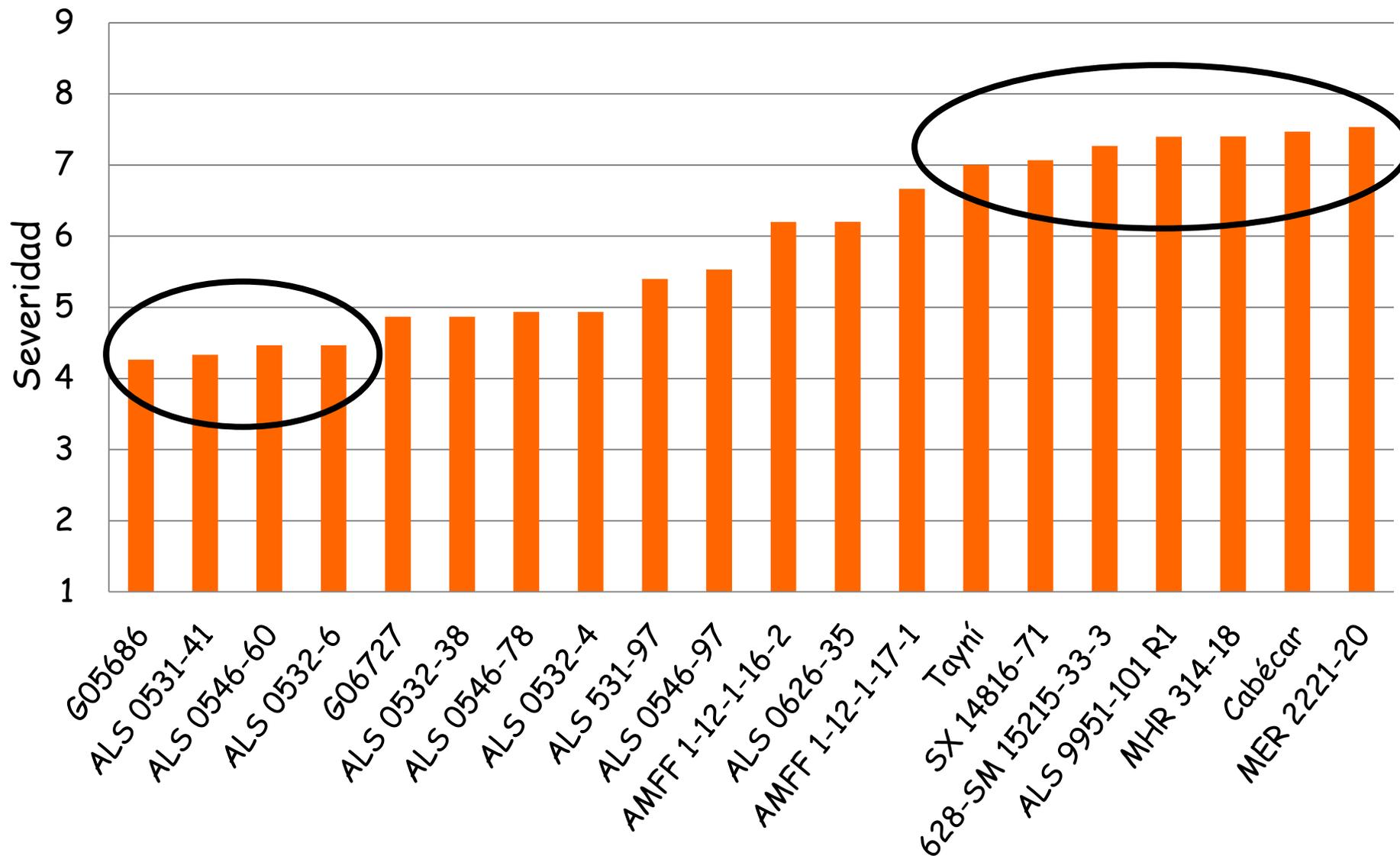


Figura 5. Severidad en follaje del ensayo regional de líneas de frijol resistentes a la Mancha angular 2011-2012



