

Índice germinativo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad bat 304 para semilla

Germination Index of Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Variety Bat 304 for Seed



<https://cu-id.com/2177/v33n1e05>

Arlenes Sena-Pérez, Annia García-Perreira*

Universidad Agraria de La Habana, Facultad de Ciencias Técnicas, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

RESUMEN: Las pruebas de germinación para evaluar la calidad de la semilla, se realizaron en laboratorio de Calidad de la Universidad Agraria de La Habana, bajo condiciones controladas, de humedad y luz. Se obtuvieron valores que evidencian el crecimiento del frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L var. BAT 304) por día, donde se muestra que en el segundo día, de las 100 semillas que se sometieron al experimento de germinación, 8 de ellas fueron las más vigorosas, que midieron entre los valores de 20 y 24,9 mm. En el tercer día las más vigorosas fueron 8 plántulas de valores entre 25 y 29,9 mm. En el cuarto día fueron 6 plántulas las más vigorosas con valores menores de 30 mm. Por lo que el cuarto día fue de 94%, se puede demostrar que las semillas seleccionadas para la prueba de germinación en el laboratorio son de alta calidad, ya que alcanza niveles superiores al 90% de germinación. La prueba de germinación en el campo se realizó en una finca en la inmediación del Consejo Popular de Tapaste, el muestreo se realizó al cuarto día, donde 100 semillas que se sometieron al experimento de germinación, solo 3 de ellas fueron las más vigorosas, que midieron entre los valores de 20 y 24,9 mm. En el noveno día las más vigorosas fueron 10 plántulas de valores entre 25 y 29,9 mm. En el decimo cuarto día fueron 9 plántulas las más vigorosas con valores menores de 30 mm.

Palabras clave: control, humedad, luz, crecimiento, vigoroso.

ABSTRACT: The germination tests to evaluate the quality of the seed, were carried out in laboratory of Quality of the Agrarian University of Havana, under controlled conditions, of humidity and light. Values were obtained they evidence the growth of the black bean (*Phaseolus vulgaris* L var. BAT 304) per day, where it is shown that in the second day, of the 100 seeds that underwent the germination experiment, 8 of them were the most vigorous that measured between the values of 20 and 24,9 mm. In the third day the most vigorous they were 8 seedlings of values between 25 and 29,9 mm. In the fourth day they were 6 seedlings the most vigorous with values smaller than 30 mm. For what the fourth day was of 94%, you can demonstrate you that the seeds selected for the germination test in the laboratory are of high quality, being considered that this lot is of high quality, since it reaches superior levels to 90 germination%. The germination test in the field was carried out in a property in the immediacy of the popular advice of you Covered, the sampling was carried out to the fourth day, where 100 seeds that underwent the germination experiment, alone 3 of them the most vigorous that measured between the values of 20 and 24,9 mm. In the ninth day the most vigorous were they were 10 seedlings of values between 25 and 29,9 mm. In the tenth fourth day they were 9 seedlings the most vigorous with values smaller than 30 mm.

Keywords: Control, Humidity, Light Growth, Vigorous.

INTRODUCCIÓN

La semilla es el vehículo efectivo mediante el cual los logros del fitomejoramiento se trasladan del lote investigativo al campo del agricultor. Las variedades llegan a ser insumos agrícolas importantes cuando la semilla correspondiente resulta genéticamente genuina, fisiológicamente viables y mecánicamente puras (Ortiz-Aragón y Larios-González, 2020).

La agricultura moderna demanda semilla de alta calidad, siendo esta el principal insumo con que se debe cumplir, entre estos se encuentran: la calidad genética, fisiológica, física y sanitaria (Rojas *et al.*, 2010). Todo ello hace referencia a mecanismos intrínsecos del fruto que determinan su capacidad de emergencia y el desarrollo de aquellas estructuras esenciales para producir una plántula normal bajo condiciones favorables.

