

Artículo científico**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SEMILLAS DE *PHASEOLUS VULGARIS* (L.) PRODUCIDAS EN ARTEMISA Y MAYABEQUE, CUBA.**

Michely Vega León¹, Jesús Mirabal Díaz² y María del Carmen López Baez²

RESUMEN

Se evaluó la producción industrial 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 para producir semillas de las categorías básica, registrada y certificada, según las necesidades del sistema formal de producción de semillas. Se elaboró una matriz de datos a partir de la información contenida en los modelos de recepción de los lotes de semillas a la entrada de las plantas de beneficio, que incluían la humedad de entrada y de salida, la pureza física, los granos pequeños y partidos, los daños mecánicos, la germinación de entrada y de salida de las semillas del flujo operacional, el rendimiento industrial y el peso de mil semillas. Se demostró la influencia varietal y del comportamiento pre y postcosecha, en los indicadores de calidad de los lotes de semilla beneficiados y que el 100 % de la semilla obtenida cumplió con los estándares de calidad de conformidad con las normas cubanas.

Palabras clave: calidad, frijol, postcosecha, semilla

Evaluation of *Phaseolus vulgaris* (L.) seed quality produced in Artemisa and Mayabeque, Cuba.

ABSTRACT

It was evaluated the seed industrial production of common bean (*Phaseolus vulgaris*, L.), come from 288 suburban farmers, to agricultural adscript to agricultural entities of Artemisa and Mayabeque provinces that were engaged by Unidad Empresarial de Base (UEB) "Artemisa Seed" during 2011 to 2015 to producer seed of category basic, registered and certificated, according to the need of seed formal systems. It was elaborated a data matrix with the information included in the reception models to seed lots in the arrivals and sorties to benefices plants that included arrivals and sorted humidity, physical purity, small and broken grains, mechanical injury, receipts and sorties seed germination to the operational flow, industrial yield and

Key words: quality, bean, postharvest, seed

¹Ing. Michely Vega León, DrC. Agrícolas, investigador auxiliar del Departamento de Agricultura Urbana y Manejo Sostenible del Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" INIFAT. Calle 188 no. 38754 e/ 397 y Linderos, Santiago de las Vegas. Boyeros. La Habana. Cuba. Teléfono 76834039, 76839010. Email fpostcosecha@inifat.co.cu, ² Unidad Empresarial de Base "Semillas Artemisa". Calle 68 · 4706 entre 47 y 53. San Antonio de los Baños. Artemisa. Teléfono 47-383025. Email: artsemillas@hab.minag.cu

mil seed height. It demonstrated the varietal influence and pre harvest and postharvest behind, in the quality indicators of see cleaning lot and that the 100 % to obtained seed is according to the quality standards conform to the Cuban standards.

Key words: quality, bean, postharvest, seed

INTRODUCCIÓN

Entre los granos de mayor importancia para la dieta alimentaria en Cuba se encuentra el frijol *Phaseolus vulgaris* (L.), por lo que la producción de sus semillas con alta calidad es fundamental para incrementar las superficies sembradas, así como los rendimientos agrícolas.

En el Programa Productivo Integral de Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar se incentiva la producción de semillas de frijol, con el objetivo de contribuir a los programas de Autoabastecimiento Municipal y a la sustitución de importaciones de este importante grano (GNAU, 2019).

Las semillas producidas en las fincas de las superficies agrícolas suburbanas se insertan al sistema formal para la producción de semillas y debe cumplir con los requisitos de calidad exigidos por las normas vigentes a ese efecto.

Entre las actividades postcosecha que se realizan durante la producción industrial de semillas se encuentra el beneficio, de gran importancia para la conservación de la calidad durante el almacenamiento y el desempeño en el campo una vez realizada la siembra. Por ello cuando las semillas son cosechadas, deben someterse a diferentes operaciones para separar las impurezas procedentes del campo y de la propia planta, disminuir el contenido de humedad y evaluarlas bajo diferentes criterios genéticos, físicos, fisiológicos y fitopatológicos, siempre que sea necesario (Vega *et al.*, 2017).

Un lote de semillas con alta pureza física es un indicativo que el campo de producción fue bien conducido y que la cosecha y el beneficio fueron eficientes.

Para conocer el estado en el que llegan los lotes de semillas a las plantas de beneficio se realizan muestreos, a partir de los cuales se definen las operaciones a realizar. Los porcentajes de pureza física, humedad, granos partidos, dañados mecánicamente, el peso de mil semillas, la germinación y el vigor, son indicadores clave que se evalúan durante estos muestreos y se relacionan tanto con el manejo del cultivo y la cosecha, como con la manipulación y el régimen tecnológico empleado en las plantas de beneficio.

En este trabajo se evaluó la calidad de las semillas procedentes de fincas suburbanas que participaron en la producción formal de semilla durante los años 2011 al 2015 en las provincias Artemisa y Mayabeque y que fueron beneficiadas en dos plantas de acondicionamiento pertenecientes a la Unidad Empresarial de Base “Semillas Artemisa”.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio consistió en el análisis de una base de datos, que contiene información sobre la dinámica de beneficio de 232 partidas de semillas de frijol común procedentes de 288 fincas suburbanas, de agricultores adscritos a entidades agrícolas de 14 municipios de las provincias Artemisa y Mayabeque, que fueron contratados por la Unidad Empresarial de Base (UEB) “Semillas Artemisa” durante los años 2011 al 2015.

