

**Respuesta productiva de cinco variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris*, L.) en condiciones de montaña.**

**Productive response of five varieties of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in mountain conditions.**

**Autores:** Ing. Alieski Meriño-Mayné, M Sc. Karen Alvarado-Ruffo, M Sc. Albaro Blanco-Imbert, Lic. Esmerida Sánchez, Tec. Keyler Matos-Thonson

**Organismo:** Centro de Desarrollo de la Montaña, El Salvador, Guantánamo, Cuba.

**E-mail:** [aliesky@cdm.gtmo.inf.cu](mailto:aliesky@cdm.gtmo.inf.cu), [karen@cdm.gtmo.inf.cu](mailto:karen@cdm.gtmo.inf.cu),  
[investigación@suelos.gtm.minag.cu](mailto:investigación@suelos.gtm.minag.cu)

**Resumen.**

Se realiza la investigación para estudiar diferentes variedades y seleccionar las de mejores respuestas productivas en condiciones edafoclimáticas del municipio El salvador, Guantánamo. La experimentación fue desarrollada en la finca de Orlando Pelegrín Martínez en la comunidad Limonar, sobre un suelo pardo mullido sialítico sin carbonato. Se estudiaron cinco variedades seleccionadas en diferentes bancos de germoplasma y se realizaron las evaluaciones pertinentes: # granos / vainas (u), # vainas / plantas (u), peso de 100 granos (g) y rendimiento ( $t \cdot ha^{-1}$ ). Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, cinco tratamientos (variedades), tres réplicas; los datos fueron procesados estadísticamente mediante el uso del ANOVA Unifactorial. Para determinar las diferencias entre tratamientos se utilizó el Test de comparación de rangos múltiples de Duncan 95%. Se constató que todas las variedades evaluadas se pueden establecer en áreas de producción en ecosistemas de montaña correspondiente al Consejo Popular de Limonar de Monte Ruz.

**Palabras clave:** frijol común; *Phaseolus Vulgaris*, L.; ecosistemas de montaña.

**Abstract .**

Research to study different varieties and select the best production response in soil and climatic conditions of the municipality of El Salvador, Guantánamo is performed. The experiment was developed on the grounds of Orlando Martinez Pelegrin in Limonar community, on a sialitic fluffy brown soil without carbonate. Five selected in different genebanks varieties were studied and relevant assessments were performed: # seeds / pods (u), # pods / plant (u), weighing 100 grains (g) and yield ( $t \cdot ha^{-1}$ ). The experimental design was randomized blocks, five treatments (varieties), three replicates; the data were processed statistically using ANOVA Unifactorial. To determine differences between treatments Comparison Test Duncan's multiple range 95% was used. It was found that all tested varieties can be set in production areas in mountain ecosystems for the People's Council Limonar Monte Ruz.

**Keywords:** common bean; *Phaseolus Vulgaris*, L.; mountain ecosystems.

## **Introducción.**

Los granos son la base alimentaria de las personas y animales, aportando proteínas, grasas, carbohidratos y cantidades importantes de minerales necesarios para la subsistencia. El frijol común (*Phaseolus vulgaris*, L.) es una de las especies más importantes debido a su amplia distribución en todos los continentes y por ser complemento nutricional indispensable en la dieta alimenticia principalmente en Centroamérica y Suramérica (FAO, 2005).

En Cuba, gran parte del consumo de proteína vegetal procede de la cosecha de frijol, cultivándose en todas las provincias destacándose como las más productoras Matanzas, Pinar del Río, Holguín, Camagüey y Sancti Spiritus; sin embargo, la zona de Velasco en Holguín es actualmente la de mayor perspectiva en su cultivo, debido a la tradición y las condiciones naturales.