Instituto Nacional de Innovación y  
Transferencia en Tecnología Agropecuaria

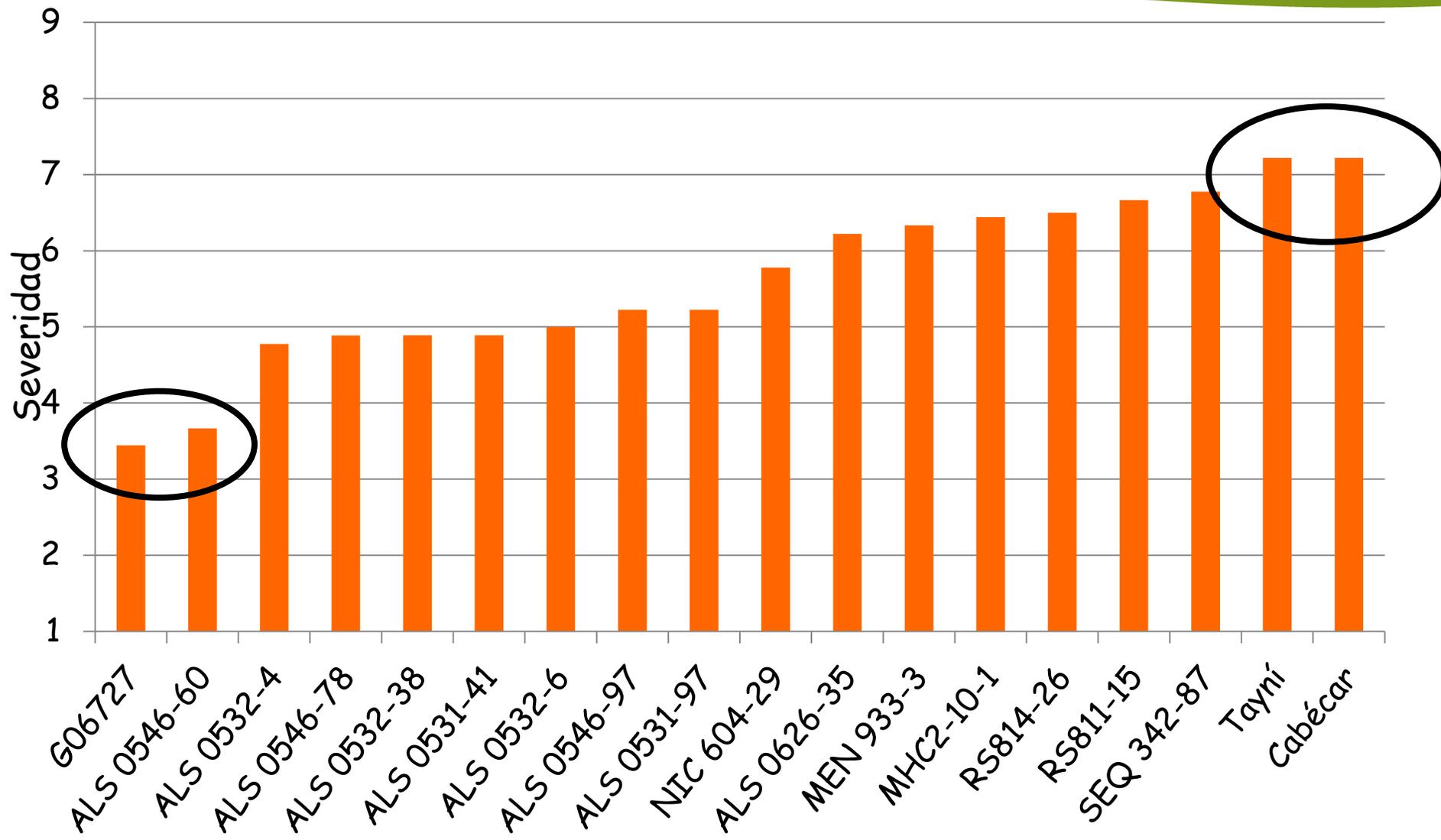


Figura 6. Severidad en follaje del ensayo regional de líneas de frijol resistentes a la Mancha angular 2013-2014

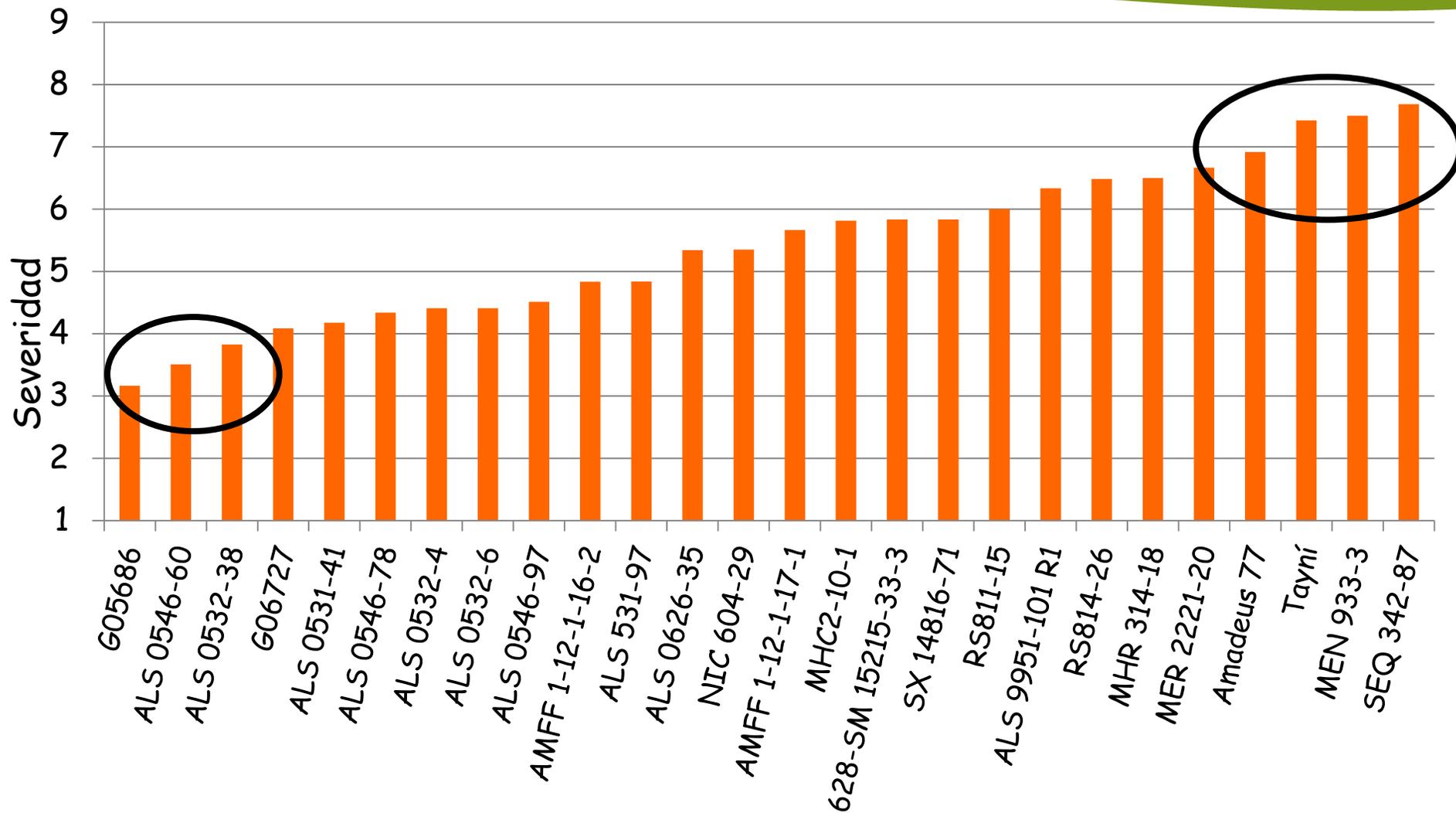
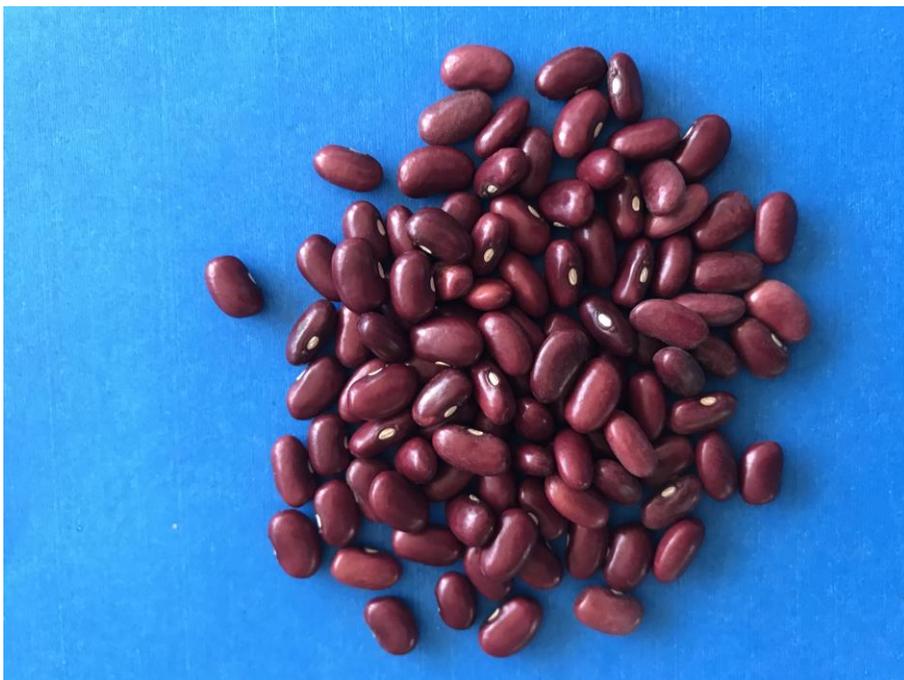


