

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 1 de 13</b>

Código de la dependencia. 21.1

<b>FECHA</b>	miércoles, 19 de enero de 2022
--------------	--------------------------------

Señores  
**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**  
 BIBLIOTECA  
 Ciudad

<b>UNIDAD REGIONAL</b>	Sede Fusagasugá
<b>TIPO DE DOCUMENTO</b>	Tesis
<b>FACULTAD</b>	Ciencias Agropecuarias
<b>NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO</b>	Pregrado
<b>PROGRAMA ACADÉMICO</b>	Ingeniería Agronómica

El Autor(Es):

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN</b>
Domínguez Celeita	Jhoset Nicolas	1069761708
Gómez Murillo	Ingrid Tatiana	1030682666

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>
Fajardo Ortiz	Alba Gissella

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414  
[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)  
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 2 de 13</b>

<b>TÍTULO DEL DOCUMENTO</b> <b>EVALUACIÓN MORFOLÓGICA Y FENOLÓGICA DE SIETE GENOTIPOS DE HABICHUELA ARBUSTIVOS (<i>Phaseolus vulgaris</i> L), EN FUSAGASUGÁ CUNDINAMARCA</b>
---


<b>SUBTÍTULO</b> <b>(Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)</b>
---

<b>EXCLUSIVO PARA PUBLICACIÓN DESDE LA DIRECCIÓN INVESTIGACIÓN</b>	
<b>INDICADORES</b>	<b>NÚMERO</b>
ISBN	
ISSN	
ISMN	

<b>AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO</b>	<b>NÚMERO DE PÁGINAS</b>
10/12/2021	65


<b>DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS</b> <b>(Usar 6 descriptores o palabras claves)</b>	
<b>ESPAÑOL</b>	<b>INGLÉS</b>
1. Fitomejoramiento	1. Plant breeding
2. Habichuela arbustiva	2. Bush vean
3. Morfología	3. Morphology
4. Fenología	4. Phenology
5.	5.
6.	6.

<b>FUENTES (Todas las fuentes de su trabajo, en orden alfabético)</b>
---

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 3 de 13</b>

## BIBLIOGRAFÍA

- costa, E. Y., y Santamaria, Y. L. (1999). *Evaluación del cultivo de la habichuela (Phaseolus vulgaris) utilizando fuentes orgánicas (gallinaza y lombricompost) como complemento de la fertilización química en el Municipio de Castilla la Nueva meta*. 87. Recuperado el 20 de septiembre de 2020 de <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6784/052.pdf>.
- naya, J., Silva, L., Montero, V., Espejel, F., y Acosta, J. A. (2017). Retos y oportunidades en la selección asistida de frijol resistente a BCMV y BCMNV en México. I. Dimensión del problema. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(3), 453. Recuperado el 20 de septiembre de 2020 de <https://doi.org/10.29312/remexca.v6i3.631>
- lvares, E. (2018). Cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), CENTA. Recuperado el 15 julio de 2020 de [http://centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/Guia%20Centa\\_Frijol%2019.pdf](http://centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/Guia%20Centa_Frijol%2019.pdf)
- ásicas, E. D. E. C., Ingeniería, T. E., Núñez, J., Carvajal, J. C., Bautista, L. A., Cerealistas, I., Perfetii M., Lombo C. F., Freire E. E., Sembrada, Á., Cosechada, Y. Á., Cultivo, D. E. L., Mecanizado, A., Mecanizado, A., Cultivo, D. E. L., Mecanizado, D. E. A., y Cauca, V. (2015). Arroz Mecanizado. *Boletín Técnico*, 2015(1), 14. Recuperado el 15 julio de 2020 de <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- ascur GB, Tay JU (2005) Colecta, caracterización y utilización de la variabilidad genética en germoplasma chileno de poroto (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agricultura Técnica (Chile)* 65(2):135-146
- IAT, Gepts, P., y Lopez, M. (1986). Etapas de desarrollo de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). Recuperado el 15 julio de 2020 de <https://sites.google.com/site/regioncentraloriental/fincas-integrales-didacticas>
- hirinos, D., Castro, R., y Garcés, A. (2017). Effect of insecticides on *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) and its parasitoids in bean, *Phaseolus vulgaris*. *Revista Colombiana de Entomología*, 43(1), 21–26. Recuperado el 16 de julio de 2020 de <https://doi.org/10.25100/socolen.v43i1.6642>
- olombia. Congreso de la república, Diario Oficial No. 47.440, (16 de junio de 2020), ley 1351 de 13 de agosto de 2009. Recuperado de: [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1351\\_2009.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1351_2009.html).
- olombia. Diario Oficial No. 45.340, Poder Público, rama legislativa, (16 de junio de 2020), Ley 842 de 14 de octubre de 2003. Recuperada de [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-105031\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-105031_archivo_pdf.pdf). <https://diario-oficial.vlex.com.co/vid/decreto-353770226>.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 4 de 13</b>