Al hablar de los rendimientos del frijol, Ponce (2003) plantea que a nivel mundial estos varían desde 2,1 a 3,5 t.ha<sup>-1</sup>; sin embargo, en Cuba los rendimientos son inferiores, reportándose una media de 0,74 t.ha<sup>-1</sup>

En la provincia Guantánamo los rendimientos del frijol en el año 2010 fueron de 0,71 t.ha<sup>-1</sup>, es decir, muy por debajo de su potencial, que según la literatura cubana está alrededor de las 2 t.ha<sup>-1</sup>/año (MINAG, 2008).

El Salvador, constituye el municipio donde más del 75% de la población vive en la montaña y la producción de frijol ha sido definida en los programas de Desarrollo Local como una prioridad para resolver los problemas relacionados con la seguridad alimentaria; no obstante, los rendimientos de las variedades existentes son muy bajos y las producciones no satisfacen las demandas de la población.

Por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar la respuesta productiva de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.) en condiciones de montaña para seleccionar las más adecuadas para estos agroecosistemas.

## **Desarrollo.**

Materiales y métodos

### **Localización y caracterización del área de estudio**

La investigación se desarrolló en la finca del campesino Orlando Pelegrín Martínez perteneciente a la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida (CCSF) Luís A. Carbó durante los años 2010–2011. Esta zona se caracteriza por poseer un clima tropical de sabana, con temperaturas frescas (promedio de 23 °C), la humedad relativa oscila entre 81,7 % y 87%, con un promedio anual de lluvia superior a los 1500 mm. Predominan los suelos clasificados como Pardo sialítico mullido sin carbonato, (Instituto Provincial de Suelos Salinos Guantánamo 2011), lo cual se corresponde con la Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. Las características del suelo se muestran a continuación.

### Característica química del suelo Pardo sialítico mullido sin carbonato.

Na: 0,20, K: 3,40, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:18.11, M.O: 3.70, pH: 6,12, Todo expresada en (cmol.Kg<sup>-1</sup>)

Para determinar las propiedades químicas del suelo se tomaron cinco muestras en cada finca, a una profundidad de 30 cm. y se determinaron los valores siguientes P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, Na, M.O y pH, teniendo en cuenta la Metodología descrita en el Manual de Técnicas Analíticas para análisis de suelo, abonos orgánicos y fertilizantes químicos (Peneque, 2002).

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, con cinco tratamientos y tres repeticiones. Se montó sobre un esquema de parcelas de 3 m de largo y 1.50 m de ancho con cuatro surcos cada uno, seleccionando los dos surcos centrales de cada parcela como área de cálculo con un área total de 4.5 m<sup>2</sup> los tratamientos estuvieron constituidos por las variedades las cuales se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 1.** Variedades de frijol evaluadas.

No	Nombre de las Tratamientos (variedades)	Procedencia
1.	Hatuey 24	Banco de Germoplasma del INCA*
2.	S - 3	Banco de Germoplasma del INCA*
3.	Quivican	Banco de Germoplasma del IG**
4.	F- 9 (44)	Banco de Germoplasma del INCA*
5.	Liliana	Banco de Germoplasma del IG**

INCA\*- Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas

IG\*\*- Instituto de Granos

Para determinar la diferencia entre tratamientos se utilizó el Test de comparación de rangos múltiples de Duncan para un 95 %  $p \leq 0,05$  (Duncan, 1955). Para el procesamiento y análisis estadístico fue necesario transformar los datos a través de la fórmula ( $\sqrt{y}$ ). Se utilizó el paquete estadístico STATGRAPHICS PLUS versión 5.1 haciendo uso del ANOVA Unifactorial.

La siembra y manejo de la plantación se realizó a partir del Manual de Agrotécnia Alternativa para el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris*, L.) donde se estableció un marco de plantación de 0.50 m de camellón y 12 granos por cada metro lineal, con una profundidad de siembra entre 2 y 3 cm.

### Resultados y discusión

Al analizar la variable número de vainas por planta, se observa que la respuesta de las variedades es heterogénea tanto entre ellas como entre los años.

