

Artículo científico**ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DE LA DESCALIFICACIÓN DE SUPERFICIES SEMBRADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE *PHASEOLUS VULGARIS* (L.) EN ARTEMISA Y MAYABEQUE, CUBA.**

Jesús Mirabal Díaz¹, Michely Vega León² y María del Carmen López Báez¹

RESUMEN

Se analizan las causas de descalificación de superficies sembradas con destino a la producción agrícola de semillas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), procedentes de 288 fincas suburbanas, de agricultores adscritos a entidades agrícolas de las provincias Artemisa y Mayabeque, que fueron contratados por la Unidad Empresarial de Base (UEB) "Semillas Artemisa", durante los años 2011 al 2015. Los resultados de producción indicaron que la descalificación de superficies se asoció a la falta de desarrollo vegetativo, afectaciones fitosanitarias y mezclas varietales y que las variedades que mostraron mayor afectación fitosanitaria fueron: 'CC-25-9-C', 'Bat-304', 'Delicias-364' y 'CC-25-9-N'. La mejor selección de agricultores y superior comportamiento agronómico de las variedades de mayor contribución permitió reducir las superficies descalificadas durante el período evaluado, recuperar 223,41 t de semilla neta y comercializar semilla certificada por un valor superior a cuatro millones de CUP.

Palabras clave: desarrollo vegetativo, fitosanidad, frijol, mezcla varietal.

Analysis of descalifications causes of seeding surfaces to *Phaseolus vulgaris* (L.) seed in Artemisa y Mayabeque, Cuba.

ABSTRACT

Causes of disqualification surface seeding to *Phaseolus vulgaris* L. designated to seed come from 288 suburban farms, and belong to farmer's agricultural entities from Artemisa and Mayabeque provinces that were engage by Unidad Empresarial de Base (UEB) "Artemisa Seed" during 2011 to 2015 was characterized. The results of production show that the principal causes associated to disqualifications are associated to vegetative development slack, phytosanitary affectations and varietal mixtures and that the varieties that show more phytosanitary affectations were: 'CC-25-9-C', 'Bat-304', 'Delicias-364' and 'CC-25-9-N'. It was reduced the disqualification surfaces during the evaluated period due to a better farmers' selection and higher agronomic behavior of selected varieties that more contribution, with the recuperation

Key word: vegetative development, phytopathology, bean, variety mixture.

¹ MSc. Jesús Mirabal Díaz, especialista de la Unidad Empresarial de Base "Semillas Artemisa". Calle 68 No. 4706 entre 47 y 53, San Antonio de los Baños, Artemisa. E-mail: artsemillas@hab.minag.cu, ²Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT). Calle 188 no. 38754 e/ 397 y Linderos, Santiago de las Vegas. Municipio Boyeros. La Habana. Cuba. E-mail: fpostcosecha@inifat.co.cu.

of net seed to 223,41 t, it was representing to commercialized certificated seed for more than four million CUP.

INTRODUCCIÓN

En Cuba a partir del año 2012, el Ministerio de la Agricultura creó el Programa Nacional de Granos, con el objetivo de reducir las importaciones, mediante el incremento de la producción total de frijol entre un 15 y un 20 % anual, con la incorporación de nuevas superficies de siembra y de una mejora en los rendimientos productivos (Hernández *et al.*, 2016). Sin embargo, este propósito se ha logrado parcialmente, ya que se perciben fluctuaciones en los últimos años, debido a insuficientes insumos para lograr los máximos rendimientos, variaciones en las superficies sembradas y la influencia de las diferentes variables del clima en la formación del rendimiento de esta especie.

En el año 2018 se reportó una producción anual de 161 513 t, mientras que en el año 2015 se logró producir solo 117 556 t (ONEI, 2019). Para cumplir con esta proyección, se requiere del incremento en la producción de semillas certificadas, así como el mejoramiento de la composición varietal y la categorización genética.

Por esta razón, la producción de semillas de frijol común en el país se ha incrementado considerablemente desde el año 2008, en el que se producían 69 t hasta el 2015, en el que se alcanzaron 2 974 t con un incremento promedio anual de 530 t (MINAG, 2016).