La capacidad tecnológica y los pasos del flujo para el procesamiento de semillas en las plantas de beneficio “El Tomeguín” y “Camilo Cienfuegos” se describen como sigue:

Planta de beneficio “El Tomegún”

1. Recepción: puede ser en sacos o a granel.
2. Pre-limpieza: se realiza con la máquina Delta con una capacidad de 10,0 t en jornada de 8 h.
3. Secado: Con capacidad de secado entre las 1,61 t.4 h⁻¹ y 3,22 t.5 h⁻¹ cuando se utiliza el secador Bentall y la Kalfrisa respectivamente.
4. Clasificación: Máquina cilíndrica Pelkus y mesa densimétrica, ambas con una capacidad de 6 t en jornada de 8 h.
5. Almacenaje en silos: un silo ventilado con capacidad de 15,0 t y cuatro silos con capacidad total de 120,0 t.

Planta de beneficio “Camilo Cienfuegos”

1. Recepción: Puede ser en sacos o a granel, posee una pesa para camiones con capacidad de hasta 25 t. La tolva de recepción tiene capacidad de 10,0 t.
2. Pre-limpieza: Máquina criolla que posee una capacidad de 7 t en jornada de 8 horas.
3. Secado: Secador criollo de torre, con capacidad de 3,22 t en 4 h.
4. Clasificación: Máquina Delta con una capacidad de 7,0 t en 8 h.
5. Almacenaje: ocho silos con una capacidad total de 30,0 t.

El análisis de los indicadores de calidad de los lotes a la entrada de la planta de beneficio, se realizó según el Instructivo Técnico para el procesamiento de semillas de la Empresa Productora y Comercializadora de Semilla (MINAG, 2004), en el que se incluyen los métodos de muestreo y se establecen los límites de tolerancia (%). Los indicadores fueron evaluados a la salida del beneficio para la certificación de semilla, según Norma Ramal NRAG 192:2011.

De los indicadores de calidad, el porcentaje de granos pequeños, la germinación de entrada y la masa de mil semillas se relacionaron con las

actividades precosecha. La humedad de entrada a la planta de beneficio, los granos partidos, la pureza física y la germinación de entrada se relacionaron con el momento de la cosecha; mientras que, al manejo postcosecha en las plantas de beneficio se le atribuyó los daños mecánicos, el rendimiento industrial y la germinación de salida de la planta.

El flujo tecnológico de ambas plantas de beneficio se muestra en la Figura 1.

Durante los cinco años se recibieron en las plantas de beneficio 504 envíos de semillas de frijol común, los que conformaron un total de 232 partidas (Tabla 1).

Para el análisis multivariado, sobre la base de los indicadores de calidad de las semillas evaluados durante el beneficio y clasificación, se tomaron los datos del año 2015 lo que permitió evaluar los indicadores al cierre del estudio donde se agrupó el mayor número de variedades.

Los datos fueron transformados mediante la fórmula $\arcsen\sqrt{\%}$ y fueron procesados estadísticamente mediante un estudio de correlación de Pearson para variables cuantitativas y un Análisis de Componentes Principales (ACP).

Se seleccionaron los autovalores más cercanos al de la variable original de mayor valor registrado y autovectores mayores que 1, en correspondencia con los criterios de Robasco *et al.* (2004).

El agrupamiento de las diferentes partidas se realizó siguiendo el método de Ward (Aldenderfer y Blashfield, 1984), mientras que para el estudio de correlación y regresión se obtuvo la matriz de correlaciones de Pearson para variables cuantitativas.

Todos los análisis estadísticos se realizaron con el empleo del programa SPSS, versión 11.5.1.