**Tabla 2.** Número de vainas por plantas.

<b>Variedades</b>	<b>Año 2010</b>	<b>Año 2010 (Transf.)</b>	<b>Año 2011</b>	<b>Año 2011 (Transf.)</b>
Hatuey 24	2,6	1,60 c	5	2,16 a
S-3	5,5	2,27 a	3,2	1,78 bc
Quivican	3	1,73 c	4,1	1,98 ab
F-9 (44)	3,7	1,92 b	3,8	1,93 bc
Liliana	3	1,71 c	3,16	1,73 c
<b>E.E</b>	-	<b>0,05</b>	-	<b>0,07</b>

En la tabla anterior, se observa que en el año 2010, la variedad S-3 muestra el mayor número de vainas con un promedio superior a cinco, seguido por la F-9 (44), sin embargo, estos resultados variaron en el año 2011, siendo la variedad Hatuey 24, Quivican y F-9 (44) respectivamente las que presentan el mayor número de vainas. Lo que pudiera estar relacionado con el comportamiento de las precipitaciones comprendida entre un año y otro destacando las variedades F-9 (44) y Liliana como las de mejor estabilidad.

Estos resultados aunque se consideran bajos, están por encima de los resultados obtenidos en investigaciones realizadas en condiciones de montaña en La Palma, Pinar del Río donde De la Fe (2009) reporta un promedio de tres vainas por planta.

**Tabla 3.** Número de granos por vaina (u).

<b>Variedades</b>	<b>Año 2010</b>	<b>Año 2010 (Transf.)</b>	<b>Año 2011</b>	<b>Año 2011 (Transf.)</b>
Hatuey 24	3,72	1,92 b	3,17	1,77 b
S-3	2,5	1,19 c	2,7	1,65 c
Quivican	4,4	2,09 a	3,81	1,93 a
F-9 (44)	3,64	1,90 b	3,54	1,87 a
Liliana	4,5	2,12 a	3,86	1,94 a
<b>E.E</b>	-	<b>0,01</b>	-	<b>0,03</b>

Al analizar el número de granos por vaina (tabla 3) se observa que en el año 2010 la variedad Liliana y Quivican presentan los mejores resultados mostrando diferencias significativas con respecto al resto de las variedades. En el año 2011, las variedades Liliana y la Quivican manifiestan un comportamiento similar, seguida por la F-9 (44).

Estos resultados muestran valores relativamente bajos al compararlo con la bibliografía básica que plantea que la vaina contiene un número variable de semillas, generalmente entre 3 y 6 llegando a alcanzar hasta 12 en algunas variedades, aunque lo normal es de 5 a 7 semillas por vainas.

En cuanto al indicador productivo número de granos por vainas se puede observar la estabilidad que presentan las variedades Quivican y Liliana entre un año y otro teniendo en cuenta su productividad.

**Tabla 4.** Números de granos por plantas (u).

<b>Variedades</b>	<b>Año 2010</b>	<b>Año 2010 (Transf.)</b>	<b>Año 2011</b>	<b>Año 2011 (Transf.)</b>
Hatuey 24	9.73	3,11 d	15,85	3,79 a
S-3	16	3,96 a	8,64	2,94 b
Quivican	12	3,46 c	15,62	3,90 a
F-9 (44)	13.46	3,66 b	13,45	3,62 a
Liliana	14	3,74 b	12,19	3,46 a
<b>E.E</b>	-	<b>0,04</b>	-	<b>0,14</b>

Número de granos por plantas, esta variable se corresponde con el análisis integrado del número de vainas por planta y el número de granos por vaina, destacándose en el año 2010 la variedad S-3 con los resultados más relevantes, seguida de las variedades Liliana, F-9 (44), Quivican y Hatuey 24 (tabla 4). Es importante destacar que en el año 2010, aunque la variedad S-3 manifestó bajo número de granos por vainas, se compensó por presentar el mayor número de vainas por planta.