*Autor para correspondencia: Annia García-Perreira, e-mail: annia@unah.edu.cu

Recibido: 18/04/2023

Aceptado: 09/12/2023

El resultado de la prueba de germinación se expresa como un porcentaje por número de plántulas normales y anormales (Estrada-Zúñiga, 2013; Flores de la Cruz et al., 2018; Acuña et al., 2019).

Semillas que germinan en forma rápida y uniforme que generen plantas sanas y que alcanzan niveles superiores al 90% de germinación total, se pueden considerar como semillas de alta calidad, tanto como para su consumo doméstico como para su comercialización según Garay-Ayala et al. (2008); Romero-Pintor et al. (2020); Santana-Baños et al. (2021).

MATERIALES Y MÉTODOS

Los granos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) negro variedad BAT 304 utilizados en este estudio, se obtuvieron de La Granja Universitaria "El Guayabal", perteneciente a la Universidad Agraria de La Habana (UNAH), la que se encuentra ubicada a los 23°00'12.5" latitud Norte, y 82°09'57.9" longitud Oeste en el municipio San José de Las Lajas, provincia Mayabeque, Cuba. El suelo existente en la misma, se clasifica como Ferralítico Rojo Típico según Hernández et al. (2015) en toda su extensión. Tiene un relieve llano, altura sobre el nivel del mar de 120 m e insolación anual de 1825 kWh/m². Las variables meteorológicas registradas durante el periodo 2015-2022 en la Estación Meteorológica Tapaste, mostraron que las temperaturas máximas alcanzadas en la región superaron los 26 °C entre los meses de junio a septiembre y las más frías descendieron como promedio hasta 20,76 °C en enero. Las precipitaciones manifestaron incrementos a partir de mayo, e indicaron los valores medios más elevados en junio y agosto con 255,50 y 245,16 mm, respectivamente. La humedad relativa varió entre 72,8% (mínimo, en marzo) y 84,6% (máximo, en diciembre), mientras que la velocidad del viento expresó su tope máximo de 5,46 km/h durante el mes de febrero. (Figura 1).

El potencial germinativo se realizó en el laboratorio de Calidad en la "Universidad Agraria de La Habana" para ello se seleccionaron 100 semillas de frijol (*Phaseolus Vulgaris* L.) negro variedad BAT 304, tomadas al azar, se colocaron base de cartón con sustrato (en este caso algodón) humedecido con agua. (Figura 2)

El experimento se realizó en condiciones controladas, de temperatura e humedad, protegidas del sol, la lluvia y los vientos fuertes y se realizaron riegos periódicos de acuerdo con la necesidad, de las semillas. Entre las plántulas que emergieron, se diferencian las normales de las anormales para saber el porcentaje de germinación, este procedimiento se repite del 2do al cuarto día de montado el experimento.

El proceso de la germinación puede dividirse en varios eventos:

- (1) Embibición: El proceso físico de absorción de agua.
- (2) Activación: La puesta en marcha de la maquinaria de síntesis y degradación.
- (3) División y elongación celular.
- (4) Ruptura de la cubierta seminal por el embrión.
- (5) Establecimiento de la plántula como ente autónomo.

Es necesario realizar un conteo final de la germinación a los 7, 8 o 10 días, dependiendo de la especie, para determinar el porcentaje, contando las plántulas normales (PN), anormales (PA) y las semillas sin germinar (SSG) (Figura 3).

Se consideraron plántulas normales aquellas que reunieron los siguientes requisitos:

- Sistema radicular bien desarrollado, raíz primaria y raíces seminales.
- Hipocotileo con buen desarrollo sin daños en el tejido.
- Plúmula con buen crecimiento, con hojas bien desarrolladas.
- Un cotiledón en monocotiledóneas y dos cotiledones en dicotiledóneas.