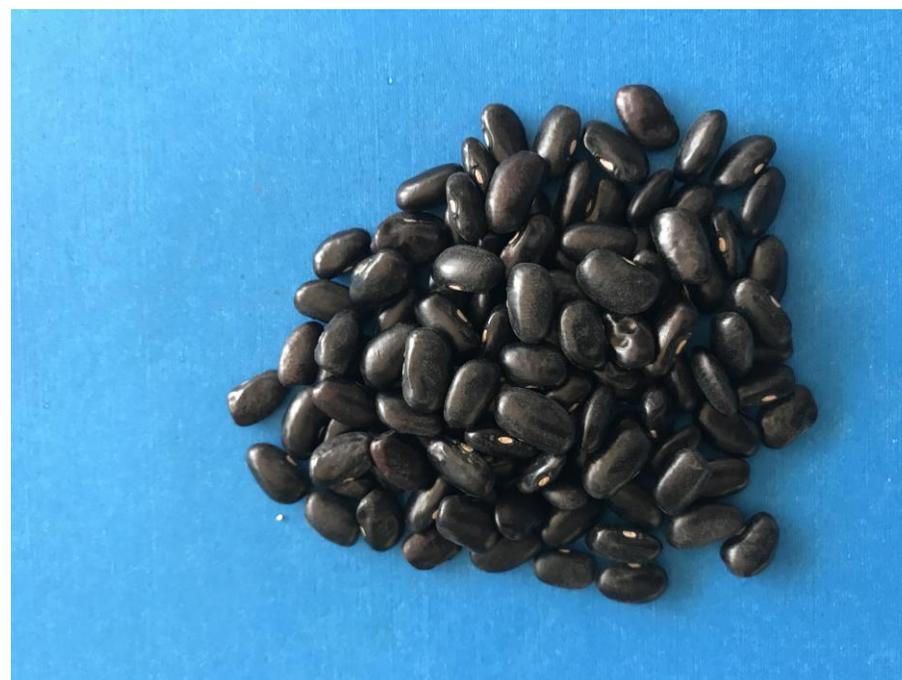
Figura 7. Severidad en vaina del ensayo regional de líneas de frijol resistentes a la Mancha angular.



Existen líneas con adecuados niveles de resistencia y con buenas características de mercado (rojo claro y negro)



ALS 0532-6



ALS 0546-60

# Avances en la investigación de frijol con alto contenido de hierro y zinc



# Evaluación de germoplasma de frijol con alto contenido de hierro y zinc



El Reto: Combinar Alto Hierro con Adaptación y valor comercial





Instituto Nacional de Innovación y  
Transferencia en Tecnología Agropecuaria

Cuadro 1. Valor agronómico, Rendimiento kg/ha, color de grano y contenido de zinc y hierro. AGROSALUD.

| Código     | Rendimiento<br>kg/ha |      |        | Color<br>grano | (mg/kg) |        |
|------------|----------------------|------|--------|----------------|---------|--------|
|            | Pejibaye             | CAC  | Cámara |                | Zinc    | Hierro |
| SEN 115    | 1185                 | 2417 | 2472   | N              | 36      | 72     |
| SMN 26     | 1027                 | 2102 | 2146   | N              | 35      | 56     |
| SMN 27     | 956                  | 2592 | 2784   | N              | 37      | 70     |
| SMN 39     | 1235                 | 2475 | 2507   | N              | 40      | 70     |
| SEF 70     | 1292                 | 2540 | 2583   | N              | 39      | 64     |
| BFS 10     | 1587                 | 2535 | 2545   | 3              | 33      | 55     |
| BFS 24     | 956                  | 2631 | 2641   | 3              | 35      | 62     |
| BFS 47     | 871                  | 2305 | 2370   | 2              | 34      | 59     |
| MIB 397-72 | 859                  | 2394 | 2158   | 2              | 41      | 69     |
| Cabécar    | 1429                 | 2897 | 2728   | 2              | 40      | 51     |