En el año 2011 los resultados reflejaron una respuesta diferente, destacándose las variedades Quivican, Hatuey 24, F-9(44) y Liliana como las mejores, sin existir diferencias significativas entre ellas.

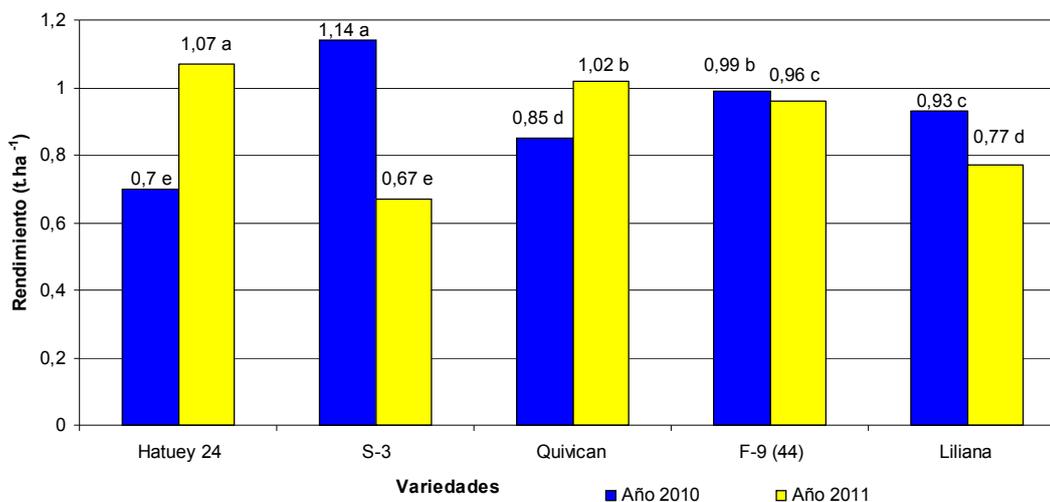
**Tabla 5.** Peso de 100 granos (g).

<b>Variedades</b>	<b>Año 2010</b>	<b>Año 2011</b>
Hatuey 24	21,83 a	20,50 b
S-3	21,55 ab	21,50 a
Quivican	21,08 b	19,80 c
F-9 (44)	21,03 b	21,55 a
Liliana	21,22 b	16,96 d
<b>E.E</b>	<b>0,20</b>	<b>0,21</b>

Peso de 100 granos. Al analizar esta variable en el año 2010, se observa poca variación en las respuestas productivas en este aspecto, destacándose las variedades Hatuey 24 y S-3 con los mayores resultados (tabla 5). Estos resultados se corresponden en parte con las características propias de estas variedades, las cuales se identifican por ser de granos relativamente grandes.

En el año 2011 los mejores resultados correspondieron a la variedad F-9 (44) y a la S-3, mostrando diferencias significativas con respecto a las demás variedades. Al analizar el peso de 100 granos en los dos años, se observa que las variedades S-3, F-9 (44) y Hatuey 24 manifiestan mayor estabilidad en cuanto a este indicador. Esta respuesta está dada por la rusticidad y adaptabilidad que tienen estos cultivares frente a variaciones en los factores climáticos principalmente las precipitaciones, lo cual se manifiesta durante la investigación.

Fig 1. Rendimiento de cada una de las variedades ( $t \cdot ha^{-1}$ ).



Al analizar el rendimiento total de cada una de las variedades evaluadas, se observaron respuestas que manifestaron variaciones entre genotipos y al mismo tiempo estos variaron entre un año y otro.

#### Rendimiento total de cada una de las variedades evaluadas

Durante el año 2010, los mejores rendimientos se observaron en las variedades S- 3, F-9 y Liliana con 1,14; 0,99 y 0,93  $t \cdot ha^{-1}$  respectivamente seguida por la Quivican con 0,85  $t \cdot ha^{-1}$ . Según la Oficina Nacional de Estadística, en el año 2010, la provincia de Guantánamo logró rendimientos en el cultivo del frijol de 0,71  $t \cdot ha^{-1}$  estando por debajo de su potencial productivo, que según la literatura cubana está alrededor de las 2  $t \cdot ha^{-1}/año$  (ONE, 2011).