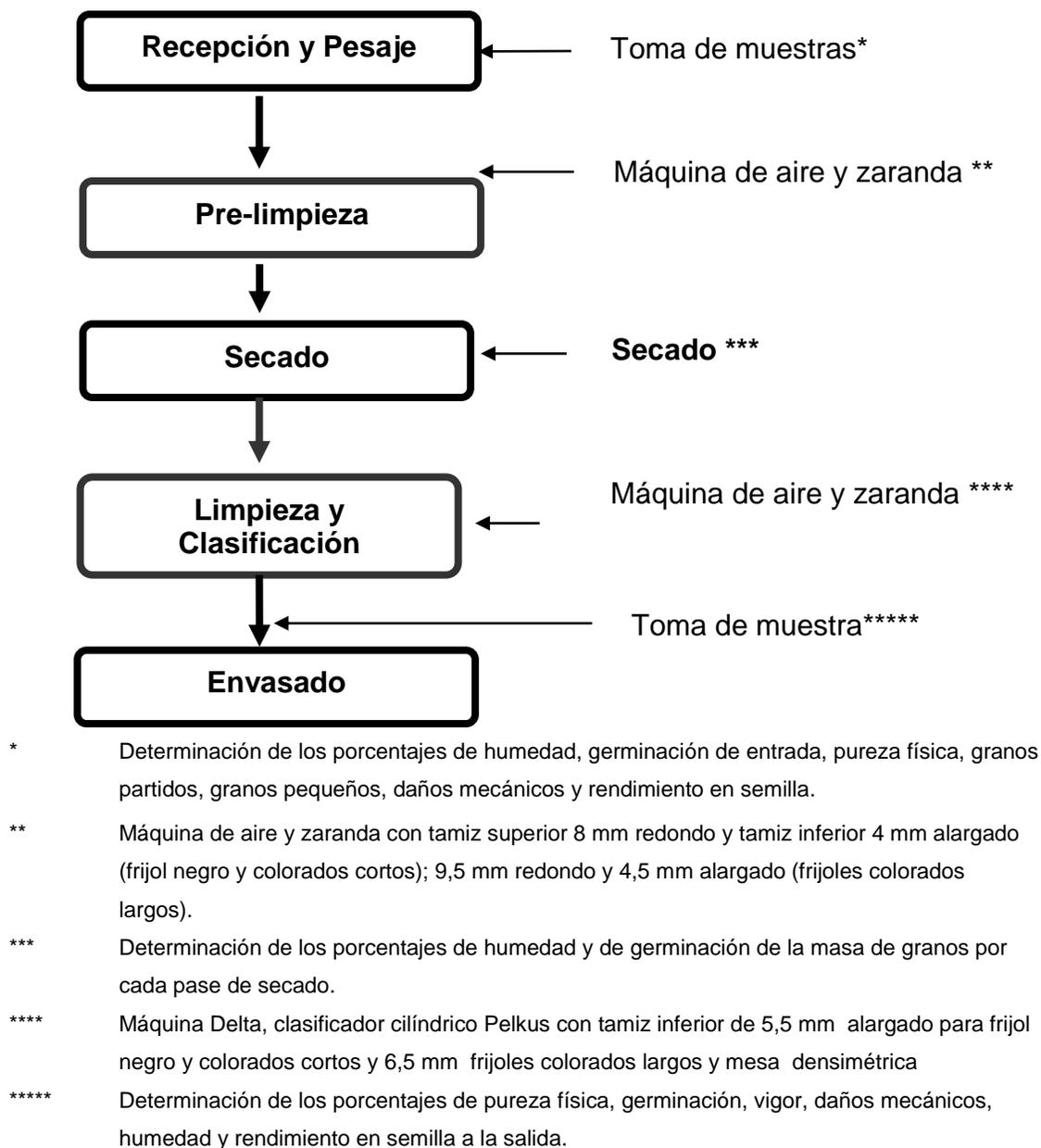


Figura 1. Flujo tecnológico de las plantas de beneficio de semilla

Tabla 1. Número de envíos y partidas conformadas a la entrada y salida de la planta de beneficio

Año	Partidas	Envíos	Número de variedades	Municipio	Entidades agrícolas			
					CCS	CPA	UBPC	Otros
2011	35	141	13	9	30	11	3	1
2012	48	93	14	10	32	7	3	1
2013	47	127	18	13	32	5	5	1
2014	45	171	18	13	35	7	4	1
2015	57	133	22	12	32	7	3	1
Total	232	504						

Nota: Los envíos están comprendidos dentro de las partidas. La cantidad límite de una partida es de 18 400 kg de semilla.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis del beneficio y clasificación de semillas.

Los indicadores de calidad, en la recepción de la semilla acopiada en las plantas de beneficio, se reflejan en la Tabla 2. Se evidenció que la trilla en campo se efectuó en la madurez de cosecha, ya que la humedad no superó el 18 % que

establece el instructivo de procesamiento industrial, el cual plantea que puede realizarse la cosecha este porcentaje de humedad, si existieran condiciones para el secado inmediato, lo que reduciría los riesgos de deterioro de la semilla en campo, causado por períodos de alta humedad, coincidentes con la fase de madurez de cosecha (González *et al.*, 2008).

Tabla 2. Producción procesada durante el periodo comprendido entre 2011 al 2015.

Años	P.P (t)	Porcentaje por indicadores de calidad									
		H	P.F	D.M	G.Pa	G.Pe	G.E	R.I	MMS	DMS	G.S
		≤ 18,0	≥ 90,0	≤ 5,0	≤ 5,0	≤ 10,0	≥ 85	≥ 85	-	≤ 5,0	≥ 85
2011	418,0	14,2	97,5	2,8	0,8	5,1	93,7	89,0	224,3	3,3	92,1
2012	299,8	14,6	97,1	3,1	0,3	4,6	95,8	89,5	215,5	3,3	93,1
2013	376,7	14,9	97,3	3,5	0,3	4,5	94,8	92,2	218,9	4,4	94,2
2014	575,3	15,4	97,4	3,4	0,5	11,0	95,7	91,0	181,3	5,1	94,2
2015	489,9	16,6	97,6	3,3	1,3	6,1	96,6	91,2	222,2	4,7	94,8
X	431,9	15,1	97,4	3,2	0,8	6,5	95,3	90,6	212,4	4,1	93,7
C.V.	24,4	6,0	0,2	12,2	70,9	46,1	1,1	1,7	8,3	19,3	1,1