BFS 47



SEN 115

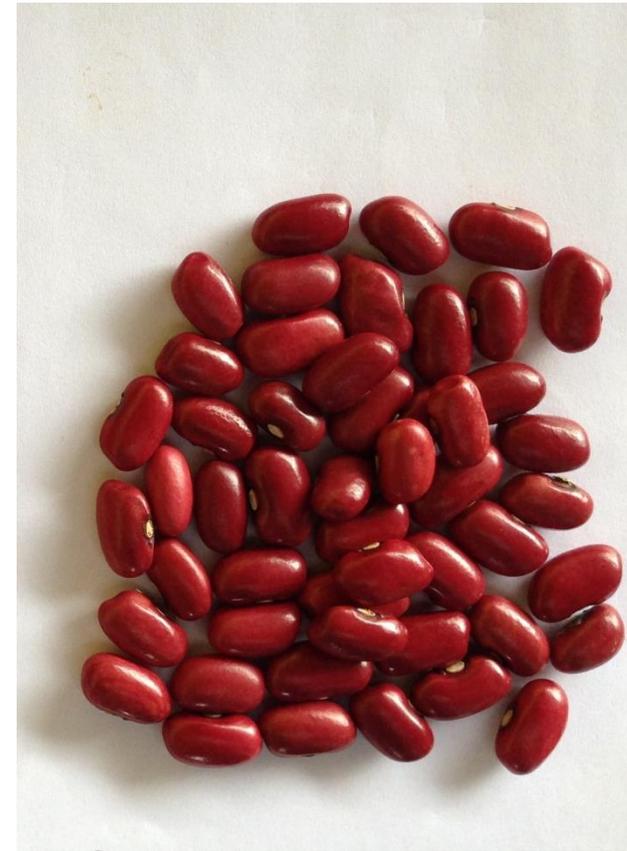


MIB 397-72 

Cuadro 2. Rendimiento kg/ha y contenido de zinc y hierro. Líneas biofortificadas CIAT.

| Código    | Hierro | Zinc | Veracruz<br>2016a | Concepción<br>2016a | Guagaral<br>2016b | Promedio |
|-----------|--------|------|-------------------|---------------------|-------------------|----------|
| 15CF6-293 | 59     | 30   | 3435              | 2795                | 1200              | 2476     |
| 15CF6-026 | 74     | 31   | 2587              | 2171                | 1579              | 2112     |
| 15CF6-115 | 65     | 33   | 2171              | 1755                | 1451              | 1792     |
| 15CF6-018 | 68     | 33   | 1712              | 1744                | 1915              | 1790     |
| 15CF6-024 | 81     | 34   | 1760              | 2453                | 1136              | 1783     |
| 15CF6-113 | 80     | 37   | 1957              | 1808                | 1264              | 1676     |
| 15CF6-016 | 79     | 34   | 1669              | 1787                | 1552              | 1669     |
| 15CF6-015 | 81     | 34   | 1605              | 1707                | 1675              | 1662     |
| 15CF6-012 | 70     | 30   | 1429              | 1931                | 1419              | 1593     |
| 15CF6-023 | 86     | 35   | 1520              | 2101                | 1072              | 1564     |
| 15CF6-022 | 75     | 32   | 2080              | 1445                | 1115              | 1547     |
| 15CF6-092 | 109    | 43   | 539               | 1259                | 1088              | 962      |
| Testigo   | 51     | 40   |                   |                     | 1232              | 1232     |

# Mejoramiento de variedades nativas de frijol: Mantequilla, Generalito y Vaina Blanca





## Frijol Mantequilla

Procedencia  
Costa Rica

es criollas de muy buen

los españoles, al no tener  
arvejas, habas y lentejas,  
e tipo de frijol como su

se produce en la zona  
n y Buenos Aires de  
en el norte del país (Lo

## Frijol Generalito

Procedencia  
Costa Rica

### Información

- Al igual que el frijol Mantequilla posee un agradable sabor.
- Fue también un excelente sustituto en la dieta de los españoles.
- Se produce en la zona sur (Pérez Zeledón y Buenos Aires de Puntarenas) y en el norte del país (Los Chiles y Upala).



Instituto Nacional de Innovación y  
Transferencia en Tecnología Agropecuaria



# Mejora genética de variedades "mantequilla"

| Población | Pedigrí                             | Familias   |            |
|-----------|-------------------------------------|------------|------------|
|           |                                     | F4         | Selecc.    |
| MMC 1343  | Mantequilla Vergel //PR 1146-123    | 17         | 7          |
| MMC 1344  | Mantequilla vergel //PR 1146-52     | 90         | 51         |
| MMC 1345  | Mantequilla Concepción//PR 1146-42  | 61         | 30         |
| MMC 1347  | Mantequilla Concepción//PR 1146-123 | 33         | 19         |
|           | <b>TOTAL</b>                        | <b>262</b> | <b>121</b> |