La producción de semillas registradas y certificadas se realiza a través de la Empresa Productora y Comercializadora de Semillas, que tiene alcance nacional, con Unidades Empresariales de Base (UEB) en las provincias. La multiplicación se realiza a través de la contratación de agricultores locales, bajo asesoramiento y control de los órganos

especializados, entre ellos los institutos de investigación, las UEBs y la Dirección de Semillas y Recursos Fitogenéticos del Ministerio de la Agricultura.

Las provincias Artemisa y Mayabeque contribuyen en más de un 25 % a la producción nacional de semillas de frijol común, bajo el control del Sistema de Inspección y Certificación de Semillas, órgano encargado de certificar las producciones desde el campo hasta la salida en las plantas de beneficio (Mirabal, 2017).

El objetivo de esta investigación fue analizar las causas de la descalificación de superficies agrícola destinadas a la producción de semillas de frijol en las provincias Artemisa y Mayabeque durante el periodo comprendido entre el año 2011 al 2015.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio consistió en el análisis de una base de datos, que contiene información sobre la dinámica de la producción agrícola del frijol común, procedentes de 288 fincas suburbanas (Tabla 1) de agricultores adscritos a entidades agrícolas de catorce municipios: Artemisa, Alquizar, Güira de Melena, San Antonio de los Baños, Bauta, San Cristóbal, Guanajay Quivicán, Batabanó, Melena del Sur, Güines, Nueva Paz, Bejucal y San José Lajas, pertenecientes a las provincias Artemisa y Mayabeque, que fueron contratados durante los años 2011 al 2015 por la Empresa Productora y Comercializadora de Semillas.

Las variedades sembradas fueron las siguientes: `Guira-89`, `Buenaventura`, `CUL 156`, `Triunfo 70`, `CC-25-9-R`, `Liliana`, `Chévere`, `CC-25-9-C`, `Delicias-364`, `Milagro Villareño`, `Bat-304`, `CC-25-9-N`, `Velazco Largo`, `Tomeguín-93`, `Rubí`, `Caujerí 2170`, `Quivicán`, `CC-25-9-B`, `Wacuto`, `Lewa`, `Rayado 2258` y `San Francisco 219`.

Tabla 1. Número de agricultores contratados por entidades agrícolas durante los años 2011 al 2015.

Agricultores contratados				
CCS	CPA	UBPC	GE	Total
261	14	9	4	288

CCS: Cooperativas de Créditos y Servicios;

CPA: Cooperativas de Producción Agropecuaria; **UBPC:** Unidad Básica de Producción Cooperativa y **GE:** Granjas Estatales.

Los agricultores fueron seleccionados por los especialistas de producción de la Unidad

Empresarial de Base "Semillas Artemisa" y aprobados por los inspectores de la Dirección de Semillas y Recursos Fitogenéticos del territorio, según un registro que archiva su historial de participación en la producción de semilla de diferentes especies y categorías genéticas, además, de la inclusión de otros que cumplen con los requisitos tecnológicos en sus fincas y experiencia para iniciarse en la producción de semilla.

Las causas principales que motivaron las superficies descalificadas en campo se determinaron a partir de la Norma Ramal NRAG 192:2011 Semillas de frijoles y habichuelas (*Phaseolus vulgaris* L.), certificación que establece especificaciones de campo (Tabla 2).

Tabla 2. Especificaciones de campo para la certificación de superficies sembradas de frijol (Norma Ramal NRAG 192:2011).

Indicador	Porcentaje permitido según la categoría genética			
	Básica	Registrada	Certificada	Fiscalizada
Otras variedades o plantas fuera de tipo (máximo)	0	0,2	1,0	1,5
Virus trasmisibles por semillas	0	0,7	1,0	1,5
Virus no trasmisibles por semillas	0	2,0	3,0	3,0
Antracnosis (<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>) en vainas	0	0,7	1,0	1,5
Añublo común (<i>Xanthosoma phaseoli</i>)	0	0,5	1,0	1,0
<i>Xanthosoma phaseoli fuscans</i>	0	0,5	1,0	1,0
<i>Sclerotium bataticola</i> Taub	0	2,0	2,5	3,0
<i>Isariopsis griseola</i>	0	0,8	1,0	1,5

El porcentaje de cumplimiento en la entrega de insumos agrícolas se calculó según la estrategia fitosanitaria y las normas de consumo aprobadas para cada especie.