ANE. (2016). Cultivo de la habichuela phaseolus vulgaris L) y el fenómeno de El Niño. In *Boletín mensual: Insumos y Factores Asociados a la producción Agropecuaria. Colombia* (Issue 43)

elgado F. B. (1970). Frecuencia de mutaciones inducidas por radiación gamma y metanosulfonato de etilo en la semilla de frijol. Tesis de Maestría, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, Turrialba, Costa Rica.

squivel, E. G., Acosta, J. A., Rosales S. R., Pérez H. P., Hernández, J. M., Navarrete-M. R., y Muruaga, J. S. (2006). Productividad y adaptación del frijol ejotero en el Valle de México. *REVISTA CHAPINGO SERIE HORTICULTURA*, 12(1), 119-126. Recuperado el 15 de noviembre de 2021 de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60912116>

AOSTAT. (2018). Food and Agriculture Organization of the United Nations. *FAOSTAT statical database*. [Rome]: FAO

ernández, C. F., Gepts, P., y López, M. (1986). *Etapas de desarrollo de la planta de frijol común (phaseolus vulgaris L.)* (CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) (ed)). <https://sites.google.com/site/regioncentraloriental/fincas-integrales-didacticas>

onseca, L. R., y Celis, Á. (2018). *Prácticas de manejo de nuevos genotipos de habichuela (phaseolus vulgaris.) tipo voluble en la región del Sumapaz*, Universidad de Cundinamarca. Recuperado el 15 de noviembre de 2020 de <http://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/1484/MANEJO%20DE%20NUEVOS%20GENOTIPOS%20%20Listo%20Abril%201%20de%202019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, March 9, 2020. <https://search.datacite.org/works/10.36436/9789585867697>.


Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2018). FAOSTAT statistical database. [Rome]: FAO.

arcía J.C. (2017). MÉTODOS DE CONTROL MÁS EFICIENTES PARA LA ANTRACNOSIS (Colletotrichum lindemuthianum) EN LA PRODUCCIÓN DE CULTIVO DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L). Recuperado 24 de mayo de 2021 de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/2663/12278043.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

utiérrez, A., Estrada, E. I., Cardozo, C. I., Augusto, G. M., Salvador, S. M., Baena, D., y Vallejo, F. A. (2004). Cultivo de habichuela Variedad UNAPAL Milenio. *Journal of chemical information and Modeling*, 53 (9), 1689-1699. Recuperado el 15 julio de 2020 de [https://doi.org/10.1017u\(CBO9781107415324.004](https://doi.org/10.1017u(CBO9781107415324.004)

ernández, L., Hernández, N., Soto, F., y Pino, M. D. L. (2010). Estudio Fenológico Preliminar De Seis Cultivares. 31(1), 54–61.

iguita, J. C., Rincón, C., Diego, F., y Ñustez C. E. (1998). Evaluación agronómica de nueve variedades arbustivas de habichuela, Phaseolus vulgaris, en el municipio de Arbeláez, Cundinamarca Agronomic evaluation of nine bush bean varieties,

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 5 de 13</b>

Phaseolus vulgaris, in Arbeláez, Cundinamarca. Agronomía Colombiana, 15(1), 58-67. Recuperado el 15 julio de 2020 de <https://doaj.org/article/99653a77411941b1826009234ec726b3>.