P.P: Producción procesada, **H:** Humedad de la semilla en el momento de la recepción, **P.F:** Pureza física, **D.M:** Daños mecánicos, **G.Pa.:** Granos partidos, **G.Pe.:** Granos pequeños, **G.E:** Germinación de entrada a la planta de beneficio; **R.I:** Rendimiento industrial, **MMS:** Masa de mil semillas, **DMS:** Daños mecánicos de las semillas a la salida del beneficio, **G.S:** Germinación de las semillas a la salida del beneficio, -: No procede.

La trilla y la prelimpieza también lograron porcentajes de pureza física, daños mecánicos y granos partidos acorde a los rangos de tolerancia que establece el instructivo de procesamiento, al igual que el resto de los indicadores, a excepción del año 2014, donde se comprobó un porcentaje de granos pequeños por encima del 10 %, que afectó también la

masa de mil semillas. Esta situación se originó por las altas temperaturas y humedad relativa en el período de enero a abril, que provocaron la falta de desarrollo de las plantas y su defoliación precoz, lo que afectó marcadamente la fase de llenado de la semilla y los rendimientos (Figura 2).

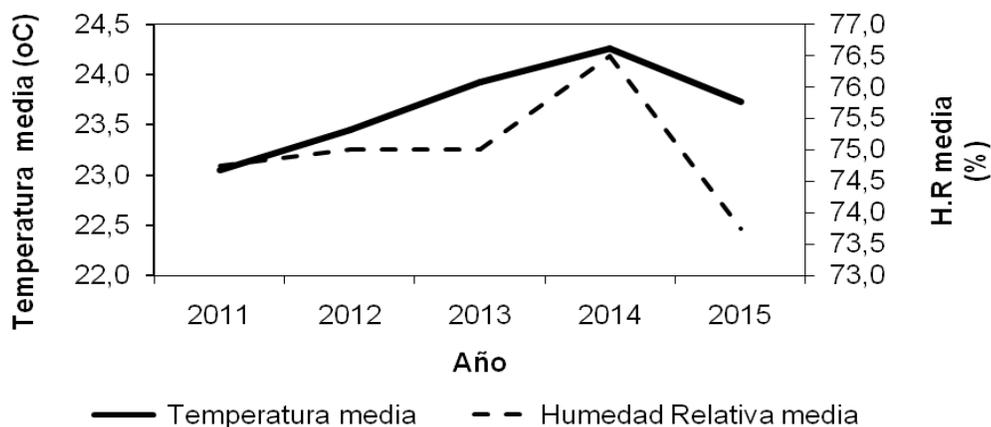


Figura 2. Temperatura (°C) y humedad relativa (%) medias durante los meses de enero a abril del 2011-2015. Estación Meteorológica “La Sabana”. San Antonio de los Baños. Artemisa.

El empleo de un tamiz inferior al normado para el proceso de clasificación, perforado a 3,5 mm alargado, permitió recuperar las semillas de menor calibre y aumentar los rendimientos industriales a un 91 %. Se recomienda realizar ajustes tecnológicos de acuerdo a las dimensiones de las semillas de las diferentes variedades para evitar la pérdida de semilla de alta calidad y afectaciones en los rendimientos industriales.

El análisis de correlación realizado indicó que las variables que mostraron mayor correlación fueron los daños mecánicos a la salida del beneficio con los daños mecánicos a la entrada de forma positiva (Tabla 3).

Cuando las semillas entran a la instalación de beneficio con un alto grado de daño, se incrementa la susceptibilidad debido a los golpes

que reciben al contactar con diferentes superficies metálicas y a diferentes alturas de caída (Vega, 2016).

El rendimiento en semillas se correlacionó negativamente con los granos partidos. Cuando las semillas están demasiado secas en el momento de la cosecha se fraccionan los cotiledones, con énfasis en las cosechas que se realizan en horarios del día en que la humedad relativa es baja. También el rendimiento en semilla se correlacionó negativamente con los granos pequeños, aspecto que indica la necesidad incrementar el rigor de las inspecciones a campo para lograr que la fase de llenado ocurra en condiciones que propicien el máximo peso de las semillas contenidas en las vainas (Mirabal, 2017).

Tabla 3. Matriz de correlaciones entre las variables indicadoras de calidad a la entrada y salida del beneficio (*determinante a 0,01).