Las plántulas con los siguientes defectos de clasifican como anormales:

- Raíz primaria dañada, sin desarrollo y/o emergencia, con poco vigor sin atravesar la testa de la semilla, con geotropismo negativo, sin raíces secundarias.
- Brote (hipocotileo, epicotileo, mesocotilio) sin desarrollo, ensanchado, torcido o sin emergencia.
- Cotiledones y hojas deformes, necróticas o dañadas por infecciones.

Semillas sin germinar: no germinaron al final del periodo de prueba. La clasificación es la siguiente:

- Duras: semillas que quedan duras al final del periodo de análisis, debido a que no absorbieron agua. La dureza de las semillas es una forma de letargo. Es recuento en muchas especies de fabáceas, pero también puede presentarse en otras familias.
- Frescas: semillas (distintas de las semillas duras) que no han podido germinar en las condiciones de la prueba de germinación debido a la latencia, pero que permanecen limpias y firmes y se pueden convertir en una plántula normal. Pueden absorber agua en las condiciones establecidas en las normas ISTA, pero el proceso de germinación está obstruido.



FIGURA 1. Finca el Guayabal.



FIGURA 2. Germinación en el Laboratorio del frijol negro Var. BAT304



FIGURA 3. Animalidades en plántulas.

- Muertas: semillas que no son duras ni frescas y no han producido parte alguna de una plántula al final del periodo de prueba. Las semillas muertas absorben agua, por lo general son blandas o descoloridas y con frecuencia tienen mohos. No dan indicios de formación de plántulas.

Para analizar el crecimiento de las plántulas en cada día de los mencionados anteriormente se obtiene su elongación utilizando como escala de clasificación las menores de 5 mm; entre 5 y 9,9 mm; entre 10 y 14,9 mm; entre 15 y 19,9 ; entre 20 y 24,9 mm; y entre 25 y 29,9 mm, las mediciones se realizan utilizando una cinta métrica convencional, flexible de 1-150 mm, tres veces en cada plántula para obtener el promedio de la longitud del tallo de las semillas.

El porcentaje de germinación se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Germinación (\%)} = \frac{\text{Número de semillas normales}}{\text{Número de semillas puestas a germinar}} \times 100$$

Las que germinan en forma rápida y uniforme que generen plantitas sanas y que alcanzan niveles superiores al 90% de germinación total, se pueden considerar como semillas de alta calidad, según plantean [Garay-Ayala et al. \(2008\)](#); [Rojas et al. \(2010\)](#); [Ramírez y Suris, \(2015\)](#); [Romero-Pintor et al. \(2020\)](#).

Para determinar la germinación en el campo, el experimento se realizó en una finca del Consejo Popular Tapaste ubicado en el municipio de San José de las Lajas. El cultivo a investigar fue el frijol (*Phaseolus Vulgaris* L.) negro variedad BAT 304; en período no óptimo de siembra. La preparación del área experimental se hizo mediante la tracción animal.

Sobre un suelo pardo sialítico, la surca se trazaron 4 surcos de 25 semillas. ([Figura 4](#))

La distancia entre surcos fue de 50 cm con una profundidad no mayor de 2 cm. Se riegan diario con 20 a 25 ml de agua potable por cada planta y al cuarto día debe iniciar el proceso de germinación. Se realizaron dos muestreos de experimento para la recopilación de la información, el primero a los cuatro días de la siembra, el segundo a los 9 y a los catorce días según Manual Técnico “Semillas en Emergencia” de la [FAO \(2011\)](#) y [Minagri-Cuba \(2000\)](#).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Índice germinativo del frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L., var. BAT 304) en el laboratorio.

En la [Tabla 1](#) y [Figura 5](#) se observan los valores correspondientes al crecimiento de las plántulas por días para aquellas que se les realizó la prueba de germinación en el laboratorio. Estos valores evidencian el crecimiento del frijol por día, donde se muestra que en el segundo día, de las 100 semillas que se sometieron al experimento de germinación, 8 de ellas fueron las más vigorosas, que midieron entre los valores de 20 y 24,9 mm. En el tercer día las más vigorosas fueron 8 plántulas de valores entre 25 y 29,9 mm. En el cuarto día fueron 6 plántulas las más vigorosas con valores menores de 30 mm.