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2017). Ica comunica. Especial de bancos de germoplasma ICA. Recuperado el 15 julio de 2020 de <https://www.ica.gov.co/periodico-virtual/prensa/informe-especial-bancos-de-germoplasma.aspx>

Instituto Julius Kühn. (2018). Etapas de desarrollo de las plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas (U. Meier (ed.)). Recuperado el 15 julio de 2020 de <https://doi.org/10.5073/20180906-075743>

Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2010) Estudio Semidetallado de Suelos del Área Rural, municipio de Fusagasugá escala 1:25.000 / El Instituto. - - Bogotá: IGAC, 2010.496 P., ils, cuadr. + 1 DVD, 40 planchas

Incluye bibliografía e índice de tablas ISBN: 1. Generalidades 2. Medio Biofísico 3. Metodologías 4. Génesis y Taxonomía 5. Suelos 6. Capacidad de Uso. Amenazas Naturales 8. Los Suelos del Municipio en Cifras. DB-IGAC

José Alfonso Argumedo Araujo, Jhonny Guardia Datzler. (2011). Respuesta de diez variedades de habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) a la inoculación con *Rhizobium* spp. y fertilización con nitrógeno. Recuperado el 20 julio de 2020 de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/676/1/T3181.pdf>.

Monseca H. L., Celis F. Á., y Ariza C. (2017). Evaluación preliminar de Genotipos de habichuela (*Phaseolus vulgaris*) tipo arbustivo en la granja la Esperanza (Fusagasugá). Recuperado el 20 de junio de 2020 de [file:///D:/Informacion%20Salvada/Nicolas/no%20borrar/Documents/tesis%20de%20havichuela%20arbustiva/Proyecto\\_Habichuela\\_arbustiva.pdf](file:///D:/Informacion%20Salvada/Nicolas/no%20borrar/Documents/tesis%20de%20havichuela%20arbustiva/Proyecto_Habichuela_arbustiva.pdf).


Martirena, R. A., Veitía, N., García, L., Collado, R., Torres, D., Rivero Q. L., y Ramírez- L, M. (2017). Caracterización morfológica de líneas de *Phaseolus vulgaris* L. en casa de cultivo. Biotecnología Vegetal, 17(3). Recuperado el 25 de julio de 2020 de <https://revista.ibp.co.cu/index.php/BV/article/view/557>

Mariela Borda Pérez. (2013). El proceso de investigación (1ª ed.) Editorial Universidad del Norte. Retrieved from. Recuperado el 25 de julio de 2020 de <https://www.jstor.org/stable/j.ctvdf0m1v>.

Madariaga, M. (2017). Mosaico del poroto (pp. 1–2).

Meza, V. K., Lépiz, I. R., Lopez, A. J., Morales, R. M. (2015). Caracterización morfológica y fenológica de especies silvestres de frijol (*Phaseolus*). Revista Fitotecnia Mexicana 38 (1):17-28. Ministerio de agricultura. (2017). Área Sembrada Y Área Cosechada Del Cultivo De Habichuela 2007-2017.

Montes de Oca, G. (1987). Mejoramiento genético de la habichuela en el CIAT y resultados de viveros internacionales. El Mejoramiento Genético de La Habichuela En América Latina: Memorias de Un Taller, CIAT, Cali, Colombia, 11 Al 15 de mayo de 1987. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, CO., 30, 60–72.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 6 de 13</b>

loreno Martínez, R.A. (IICA, Turrialba (Costa Rica), 1968), Caracterización del virus del mosaico común del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Costa Rica. Recuperado el 25 de julio de 2020 de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A7153e/A7153e.pdf>

amos H. N. (2018). El clima de Cali. Cali Ciudad conquistadora (1ª ed., pp. 135) Programa Editorial Universidad del Valle. Retrieved from. Recuperado el 25 de julio de 2020 de <https://www.jstor.org/stable/j.ctv14jx7v4.13>.