	H	P.F	DM	G.Pa.	G.Pe.	GE	R.I	MMS	DMS	GS
H	1									
P.F	.007	1								
DM	.080	-.374*	1							
G.Pa.	-.371*	-.015	-.183*	1						
G.Pe.	-.241*	.148*	-.084*	.112	1					
GE	.282*	-.183*	.336*	-.377*	-.195*	1				
R.I	.374*	.012	.006	-.519*	-.427*	.318*	1			
MMS	.007	.079	-.106	.058	-.358*	.041	.051	1		
DMS	.093*	-.217*	.698*	-.117*	-.015	.170*	-.131*	-.057	1	
GS	.185*	-.081	.092*	-.159*	.061	.373*	.167*	.087*	.144*	1

H: Humedad de la semilla en el momento de la recepción, **P.F:** Pureza física, **D.M:** Daños mecánicos, **G.Pa.:** Granos partidos, **G.Pe.:** Granos pequeños, **G.E:** Germinación de entrada a la planta de beneficio; **R.I:** Rendimiento industrial, **MMS:** Masa de mil semillas, **DMS:** Daños mecánicos de las semillas a la salida del beneficio, **G.S:** Germinación de las semillas a la salida del beneficio.

Tabla 4. Contribución a la variabilidad de los indicadores de calidad de las semillas.

	Componente 1	Componente 2	Componente 3
Valor propio	2,264	1,985	1,399
% Varianza	22,636	19,854	13,990
Porcentaje acumulado	22,636	42,490	56,480
Peso de las componentes			
% Humedad	,623	,027	,128
% Pureza física	-,248	-,005	,647
% Daño mecánico	,218	,850	-,017
% Granos partidos	-,490	-,294	-,071
% Granos pequeños	-,572	,462	-,051
% Germinación entrada	-,202	-,836	,385
% Rendimiento industrial	,747	,202	-,024
Masa Mil Semillas (g)	,544	-,386	,473
% Daño mecánico a la salida	,252	,183	-,757
% Germinación salida	,490	,201	,104

El análisis de los componentes principales, a partir de los indicadores de calidad de los lotes beneficiados durante el año 2015 (Tabla 4) mostró que el 56,48 % de la variabilidad se concentró en las tres primeras componentes y que las variables de mayor contribución en la primera componente fueron, de forma positiva, el porcentaje de humedad y el rendimiento industrial.

En la componente dos contribuyeron de forma negativa la germinación de entrada a la planta de beneficio y positiva el porcentaje de daños mecánicos, mientras que en la componente tres incidieron de forma positiva el porcentaje de pureza física y negativa el daño mecánico una vez concluido el beneficio.

En la Figura 3 se observa la distribución de los lotes de semillas según el análisis de los componentes principales, que abarca todas las correlaciones descritas entre las variables y los componentes. La dispersión de los puntos indica diferencias entre los lotes relacionados con el momento de cosecha, el manejo durante las operaciones de trilla y la calidad fisiológica de las semillas; este último indicador, está muy relacionado con los dos primeros. La integración de estos elementos constituye la base, para el análisis sobre las causas que generan la pérdida de calidad de las semillas y la toma de decisiones en las etapas iniciales y de desarrollo del cultivo y la propia cosecha.