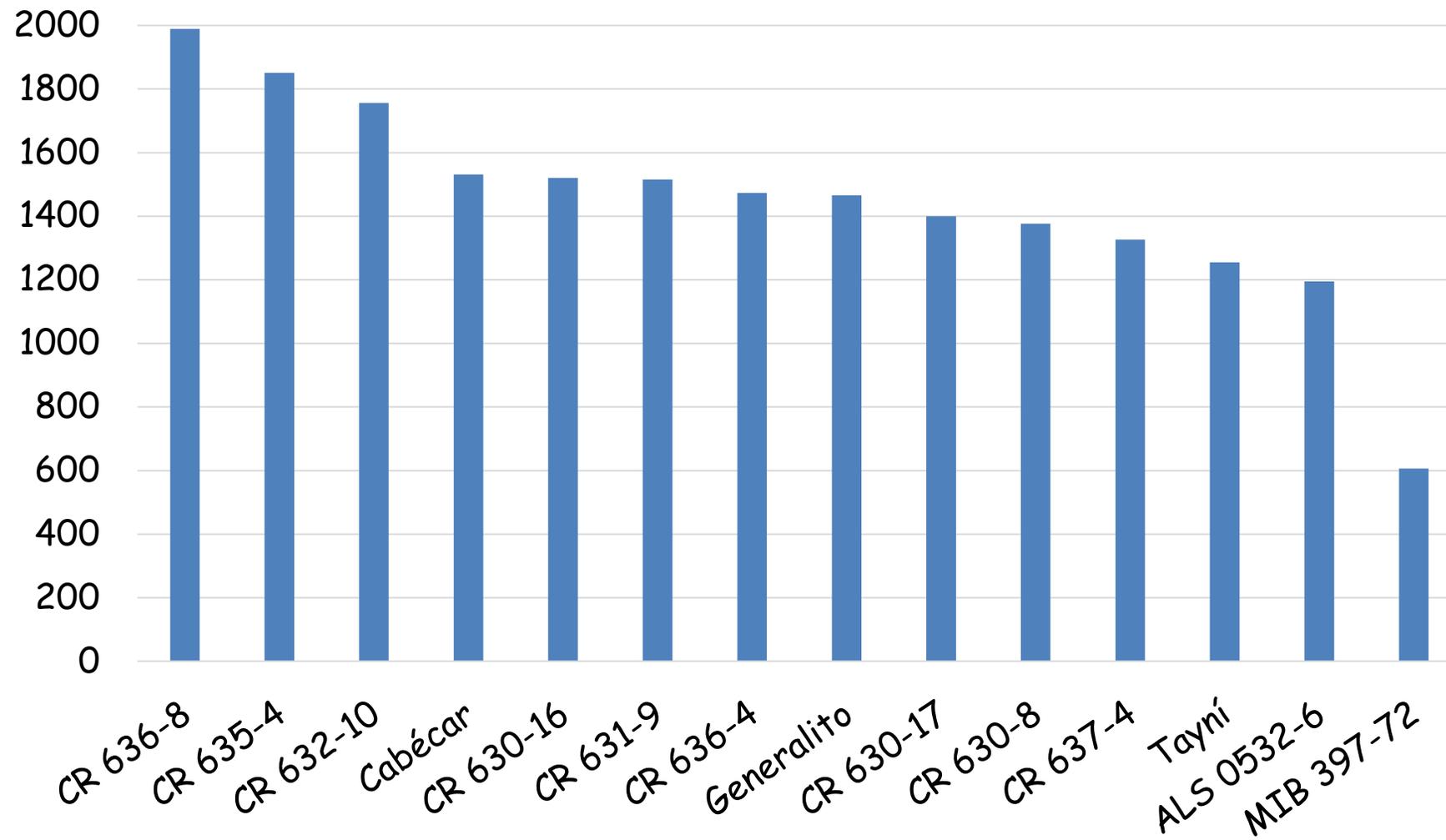


Figura 8. Rendimiento en kg/ha, de líneas provenientes de la mejora genética de la Variedad Generalito.

# Avances en la investigación de germoplasma de frijol "tipo rojo seda"



# Cartilla para evaluar color de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)

Análisis Colorimétrico Colorflex Hunter Lab 2004



1

2

3

4

5

6

7

8

9

Escala de Color



Grado 4



Grado 6



Grado 9



Instituto Nacional de Innovación y  
Transferencia en Tecnología Agropecuaria

### Cuadro 3. Rendimiento kg/ha, color de grano, selección del agricultor. Frijol tipo rojo seda 2016-2017

| Código     | kg/ha   | Color grano | Agricultor |
|------------|---------|-------------|------------|
| RS 908-18  | 2766.33 | 4           | OK         |
| BCR 122-74 | 2696.19 | 5           |            |
| BCR 122-49 | 2516.97 | 5           | OK         |
| Cabécar    | 2513.64 | 5           | OK         |
| BCR 122-77 | 2470.9  | 5           |            |
| FP 7-65    | 2341.74 | 5           |            |
| BCR 122-71 | 2323.96 | 4           | OK         |
| Generalito | 2302.06 | 3           |            |
| BFS 47     | 1922.33 | 4           |            |
| NIC 921-24 | 1715.37 | 4           |            |

# Avances en la investigación de germoplasma para suelos con bajo nivel de fósforo

| IDENT. | cmol(+)/l |      |     |     |      | mg/l |     |    |    |     |      |
|--------|-----------|------|-----|-----|------|------|-----|----|----|-----|------|
|        | # LAB.    | pH   | AL  | Ca  | Mg   | K    | P   | Zn | Mn | Cu  | Fe   |
| 3415   | 5,3       | 0,35 | 3,7 | 0,8 | 0,19 | 3    | 0,5 | 16 | 5  | 118 | 0,92 |