El cálculo del valor económico de las pérdidas por la descalificación de las superficies sembradas, se realizó a partir de los precios establecidos durante los años de estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 3 muestra que durante el periodo en estudio se descalificaron 662,84 ha, con tendencia a disminuir en los dos últimos años. Se dejaron de producir 563,43 t de semillas, al considerar el rendimiento agrícola promedio de la superficie cosechada (1 t.ha⁻¹) y rendimiento industrial del 85 %. Estas pérdidas

representaron no disponer de semilla beneficiada para más de 12 000 h de frijol comercial.

Las causas principales que originaron la descalificación de superficies se asociaron a la

falta de desarrollo vegetativo, afectaciones fitosanitarias y mezclas varietales (Tabla 4), estos indicadores son regulados en las normas de certificación de campo y de semilla beneficiada (NRAG 192: 2011).

Tabla 3. Superficie descalificada e impacto en la producción y uso de la semilla durante los años de estudio.

Año	Superficie descalificada (ha)	Semilla dejada de producir (t) ^a	Superficie dejada de sembrar (ha) ^b
2011	159,29	135,40	2943,48
2012	147,50	125,38	2725,65
2013	156,30	132,86	2888,26
2014	110,25	93,71	2037,17
2015	89,50	76,08	165,80
Total	662,84	563,43	12 257,39

^a: Se calcula sobre la base del rendimiento agrícola de 1t.h⁻¹ e industrial de 85 % establecido durante el proceso de contratación.

^b: Calculada sobre la base del volumen de semilla neta dejado de producir y la norma de siembra promedio (46-54 kg.ha⁻¹).

Tabla 4. Principales causas de descalificación de superficies.

Año	Superficie descalificada (ha)	Principales causas de descalificación (%)		
		Falta de desarrollo vegetativo	Afectaciones fitosanitarias	Mezcla varietal
2011	159,29	49,10	44,10	6,70
2012	147,50	45,42	38,98	15,59
2013	156,30	39,22	56,94	3,84
2014	110,25	52,83	45,80	1,36
2015	89,50	55,00	42,20	2,80
Porcentaje	100,00	47,39	46,02	6,59

El insuficiente desarrollo vegetativo, la defoliación precoz y el pobre llenado de las semillas, se asoció a las deficiencias en el manejo agronómico y el poco empleo de prácticas agroecológicas y los escasos insumos para la protección de los cultivos. Durante el

período estudiado solo se garantizó entre el 46 y el 79 % del combustible, entre el 65 y el 83 % de los fertilizantes y entre el 43 y el 77 % de los plaguicidas.

El cultivo del frijol común es más susceptible a pérdidas por defoliación en la etapa reproductiva

que en la vegetativa. El efecto de la defoliación sobre el rendimiento depende de muchos otros factores, como el cultivar, la nutrición de la planta, la presencia de plagas, las condiciones edáficas, entre otras (Murguido, 2002).

Las afectaciones fitosanitarias, con mayor incidencia del virus del mosaico dorado (BGXMV), se relacionaron con la variedad y el bajo nivel agrotécnico, lo cual coincide con lo planteado por Blanco y Faure (1994).

El manejo de variedades se considera una alternativa para el control agroecológico de plagas, si se tiene en cuenta la resistencia varietal a determinado patógeno en un ecosistema, además de reducir los costos de producción por no emplear plaguicidas (Howard y Shre, 2013).

Las mezclas de variedades detectadas ocurrieron esencialmente por manejos agronómicos inadecuados en la pre y postcosecha. Las indisciplinas tecnológicas más frecuentes se relacionan con el no aislamiento entre variedades y categoría genética, las superficies de producción y de consumo, la no selección negativa de plantas fuera de tipo, así como, la no descontaminación de las máquinas destinadas a la siembra, la trilla, el beneficio y el almacenamiento. La implementación de medidas para evitar la contaminación genética de las variedades, tanto en el campo, como durante las actividades postcosecha, permite el acceso de los productores a semillas con características deseadas.