Durante el año 2011, los mejores rendimientos se observaron en las variedades Hatuey 24, Quivican y S-3 con 1,07; 1,02 y 0,96  $t \cdot ha^{-1}$  el resto de las variedades estuvo por debajo de la media provincial.

Al hablar de los rendimientos del frijol, Ponce (2003) plantea que a nivel mundial estos varían desde 2,1-3,5  $t \cdot ha^{-1}$ ; sin embargo, en nuestro país los rendimientos son inferiores, reportándose una media de 0,96  $t \cdot ha^{-1}$  (FAO (2003) y en la actualidad de 0,71  $t \cdot ha^{-1}$  (ONE, 2011).

Al evaluar el rendimiento promedio de las variedades se observa que todas presentaron resultados por encima de los rendimientos provinciales (0,71  $t \cdot ha^{-1}$ ).

#### Rendimientos promedios de las variedades de frijol ( $t \cdot ha^{-1}$ ).

**Hatuey-24:** 0, 88, **S-3:** 0, 90, **Quivican:** 0, 93, **F-9 (44):** 0, 97, **Liliana:** 0, 85

La variedad F-9 (44) manifiesta los rendimientos promedios más altos seguida por la Quivican, S- 3, Hatuey 24 y por último la Liliana. Sin embargo, al analizar esta información teniendo en cuenta el gráfico anterior, nos damos cuenta que la variedad F-9 (44) presenta una respuesta más estable, con muy poca variación de un año a otro lo que manifiesta

rusticidad y adaptabilidad a las variaciones climáticas principalmente a las precipitaciones durante los años de estudios.

### **Conclusiones.**

1. Todas las variedades evaluadas se pueden establecer en áreas de producción en ecosistemas de montaña correspondiente al Consejo Popular de Limonar de Monte Ruz.
2. En el Consejo Popular de Limonar las variedades evaluadas presentan rendimientos promedios por encima de la media nacional y provincial Hatuey - 24 (0,88), S-3 (0,90), Quivicán (0,93 t.ha<sup>-1</sup>), F9 (44) (0,97 t.ha<sup>-1</sup>), Liliána (0,85 t.ha<sup>-1</sup>).
3. De las variedades evaluadas la F-9 (44) y Quivicán manifiestan en el agroecosistema montañoso los rendimientos promedios más elevados y con mayor estabilidad.

### **Bibliografía.**

- De la Fe, M. (2009). Informe de nuevas variedades de soya INCASOY-24 e INCASOY-27: nuevas variedades de soya para las condiciones climáticas de Cuba. *Cultivos Tropicales*.
- Duncan, M. (1955). Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*, 11(1).
- FAO. (2005). *Instrucciones para cultivos de granos. Cultivos urbanos*. Disponible en [www.fao.stat.org](http://www.fao.stat.org).
- Hernández, A. Pérez, J. Bosch, D. Rivero, L. (1999). Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. Instituto de Suelos. La Habana, AGRINFOR, 64.
- MINAG. (2008). Manual Técnico para Organopónico y Huertos intensivos. La Habana. Cuba.
- ONE. (2011). Oficina Nacional de Estadística. Rendimiento agrícola por cultivos seleccionados de la agricultura no cañera. Cuba.
- Peneque, V. (2002). *Manual de técnicas analíticas para el análisis de suelo, foliar, abonos orgánicos y fertilizantes químicos*, 130.
- Ponce, M. (2003). Informe de nuevas variedades de soya INCASOY-24 e INCASOY-27: nuevas variedades de soya para las condiciones climáticas de Cuba. *Cultivos Tropicales*.

**Fecha de recibido: 23 abr. 2015**

**Fecha de aprobado: 9 jun. 2015**