rganización De Las Naciones Unidas Para La Agricultura y La Alimentación (FAO). (2019). Tenders Information. Recuperado el 20 de julio de 2020 de <https://www.emis.com/php/search/doc?pc=BO&dcid=656673279&primo=1>.

rganización de Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación... [Derived headline]. (2010). NOTIMEX, Retrieved from. Recuperado el 20 de julio de 2020 de <https://search.proquest.com/docview/89269140>.

spina, R. C., y Alvarado, Z. R. (2015). Evaluación de tres genotipos de habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) tipo voluble bajo condiciones de invernadero en la granja la esperanza.

ecomendaciones Generales para el Control de la Palomilla en la Habichuela 2004. Ciat-library.ciat.cgiar.org. Recuperado el 20 de julio de 2020 de [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/plegable\\_palomilla2.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/plegable_palomilla2.pdf), March 9, 2020. }

epúlveda, G. (2006). Aspectos generales de los virus de las plantas. *Boletín INIA*, capítulo 1, 13–18. Recuperado el 10 de agosto de 2020 de [https://www.mendeley.com/catalogue/da07c641-9e54-34e0-892b-a349648966be/?utm\\_source=desktop&utm\\_medium=1.19.4&utm\\_campaign=open\\_catalog&userDocumentId=%7Bde8069e0-86a8-4668-aeda-116d3fc43b9b%7D](https://www.mendeley.com/catalogue/da07c641-9e54-34e0-892b-a349648966be/?utm_source=desktop&utm_medium=1.19.4&utm_campaign=open_catalog&userDocumentId=%7Bde8069e0-86a8-4668-aeda-116d3fc43b9b%7D)


ña, R., & Páez, J. (2013). VIRUS FITOPATÓGENOS (pp. 1–6). UPTC.

amayo P., Londoño M. (2001). Manejo integardo de plagas y enfermedades del frijol, manual de campo para su reconocimiento y control, CORPOICA, Recuperado el 05 de agosto de 2020 de <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6409/1/Manejo%20integral%20de%20plagas%20y%20enfermedades%20en%20frijol.pdf>

reminio, B. V., Maltez, L. H. (2005). Caracterización y evaluación de 7 genotipos de frijol común grano color rojo (*Phaseolus vulgaris* L.) en la Estación Experimental La Compañía, Carazo 2004-2005. Tesis de diploma, Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua

anegas, J. A. (2017). Establecimiento de una hectárea de frijol (*Phaseolus vulgaris*) variedad cargamanto rojo en el municipio de Rioblanco Tolima para la comercialización en grano seco. Recuperado el 24 de mayo de 2021 de [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1029&context=ingenieria\\_agronomica](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1029&context=ingenieria_agronomica)


biología agrícola (2019). Desarrollo y Metamorfosis de Insectos. *Facultad de ciencias agropecuarias- UNC* Recuperado el 20 de julio de 2020 de <http://agro.unc.edu.ar/~zoologia/ARCHIVOS/Metamorfosis%202019.pdf>.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 7 de 13</b>

**RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS**  
(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

**RESUMEN**

Con el objetivo de evaluar e identificar las características morfológicas y fenológicas de siete genotipos de habichuela arbustiva suministradas por el CIAT, se caracterizaron los genotipos de procedencia tropical y estadounidense, se sembraron en bolsas con sustrato mejorado. Para la caracterización se utilizaron los descriptores varietales de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) del Centro Internacional de Agricultura Tropical de Colombia CIAT; y para las etapas de desarrollo se usó la escala BBCH establecida por instituto mencionado anteriormente. Se registraron 3 variables de tipo cualitativo y 5 cuantitativo, el análisis del desarrollo fenológico, morfológico, monitoreo de plagas y enfermedades, floración, particularidades de la vaina, semillas, días a cosecha y hábito de crecimiento mediante las cuales se realizó un resumen estadístico por medio del programa estadístico NTSYSpc (Numerical Taxonomic Analysis System) versión 2.2. El valor de las variables cuantitativas es el promedio de 5 semanas de registros. Se observaron diferencias morfológicas y fenológicas importantes entre los genotipos, la longitud de vaina varió entre 10,21 cm, el número de vainas por planta fue 11, y peso promedio de 100 semillas fue de 23,7g; 3 fenotipos formaron flores de color lila y 4 blancas, el promedio peso de vainas entre los 7 genotipos fue de 5,53 g. En las primeras etapas de desarrollo fenológico, los genotipos presentaron un comportamiento similar; que fueron cambiando y diferenciándose en la fase reproductiva. Los genotipos se agruparon en dos conjuntos principales relacionados con la longitud de la vaina y color de flor, la mayor similitud se presentó entre G- 51300 y G-51297, quienes compartieron el color de la flor lila, número de foliolos y códigos BBCH similares, el genotipo que mostró mejores variables tanto cualitativas como cuantitativas fue G-24555 respecto al color y longitud de la vaina tan característico, adicionando un menor peso de la semilla. La información obtenida en este proyecto puede apoyar procesos de mejoramiento continuo hacia esta especie para beneficiar a los agricultores de habichuela en la región del Sumapaz.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PÁGINA: 8 de 13</b>

### ABSTRACT

To evaluate and identify the morphological and phenological characteristics of seven bush bean genotypes supplied by CIAT, each specimen was characterized, the genotypes of variable tropical and American origin were sown in bags with improved substrate. For the characterization, the CIAT common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varietal descriptors were used; and for the development stages, the BBCH scale established by the International Center for Tropical Agriculture of Colombia was used. 3 qualitative and 5 quantitative variables were recorded, the analysis of the phenological and morphological development, monitoring of pests and diseases, flowering, particularities of the pod, seeds, days to harvest and growth habit through which we could make a statistical summary by means of the statistical program NTSYSpc (Numerical Taxonomic Analysis System) version 2.2. The value of the quantitative variables is the average of 5 weeks of records. Important morphological and phenological differences were observed between the genotypes, the pod length varied between 10.21 cm, the number of pods per plant was 11, and the weight of 100 seeds was 23.7g; 3 phenotypes formed lilac and 4 white flowers, the average weight of pods among the 7 genotypes was 5.53 g. In the first stages of phenological development, the genotypes showed a similar behaviour; that were changing and differentiating in the reproductive phase. The genotypes were grouped into two main sets related to the length of the pod and flower color, the greatest similarity was presented between G-51300 and G-51297, who shared the color of the lilac flower, number of leaflets and similar BBCH codes, the genotype that showed the best qualitative and quantitative variables was G-24555 with respect to the color and length of the so characteristic pod, adding a lower weight of the seed. The genotype with the best characteristics was G24555. The information obtained in this project can support continuous improvement processes towards this species to benefit bean farmers in the Sumapaz region.


### AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizamos a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre nuestra obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son: Marque con una "X":

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414  
[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)  
 NIT: 890.680.062-2




	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 9 de 13</b>

<b>Autorizo (Autorizamos)</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X		
2. La comunicación pública, masiva por cualquier procedimiento o medio físico, electrónico y digital.	X		
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X		
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X		

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso nuestra obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizamos en nuestra calidad de estudiantes y por ende autores exclusivos, que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de nuestra plena autoría, de nuestro esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de nuestra creación original particular y, por tanto, somos los únicos titulares de la misma. Además, aseguramos que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifestamos que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de nuestra competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaremos conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 10 de 13</b>

la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

**NOTA:** (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

**Información Confidencial:**

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado.

**SI \_\_\_ NO \_X\_.**

En caso afirmativo expresamente indicaremos en carta adjunta, expedida por la entidad respectiva, la cual informa sobre tal situación, lo anterior con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

### LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titulares del derecho de autor, conferimos a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) Los Autores, garantizamos que el documento en cuestión es producto de nuestra plena autoría, de nuestro esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 11 de 13</b>

nuestra creación original particular y, por tanto, somos los únicos titulares de la misma. Además, aseguramos que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifestamos que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de nuestra competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el “Manual del Repositorio Institucional AAAM003”

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



**Nota:**

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional está en el(los) siguiente(s) archivo(s).