Una valoración económica realizada en el periodo de estudio, entre los años de mayor y menor superficie descalificada, mostró que durante los años 2014-2015 se logró una recuperación de semilla neta de 223,41 t, lo que representó comercializar semilla certificada por más de cuatro millones 400 mil pesos cubanos (CUP).

Estos resultados se obtuvieron debido a una mejor selección de los agricultores y comportamiento agronómico de las variedades seleccionadas, lo que condujo a la reducción de superficies descalificadas y el incremento de los rendimientos agrícolas (Tabla 5).

Las variedades que más sufrieron afectaciones fitosanitarias fueron: `CC-25-9-C` (20 %), `Bat-304` (20 %), `Delicias-364` (19 %), `CC-25-9-N` (15 %), `Chévere` (62 %) y `Guira-89` (81 %). Las dos últimas tuvieron una baja contribución en superficie y años de siembra, por lo que no puede inferirse este comportamiento como típico de la variedad (Figura 1).

Los programas de fitomejoramiento enfatizan en la producción de semillas de variedades que respondan a resistencia a plagas y más productivas con menos recursos e insumos (Nelson *et al.*, 2009).

Las variedades `CC-25-9-N` y `Delicias-364` mostraron resistencia al mosaico dorado y amarillo del frijol. Estos resultados coinciden con lo planteado por Echemendía *et al.* (2007), donde especifica que muestran resistencia en grado II y grado III respectivamente. La variedad `Bat-304` se considera de resistencia intermedia (grado IV) y la `Velazco Largo` como susceptible (grado VIII).

CONCLUSIONES

- ✓ El porcentaje de superficies descalificadas muestra tendencia a disminuir y se identifica como una de las causas principales de la inestabilidad en la producción anual de semillas de frijol común, e inciden de manera notable en el índice de multiplicación de esta especie.
- ✓ El grado de afectación fitosanitaria de las variedades en el contexto nacional de escasos insumos, debe ser considerado para la elaboración de la estructura varietal de los programas de multiplicación de semillas de frijol común.

Tabla 5. Análisis comparativo por etapas de la superficie descalificada e impacto en la producción y uso de la semilla.

Años	Superficie descalificada		Semilla dejada de producir (t) b	Superficie dejada de sembrar (ha) ^c	Valor económico (CUP)	
	ha	% ^a			Superficie descalificada ^d	Semilla neta dejada de comercializar ^e
2011-2013	463,09	70	393,63	8557,10	3 028 386,32	7 392 371,40
2014- 2015	199,75	30	169,79	3691,03	1 306 269,12	2 957 698,25
Recuperación	263,34	40	223,41	4866,07	1722117,20	4 434 673,15

^a: Calculado sobre la base de superficie descalificada durante los cinco años.

^b: Calculado sobre la base de superficie descalificada y contratado sobre la base de rendimiento agrícola de 1 t.ha⁻¹ y rendimientos industriales de 85 %.

^c: Calculada sobre la base de volumen de semilla neta dejada de producir y la norma de siembra promedio (46-54 kg.ha⁻¹).

^d: Cálculo del valor económico de las superficies descalificadas sobre la base de los costos aproximados de producción por hectárea (6 539,52 CUP). Fuente: Cálculos de necesidad de insumos técnico económico y estrategia fitosanitaria.

^e: Se tomó como criterio un precio promedio del kg para todas las categorías registradas, certificadas y fiscalizadas de diferentes colores.