En las ([Figuras 6 A, B y C](#)) se evidencia el índice germinativo en por ciento por día, en la [Figura 6 A](#) solo el 1% de las plantas mostraron cambio de coloración, el 45% de frijoles nacieron y 54% representan los frijoles nacidos, no hubo muestra de frijoles sin cascara.

TABLA 1. Crecimiento de las plántulas por días en laboratorio

	Elongación del Tallo		
	2do día	3er día	4to día
< 5 mm	18	14	8
5 -9,9 mm	21	14	10
10 - 14,9 mm	16	13	16
15 - 19,9 mm	10	8	19
20 - 24,9 mm	8	7	20
25 -29,9 mm		8	15
> 30 mm			6



FIGURA 4. Germinación en el campo del frijol var. BAT304.

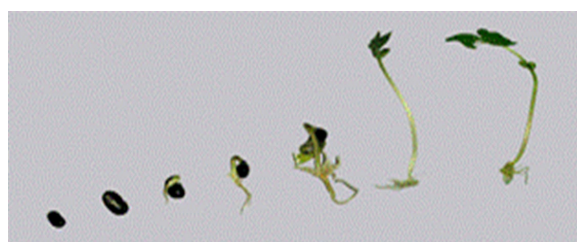
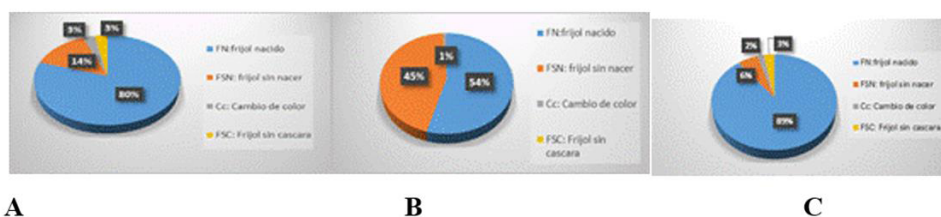


FIGURA 5. Germinación de la plántula de frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L var. BAT 304).



A

B

C

FIGURAS 6 A, B, C. Porcentaje de germinación por día.

En la [Figura 6 B](#) 3% cambio de color y fueron frijoles sin cascara, el 14% representan los que no nacieron y un 80% de ellos nacieron con buena vitalidad.

En la [Figura 6 C](#), se observa y el 2% de los granos cambio de color, el 3% son de si cascara, el 6% sin nacer y un 89% de los frijoles nacidos. Todo esto demuestra que las naturalezas biológicas de las semillas son buenas para dar origen a plantas sanas y vigorosas.

El resultado del índice germinativo de las semillas se muestra en la ([Figura 7](#)) los valores obtenidos por día demuestran que las semillas seleccionadas para la prueba de germinación en el laboratorio, el cuarto día fue de 94%, se puedes demostrar que la semilla seleccionada para la prueba de germinación en el laboratorio es de alta calidad ya que alcanza niveles superiores al 90% según [Garay-Ayala et al. \(2008\)](#); [Peña-Calzada et al. \(2017\)](#); [Kangue y Boicet-Fabre \(2020\)](#).

Índice germinativo del frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L., var. BAT 304) en el campo.