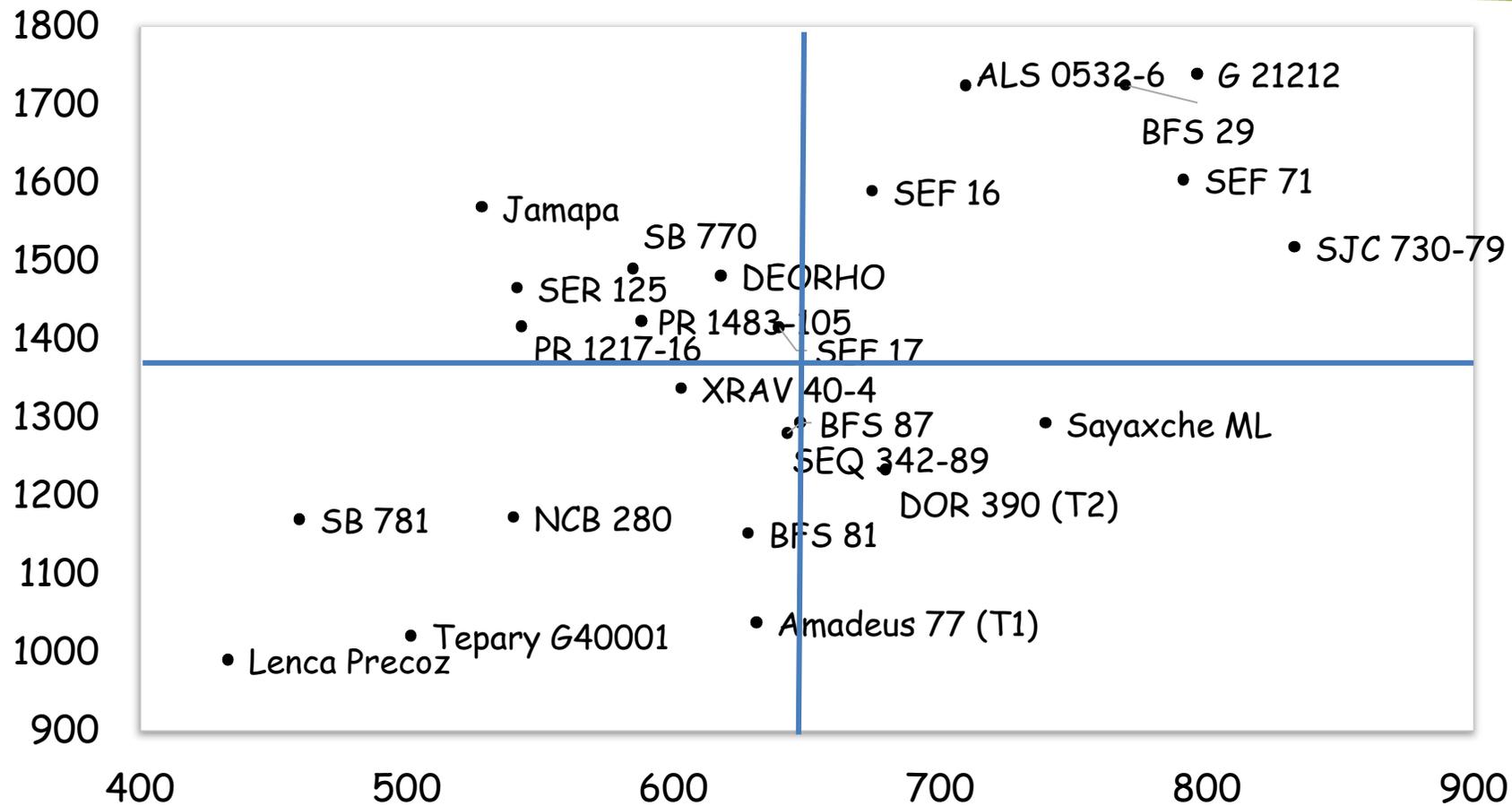


Figura 9. Comparación del rendimiento obtenido por genotipos de frijol evaluados en condición de estrés por bajo fósforo y sin estrés

# Avances en la investigación para efectos del cambio climático



Nambí: Variedad de frijol de grano negro, con tolerancia a sequía terminal

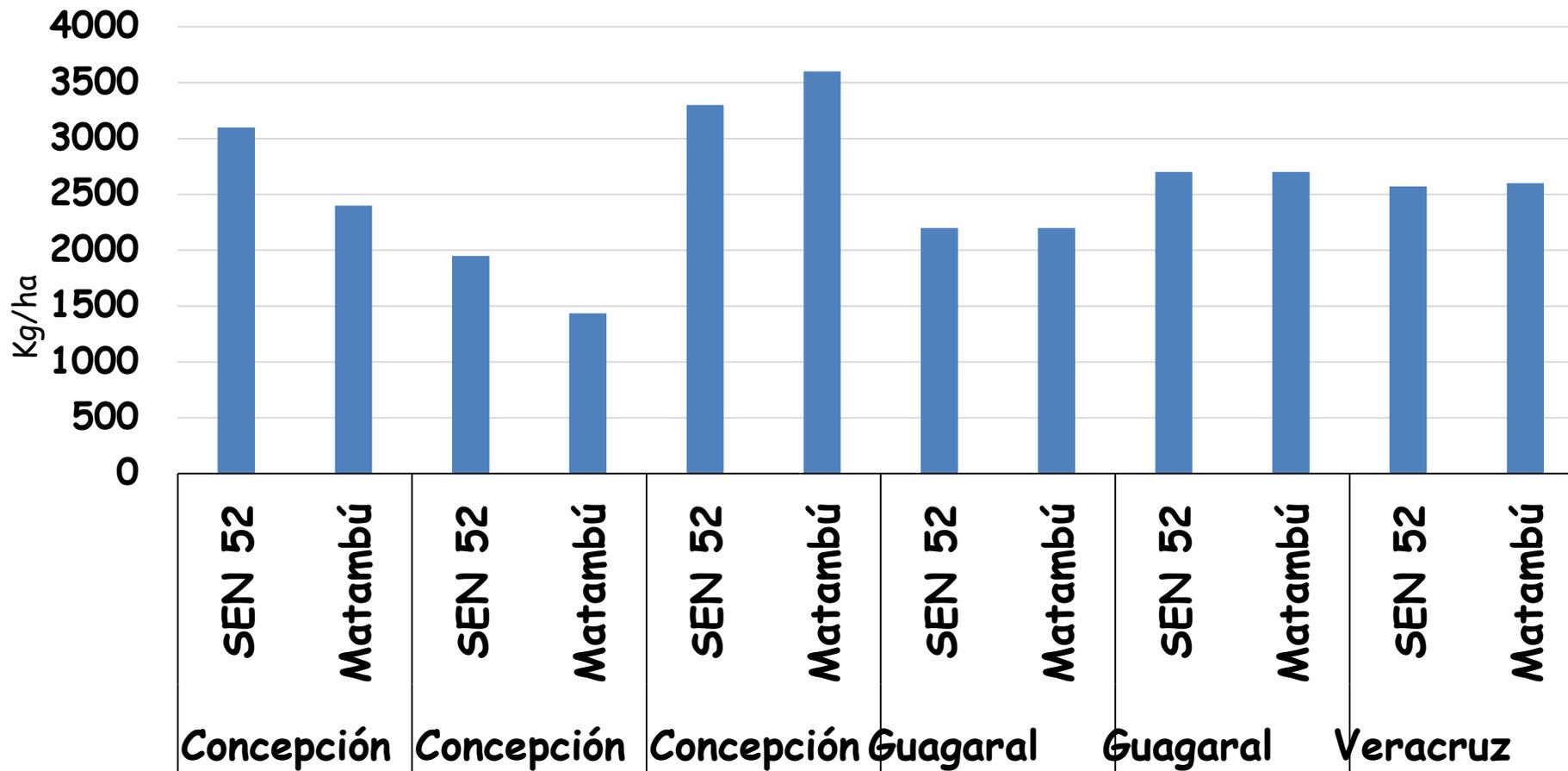


Figura 10 . Rendimiento kg/ha de parcelas de validación de la línea promisoría SEN 52. Región Brunca, 2016a