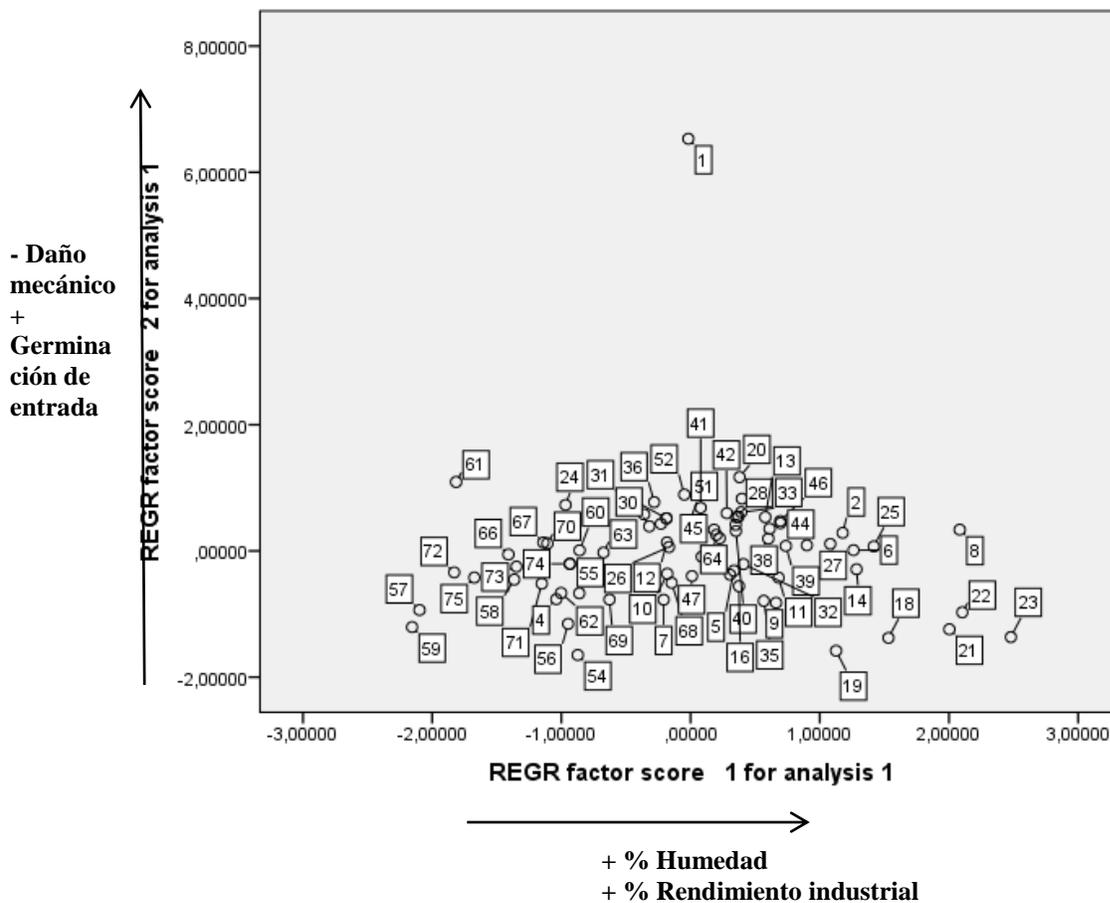


Figura 3. Distribución de los lotes en función de los resultados del análisis de componentes principales.

En la medida que los lotes contenían mayor porcentaje de humedad fue mayor el rendimiento industrial, lo que pudiera estar asociado a un adecuado momento óptimo de cosecha que redujo la pérdida de masa seca de las semillas, provocada por su respiración al interior de las vainas en el campo. Sin embargo, los lotes de semillas que fueron cosechados con menores porcentajes de humedad, durante la trilla sufrieron daños mecánicos, que incidieron en el porcentaje de germinación y a la vez en el rendimiento industrial, al verse afectada su integridad.

Por otra parte, los lotes con mayor pureza física redujeron el porcentaje de daños mecánicos a la

salida de la planta de beneficio, lo cual indica una adecuada articulación entre todas las operaciones que integran la cosecha en el campo.

En la Figura 4 se muestran los conglomerados obtenidos, cuya descripción se resume en la Tabla 5.

En términos generales todos los grupos alcanzaron un porcentaje de daño mecánico por encima del 3 %, lo que provocó un incremento de este indicador a la salida del flujo de beneficio hasta valores del 5 % y cercanos a este. Estos resultados demuestran la necesidad de mejorar la actividad de trilla en función del rango de humedad de las semillas (Vega *et al.*, 2016).

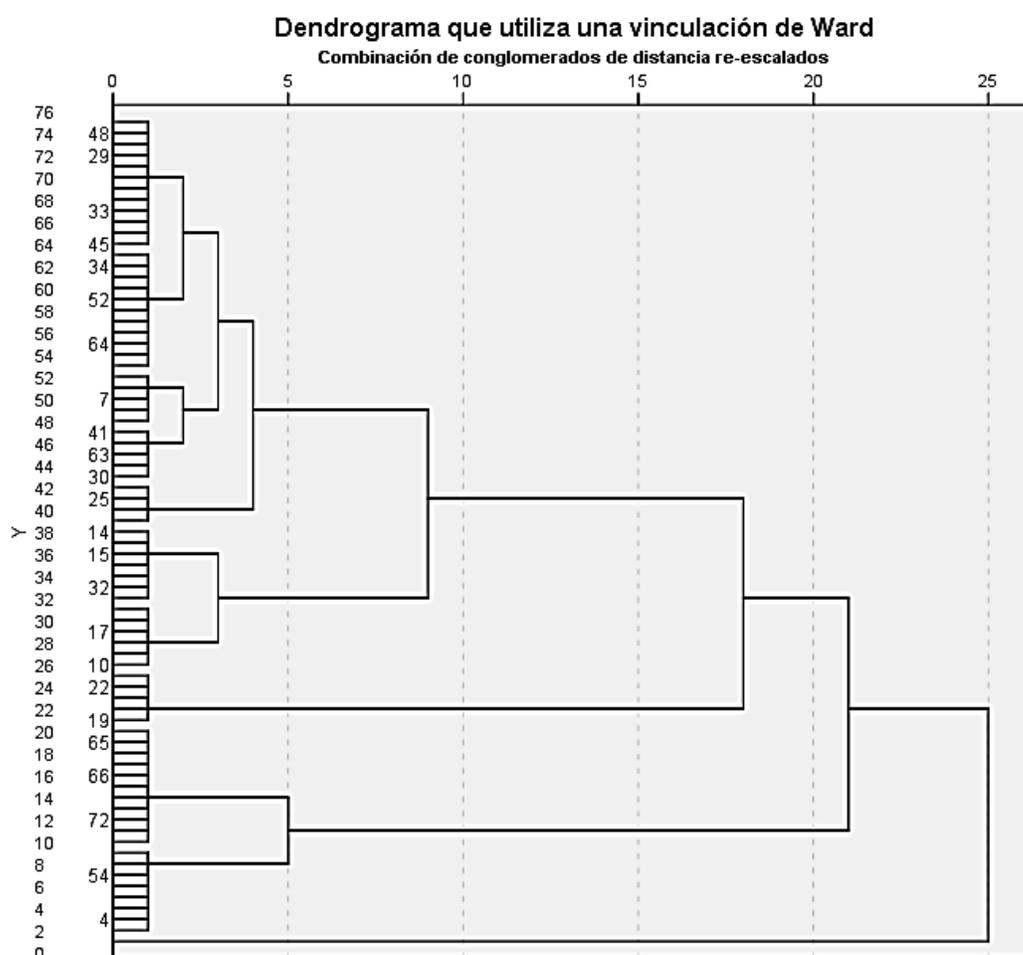


Figura 4. Grupos conformados a partir del análisis de componentes principales.