En la [Tabla 2](#) se muestran los valores por días del crecimiento de las plantulas de frijol, el muestreo se

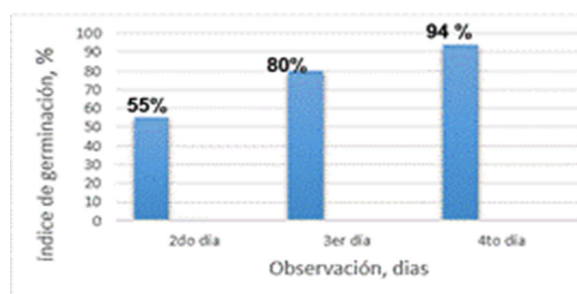


FIGURA 7. Índice germinativo por día en el laboratorio.

realizó al cuarto día, donde 100 semillas que se sometieron al experimento de germinación, solo 3 de ellas fueron las más vigorosas, que midieron entre los valores de 20 y 24,9 mm. En el noveno día las más vigorosas fueron 10 plántulas de valores entre 25 y 29,9 mm. En el decimo cuarto día fueron 9 plántulas las más vigorosas con valores menores de 30 mm.

El resultado del índice germinativo de las semillas se muestra en la ([Figura 8](#)) los valores obtenidos por día demuestran que las semillas seleccionadas para la prueba de germinación en el campo, el décimo cuarto día fue de 95%, se puedes demostrar que las semillas seleccionadas son de alta calidad. Según [Garay-Ayala](#)

et al. (2008); González-Torres et al. (2008), por su forma rápida y uniforme de germinación alcanza niveles superiores al 90%.

TABLA 2. Crecimiento de las plántulas por días en el campo

Elongación del Tallo			
	4to día	9no día	14 día
< 5 mm	16	15	11
5 - 9,9 mm	18	14	12
10 - 14,9 mm	14	13	10
15 - 19,9 mm	12	10	14
20 - 24,9 mm	3	23	25
25 - 29,9 mm		10	13
> 30 mm			9



FIGURA 8. Índice germinativo por día en el campo.

CONCLUSIONES

El índice de germinación, en el laboratorio fue de 94% y en el campo de 95% por lo que el frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L var. BAT 304), son alta calidad y posee además las características adecuadas para su utilización como semilla, para ser mecanizada su siembra y cosecha.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACUÑA, R.; NAGUELQUIN, F.; GARCÍA, F.; TORRES, J.: “Aplicación de Campos magnéticos (CM) y su relación con la recuperación de la viabilidad y vigor en semillas envejecidas de *Lactuca sativa* L.”, *Agro sur*, 47(1): 9-21, 2019, ISSN: 0719-4196.
- ESTRADA-ZÚNIGA, R.: “Cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* willd) en la Región Cusco”, 2013, ISSN: Publisher: INIA. Estación Experimental Agraria Andenes-Cusco.
- FAO: *Manual Técnico “Semillas en Emergencia*, Inst. FAO “Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma. Italia, 2011.
- FLORES DE LA CRUZ, M.J.; GARCÍA ESTEVA, A.; GARCÍA NAVA, J.R.; KOHASHI SHIBATA, J.; YBARRA MONCADA, M.C.: “Diferencias fenológicas, morfológicas y de componentes del rendimiento entre una forma silvestre y domesticada de frijol común”, *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 9(1): 137-149, 2018, ISSN: 2007-0934, Publisher: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- GARAY-AYALA, A.V.; SCHWENTESIUS-RINDERMANN, R.E.; ALMAGUER-VARGAS, G.: “La competitividad del frijol en México”, *El cotidiano*, (147): 81-89, 2008, ISSN: 0186-1840, Publisher: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco.
- GONZÁLEZ-TORRES, G.; MENDOZA-HERNÁNDEZ, F.; COVARRUBIAS-PRIETO, J.; MORÁN-VÁZQUEZ, N.; ACOSTA-GALLEGOS, J.A.: “Rendimiento y calidad de semilla de frijol en dos épocas de siembra en la región del Bajío”, *Agricultura técnica en México*, 34(4): 421-430, 2008, ISSN: 0568-2517, Publisher: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- HERNÁNDEZ, J.A.; PÉREZ, J.; BOSCH, I.; CASTRO, S.: *Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba*, Ed. Ediciones INCA, Mayabeque, Cuba, Primera edición ed., San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, 93pp. p., 2015, ISBN: 978-959-7023-77-7.
- KANGUE, A.F.; BOICET-FABRE, T.: “Evaluación de los parámetros fisiológicos y físicos de semillas de cuatro variedades locales de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.)”, *Ojeando la Agenda*, (64): 4, 2020, ISSN: 1989-6794, Publisher: M^a Begoña Peris Martínez.
- MINAGRI-CUBA: *Guía Técnica para el cultivo del frijol en Cuba*, Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova, Quivicán, Mayabeque, Cuba, 2000, Publisher: Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova.
- ORTIZ-ARAGÓN, A.N.; LARIOS-GONZÁLEZ, R.: “Uso eficiente del agua en la producción de semillas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) con sistema de riego por aspersión”, *La Calera*, 20(35): 81-87, 2020, ISSN: 1998-8850.
- PEÑA-CALZADA, K.; RODRÍGUEZ, J.C.; OLIVERA, D.; LEÓN-ORELLANA, N.; LUGONES, Y.: “Efecto de un promotor del crecimiento en el comportamiento productivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)”, *Avances en investigación agropecuaria*, 21(1): 35-46, 2017, ISSN: 0188-7890, Publisher: Universidad de Colima.
- RAMÍREZ, S.; SURIS, M.: “Ciclo de vida de *Acanthoscelides obtectus* (Say.) sobre frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L.) en condiciones de laboratorio”, *Revista de Protección Vegetal*, 30(2): 158-160, 2015, ISSN: 1010-2752, Publisher: 1986 Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria.
- ROJAS, W.; SOTO, J.L.; PINTO, M.; JÄGER, M.; PADULOSI, S.: *Granos andinos: avances, logros y*