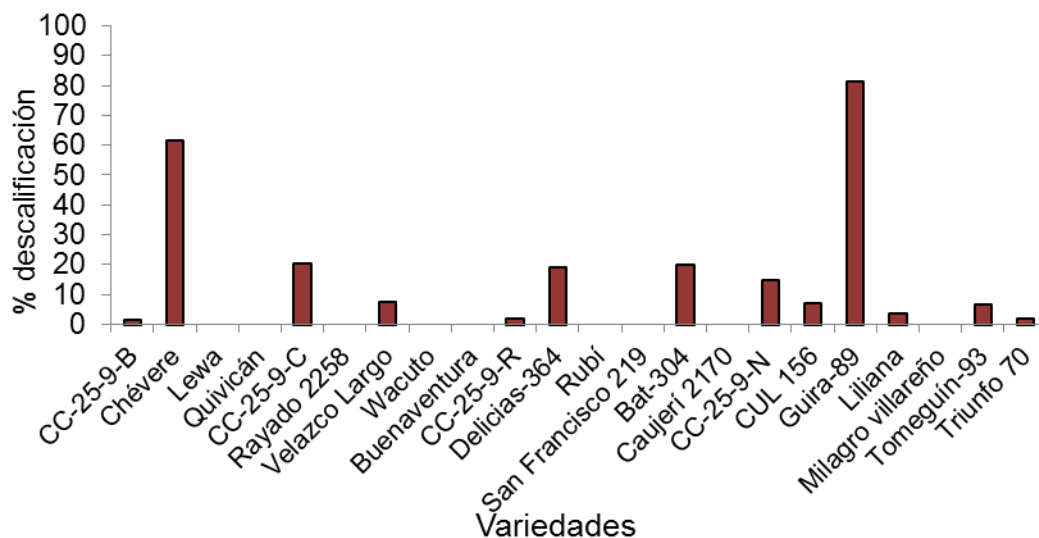


Figura 1. Porcentaje de superficies de diferentes variedades descalificadas por afectaciones fitosanitarias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blanco, S.N. y Faure, B. (1994). Situación actual del Mosaico Dorado del frijol en la América Latina. Cuba. En: El Mosaico Dorado del frijol. Avances de investigación, 82-89 p.
- Echemendía, A.L.; Ramos, P.L.; Peral, R.; Porras, A.C. y González, G.A. (2007). Selección de genotipos de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) resistentes al virus del mosaico dorado amarillo del frijol (BGYMV) por hibridación de ácidos nucleicos. Fitosanidad, 11(4): 8. ISSN: 1562- 3009.
- Hernández, A.; Pacheco, M.; Alonso, M.; Puldón, V.; Arap, R.J.; Martínez, S. de J.; Otero, K.; Horta, M.; Rodríguez, M.E.; Dávila, G.; Alonso, A. y Rodríguez, Y. (2016). La cadena de valor del frijol en Cuba. Estudio de su situación en siete municipios de las provincias de Sancti Spiritus y Villa Clara. Programa de Apoyo al fortalecimiento de cadenas agroalimentarias a nivel local (AGROCADENAS).175 p.
- Howard, F. y Shre, P. (2013). Singh Breeding Common Bean for Resistance to White Mold: A Review. Crop Science, 53: 1832-1844. ISSN: 1435- 0653.
- Instituto de Suelos (2015). Mapa de suelo de la provincia Artemisa y Mayabeque.
- MINAG (2016). Plan estratégico de producción de frijol hasta el 2015. Grupo de granos. 8 p.
- Mirabal, J. (2017). Caracterización de la producción de semillas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en las provincias Artemisa y Mayabeque durante los años 2011 al 2015. Tesis en opción al título académico de Máster en Agricultura Urbana. INIFAT, La Habana, Cuba. 90 p.
- Murguido, C.A. (2002). Manual sobre manejo integrado de plagas, enfermedades y malezas en el cultivo del frijol. 46 p.
- NRAG 192: (2011). Semillas de frijoles y habichuelas (*Phaseolus vulgaris* L.). Registro de Certificación. Norma Ramal de la Agricultura. 8 p.
- Nelson, G.C.; Rosegrant, M.W.; Koo, J.; Robertson, R.; Sulser, T.; Zhu, T.; Ringler, C.; Msangi, S.; Palazzo, A.; Batka, M.; Magalhaes, M.; Valmonte-Santos, R.; Ewing, M. y Lee, D. (2009). Cambio Climático. El impacto en la agricultura y los costos de adaptación. Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias IFPRI Washington, D.C. 38 p.
- ONEI (2019). Anuario Estadístico de Cuba 2018. Capítulo 9. Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca. Edición 2019.

Fecha de recepción: 3 octubre 2019

Fecha de aceptación: 26 abril 2020

Agrotecnia de Cuba
ISSN impresa: 0568-3114
ISSN digital: 2414- 4673
<http://www.grupoagricoladecuba.gag.cu>