Tabla 5. Porcentaje de indicadores de calidad por grupos.

Grupo	P.P. (t)	Porcentaje										MMS (g)
		H	P.F	DM	G.Pa.	G.Pe.	GE	R.I	MMS	DMS	GS	
I	333,21	15,91	97,55	3,59	1,81	8,13	96,00	90,66	102,54	4,87	96,74	197,69
II	131,11	17,99	97,39	3,52	0,76	2,14	96,69	95,42	103,03	4,93	96,52	248,04
III	11,21	14,87	97,07	3,67	1,25	0,83	97,67	96,29	158,00	5,00	96,33	300,33
IV	14,37	17,38	97,60	3,00	2,00	18,85	95,50	92,07	78,00	4,75	97,75	167,53

P.P.: Producción a procesada, **H:** Humedad de entrada, **P.F:** Pureza física, **D.M:** Daños mecánicos, **G.Pa.:** Granos partidos, **G.Pe.:** Granos pequeños, **G.E:** Germinación de entrada, **R.I:** Rendimiento industrial, **MMS:** Masa de mil semillas con relación al potencial, **D.M:** Daños mecánicos a la salida del beneficio, **G.S:** Germinación de Salida, **MMS:** Masa de mil semillas real (g).

Los grupos I y IV mostraron elevados porcentajes de granos pequeños, lo que afectó notablemente el rendimiento industrial al compararlo con los grupos II y III. Este indicador pudiera estar afectado, debido a que las variedades con semillas de tamaño menor son clasificadas con un tamiz de iguales dimensiones al utilizado para variedades de tamaño mayor, además de las afectaciones pre cosecha asociadas a la fase de llenado de la semilla, lo que contribuyó a que el rendimiento industrial fuera inferior en relación al resto de los grupos.

El grupo II se caracteriza por mayor masa de mil semillas, más cercanas a su potencial comparado con los grupos I y IV. La humedad promedio fue próxima al 18 %. En estas condiciones los agricultores obtuvieron en la trilla bajos porcentajes de granos partidos y adecuado rendimiento industrial.

El grupo III consistió en un lote aislado cuyo comportamiento que alcanzó un 5 % de daños mecánicos a la salida de la planta de beneficio.

El grupo IV no mostró buen comportamiento agronómico, lo que condujo a un porcentaje de

masa de mil semillas por debajo del potencial de estas variedades, además de un alto porcentaje de granos pequeños.

En la Tabla 6 se constata la composición de los grupos según el color de grano, categoría genética, variedad y procedencia de los lotes incluidos en el análisis multivariado.

En los grupos I y II se concentró el 91 % de los lotes que se recibieron en las plantas de beneficio y los grupos III y IV agruparon en su conjunto el 9 %. El grupo I reunió el 52 % del total de lotes y el 67 % de las variedades de color negro. Se ubican el 100 % de los lotes de las variedades 'Chévere' y 'Tomeguín-93; el 88 % de la 'CC-25-9-N'; el 82 % de la 'Triunfo 70' y el 75 % de las variedades 'Delicias-364' y 'CUL 156'.

El grupo II reunió el 39 % del total de lotes; el 71 % de las variedades de color blanco y el 48 % de las de color rojo. Se ubican el 100 % de las variedades 'Lewa', 'Quivicán', 'Rayado 2258', 'Rubí', 'Caujerí 2170', 'Velazco Largo' y 'Güira-89' que representan alrededor del 36 % de las variedades en producción, estas dos últimas variedades ya establecidas.

El grupo III consistió en un lote aislado de la variedad Buenaventura sembrado como semilla básica. Esta variedad de grano grande mostró

un buen comportamiento y adopción por parte de los agricultores.

Tabla 6. Composición de grupos según indicadores de color del grano, categoría genética, variedad y procedencia.

Indicador	Porcentaje			
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV
Total	52	39	4	5
Color				
Blanco	29	71	0	0
Rojo	30	48	13	9
Negro	67	29	0	4
Categoría				
Básica	33	58	0	17
Registrada	43	14	43	0
Certificada	57	38	0	4
Variedad				
CC-25-9-B	50	50	0	0
Chévere	100	0	0	0
Lewa	0	100	0	0
Quivicán	0	100	0	0
CC-25-9-C	50	50	0	0
Rayado 2258	0	100	0	0
Velazco Largo	0	100	0	0
Wacuto	0	0	0	100
Buenaventura	0	0	100	0
CC-25-9-R	40	60	0	0
Delicias-364	75	25	0	0
Rubí	0	100	0	0
San Francisco 219	0	0	0	100
Bat-304	0	0	0	100
Caujerí 2170	0	100	0	0
CC-25-9-N	88	13	0	0
CUL156	75	25	0	0
Guira-89	0	100	0	0
Liliana	50	50	0	0
Milagro Villareño	50	50	0	0
Tomeguín-93	100	0	0	0
Triunfo 70	82	18	0	0

Tabla 6. Composición de grupos según indicadores de color del grano, categoría genética, variedad y procedencia. (continuación).