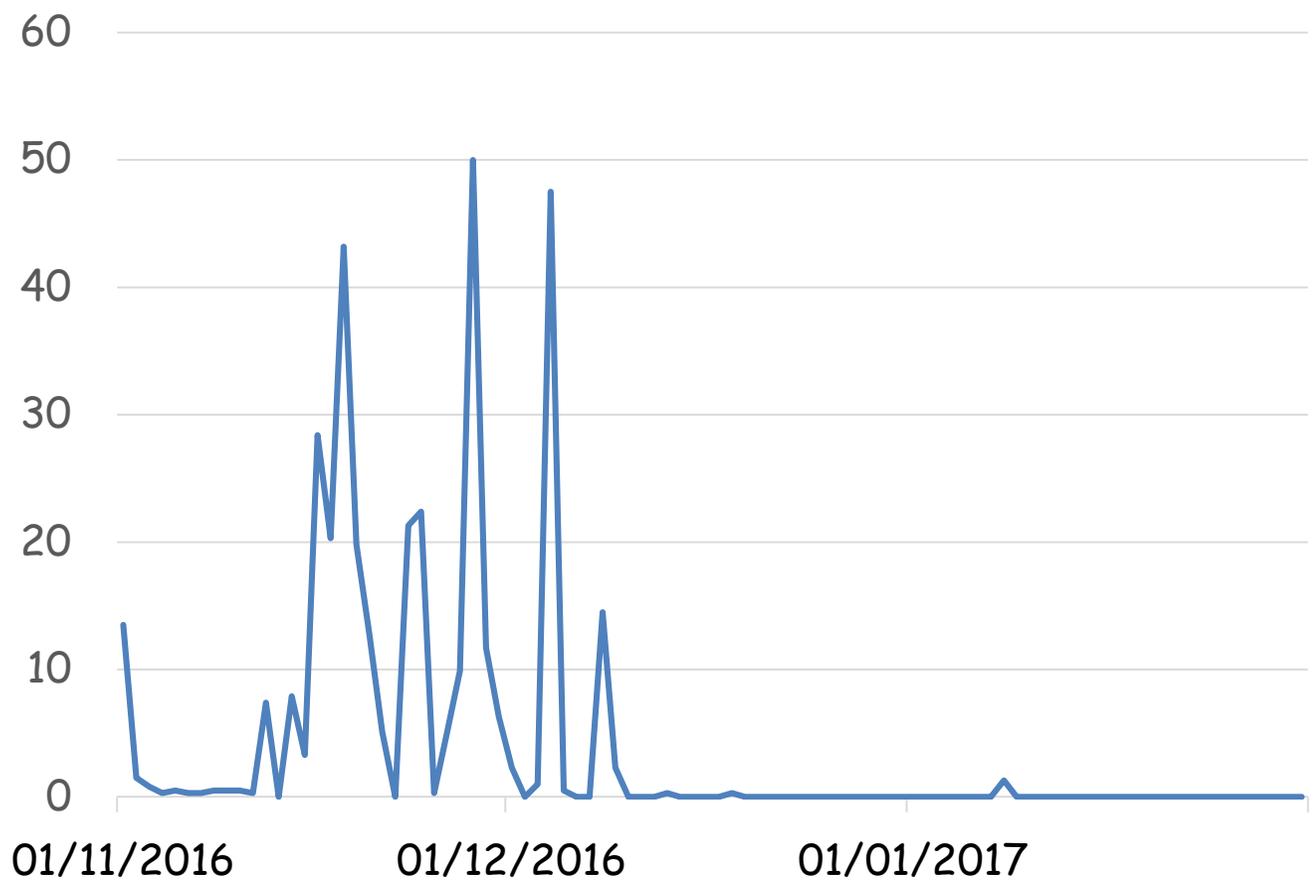
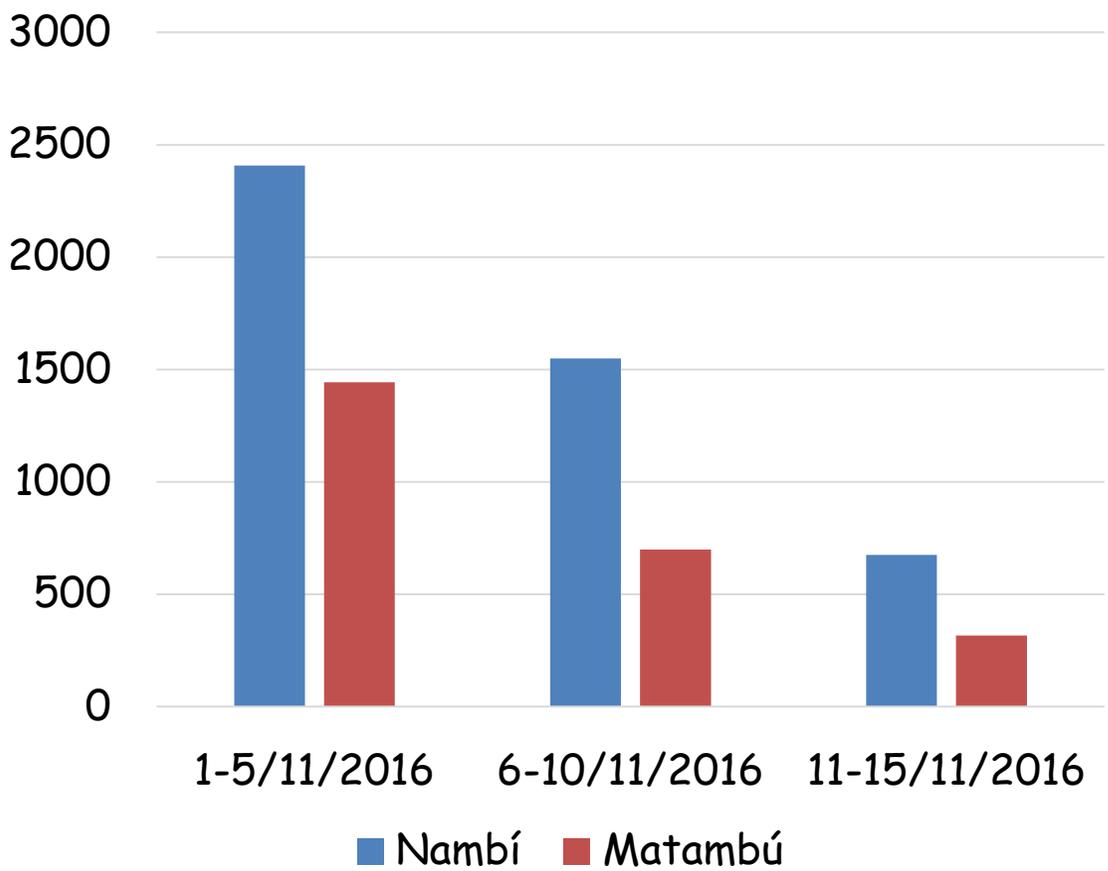
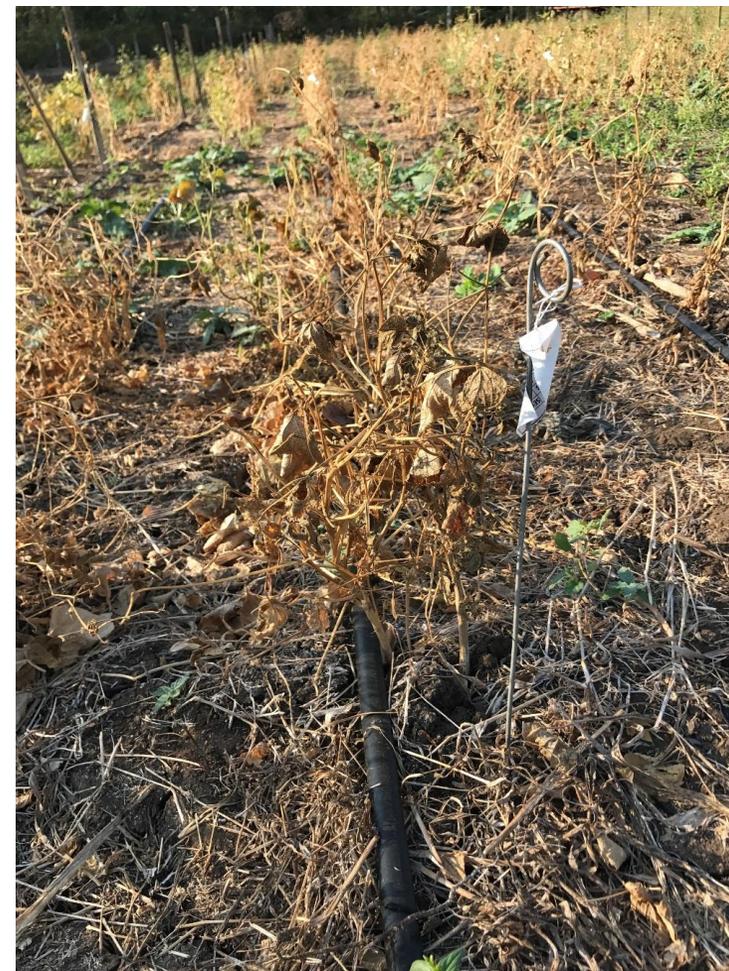