- experiencias desarrolladas en quinua, cañahua y amaranto en Bolivia*, 2010, ISBN: 92-9043-858-4.
- ROMERO-PINTOR, E.P.; PELAYO-ROBELTO, W.V.; OTALORA-CRISTANCHO, A.; ORTIZ-VILLOTA, M.T.: "Evaluación de la calidad de semillas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad Palicero en el banco de semillas de la Universidad Libre", *Avances Investigación en Ingeniería*, 17(1), 2020, ISSN: 2619-6581.
- SANTANA-BAÑOS, Y.; CARRODEGUAS-DÍAZ, S.; AGUIAR-GONZÁLEZ, I.; BARROSO-ARAGÓN, A.; BUSTO-CONCEPCIÓN, A.; LÓPEZ-ALFONSO, R.: "Grain production and incidence of galling nematodes in common bean", *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 12(2): 183-192, 2021, ISSN: 2007-0934, Publisher: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Arlenés Sena-Pérez. Ing. Universidad Agraria de La Habana, Facultad de Ciencias Técnicas, Autopista Nacional km 23½, Carretera de Tapaste, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, e-mail: arlenes@unah.edu.cu

Annia García-Pereira. Dr.C., Profesora Titular, Universidad Agraria de La Habana, Facultad de Ciencias Técnicas, Autopista Nacional km 23½, Carretera de Tapaste, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba,

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.

CONTRIBUCIONES DE AUTOR: **Conceptualización:** A. García. **Curación de datos:** A. García, A. Sena. **Análisis formal:** A. García, A. Sena. **Investigación:** A. García, A. Sena. **Metodología:** A. García. **Supervisión:** A. García. **Validación:** A. García. **Visualización:** A. García, A. Sena. **Redacción–borrador original:** A. García, A. Sena. **Redacción–revisión y edición:** A. García, A. Sena.

La mención de marcas comerciales de equipos, instrumentos o materiales específicos obedece a propósitos de identificación, no existiendo ningún compromiso promocional con relación a los mismos, ni por los autores ni por el editor.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)