Indicador	Porcentaje			
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV
Planta de Beneficio				
“El Tomeguín”	47	45	2	4
“C. Cienfuegos”	64	23	9	9
Entidades que participaron en la producción				
Cooperativa Créditos y Servicios	52	38	5	6
Cooperativa Producción Agropecuaria	33	67	0	0
Unidad Básica Producción Cooperativa	50	50	0	0
Granjas Estatales	100	0	0	0
Municipios				
Artemisa	33	0	0	67
Alquízar	100	0	0	0
Güira de Melena	64	27	9	0
San Antonio de los Baños	58	32	0	11
Bauta	0	100	0	0
Quivicán	32	63	5	0
Batabanó	100	0	0	0
Melena del Sur	57	29	14	0
Güines	50	50	0	0
Nueva Paz	100	0	0	0
Bejucal	0	100	0	0
San José de las Lajas	100	0	0	0

Nota: Se excluyen los municipios San Cristóbal y Guanajay que no participaron en el 2015.

El grupo IV agrupó el 100 % de las variedades ‘Wacuto’, ‘San Francisco 219’ y ‘Bat-304’. De ellas, las primeras dos variedades fueron sembradas en pequeñas áreas como parte del proceso de multiplicación de semillas básicas.

CONCLUSIONES

✓ Existe una relación directa entre el comportamiento de las variedades durante la precosecha con los indicadores de calidad a la entrada y salida del beneficio.

Las variedades de color negro, se caracterizan por tener mayor porcentaje de grano pequeño, menor masa de mil semillas y menor rendimiento industrial que las variedades de color rojo y blanco.

✓ Los lotes de semillas de frijol durante el período de estudio cumplieron con los indicadores de calidad establecidos en la normativa cubana.

✓ La variabilidad de la calidad de los lotes indicó que son necesarias mejoras durante

la etapa de producción a campo, con énfasis en el momento de cosecha y las operaciones de cosecha, trilla y limpieza en campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldenderfer, M.S. y Blashfield, R. (1984). Cluster Analysis. Sage University Papers. Series: Quantitative Applications in the Social Sciences. 48 p.
- GPAUS (2019). Lineamientos de la Agricultura Urbana y Suburbana. Grupo Permanente de Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar. 22 ed. 151 p.
- González, G.; Mendoza, F.M.; Covarrubias, J.; Morán, N. y Acosta, J.A. (2008). Calidad de la semilla de frijol en dos épocas de siembra en la región del bajo. Agricultura Técnica en México. 34(4): 421-430. ISSN 0568-2517.
- MINAG (2004). Instructivo técnico del procesamiento de semillas en las plantas de beneficio de la Empresa Productora y comercializadora de Semillas Varias. 66 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 Master en Agricultura Urbana. INIFAT, La Habana, Cuba. 70 p.
- NRAG 192 (2011). Semillas de frijoles y habichuelas (*Phaseolus vulgaris* L.). Certificación. Norma Ramal de la Agricultura. 8 p.
- Robasco, I.; Bisaro, V.; Romagnoli, M. y Martignone, R. (2004). Métodos estadísticos para la caracterización de ambientes climáticos y evaluación de respuestas de cultivares de soya. Revista de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias. 51 p. ISSN: 1515-9116.
- Vega, M.; León, N. y García, J.J. (2016). Producción y postproducción de frijol en Cuba. En: Producción, postproducción y agrotecnias de semillas, hortalizas y frutas. México. 43-65 p. ISBN: 978-607-02-8595-0. DOI: <http://dx.doi.org/10.14350/gd.02>.
- Vega, M.; Ramos, E.; Sánchez, Y.; Rodríguez, A.; Hernández, Y.; Gordillo, M.; Sánchez, R.; Fresneda, J.; Gavilanez, P.; Mirabal, J.; García, J.J.; Leyva, R.M.; Permuy, N.; Chaveco, O.; García, E. y Bello, R. (2017). Producción y postproducción de granos oleaginosos en Cuba", 138 p. Editora Agroecológica. ISBN: 978-959-7248-0-71.
- Vega, M. y García, J.J. (2017). Beneficio y almacenamiento de granos. En: Producción y postproducción de granos oleaginosos en Cuba. 1ra. Ed. La Habana. 105-112 p. ISBN: 978-959-8-0-71.

Fecha de recepción: 6 noviembre 2019

Fecha de aceptación: 18 mayo 2020

Agrotecnia de Cuba

ISSN impresa: 0568-3114

ISSN digital: 2414- 4673

<http://www.grupoagricoladecuba.gag.cu>