Figura 7. Rendimiento kg/ha de la variedad Nambí, en parcelas de validación y precipitación en mm. Estación meteorológica Guagaral. 440 msnm

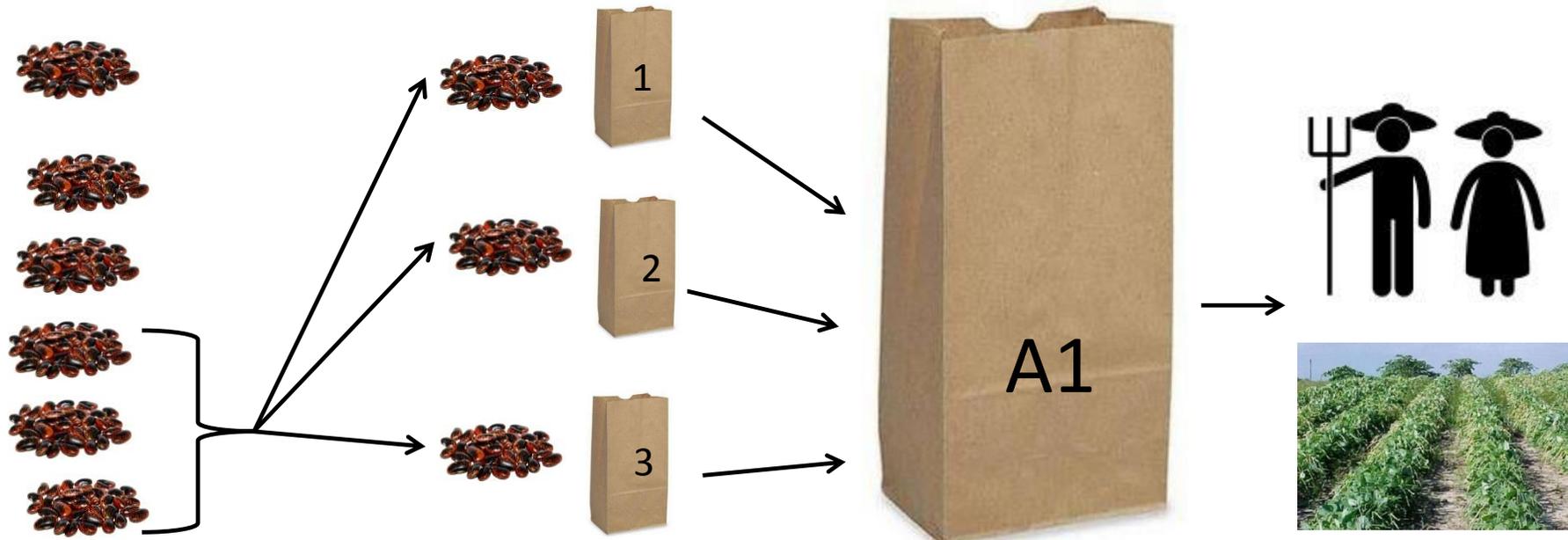


Instituto Nacional de Innovación y  
Transferencia en Tecnología Agropecuaria

# En resumen

- Se dispone de un número considerable de líneas promisorias para iniciar etapa de validación
- Se implementara una metodología conocida como "Validación masiva de variedades"





**Registration Card**

Name of participating farmer: \_\_\_\_\_

**Tarjeta de Registro A1**

Address: \_\_\_\_\_

Village: \_\_\_\_\_

District: \_\_\_\_\_

Mobile telephone number: \_\_\_\_\_

GPS coordinates

Longitude: \_\_\_\_\_

Latitude: \_\_\_\_\_

Altitude: \_\_\_\_\_

**Tarjeta de Observación A1**

Fecha de siembra: \_\_\_\_\_

| Observación                         | Mejor | Medio | Peor | Notas |
|-------------------------------------|-------|-------|------|-------|
| Germinación (%)                     |       |       |      |       |
| Vigor del cultivo y establecimiento |       |       |      |       |
| Tolerancia al estrés                |       |       |      |       |
| Resistencia a enfermedades          |       |       |      |       |
| Rendimiento                         |       |       |      |       |
| Calidad del grano                   |       |       |      |       |
|                                     |       |       |      |       |

Fuente: Van Etten J, Rosas JC y Rodríguez I. 2014

# Estado actual y perspectivas en el mejoramiento genético del frijol

Juan Carlos Hernández Fonseca



Instituto Nacional de Innovación y  
Transferencia en Tecnología Agropecuaria