	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 12 de 13</b>

<b>Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. Nombre completo del proyecto.pdf)</b>	<b>Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)</b>
<b>1. EVALUACIÓN MORFOLÓGICA Y FENOLÓGICA DE SIETE GENOTIPOS DE HABICHUELA ARBUSTIVOS (<i>Phaseolus vulgaris</i> L), EN FUSAGASUGÁ CUNDINAMARCA.pdf</b>	Texto y imágenes.
2.	
3.	
4.	

En constancia de lo anterior, Firmamos el presente documento:

<b>APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>FIRMA (autógrafo)</b>
Gómez Murillo Ingrid Tatiana	
Domínguez Celeita Jhoset Nicolas	

21.1-51-20.

 <b>UDEC</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 13 de 13</b>

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414  
[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)  
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

**EVALUACIÓN MORFOLÓGICA Y FENOLÓGICA DE SIETE GENOTIPOS DE  
HABICHUELA ARBUSTIVOS (*Phaseolus vulgaris* L), EN FUSAGASUGÁ  
CUNDINAMARCA**

**JHOSET NICOLÁS DOMÍNGUEZ CELEITA**

**INGRID TATIANA GÓMEZ MURILLO**

**DIRECTORA**

**ALBA GISSELA FAJARDO ORTIZ**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
INGENIERÍA AGRONÓMICA  
FUSAGASUGÁ, CUNDINAMARCA**

**2021**

**EVALUACIÓN MORFOLÓGICA Y FENOLÓGICA DE SIETE GENOTIPOS DE  
HABICHUELA ARBUSTIVOS (*Phaseolus vulgaris* L), EN FUSAGASUGÁ  
CUNDINAMARCA**

**TESIS DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**DIRECTORA:**

**ALBA GISSELA FAJARDO ORTIZ**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
INGENIERÍA AGRONÓMICA  
FUSAGASUGÁ, CUNDINAMARCA.**

**2021**

## **CONTENIDO**

<b>TABLA DE FIGURAS</b>	<b>4</b>
<b>TABLA DE CUADROS</b>	<b>5</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>6</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>7</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>8</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>9</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>11</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>11</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>12</b>
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>12</b>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>12</b>
<b>MARCO REFERENCIAL</b>	<b>12</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>13</b>
<b>ESCALA BBCH FENOLOGÍA Y DESARROLLO DE LA PLANTA</b>	<b>15</b>
<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS</b>	<b>16</b>
<b>MARCO CONCEPTUAL</b>	<b>17</b>
<b>METODOLOGÍA</b>	<b>18</b>
<b>UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS AGROCLIMATOLÓGICAS</b>	<b>18</b>
<b>RECURSOS FÍSICOS</b>	<b>18</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>21</b>
<b>EVALUACIÓN FENOLÓGICA MEDIANTE LA ESCALA BBCH</b>	<b>23</b>
<b>EVALUACIÓN MORFOLÓGICA DE LOS FENOTIPOS</b>	<b>39</b>
<b>ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES</b>	<b>40</b>
<b>COMPONENTES DE RENDIMIENTO</b>	<b>42</b>
<b>ENFERMEDADES Y PLAGAS ENCONTRADAS EN EL CULTIVO DE HABICHUELA (<i>PHASEOLUS VULGARIS</i> L.)</b>	<b>44</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>46</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>47</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>47</b>



## **TABLA DE FIGURAS**

**Figura 1.** codificación BBCH de los estadios fenológicos de frijol (*Phaseolus Vulgaris L*) tomado de (Feller et al., 1995, Tomado de (Instituto Julius Kühn, 2018))

**Figura 2.** Ilustración gráfica de algunos Códigos de estadio fenológico BBCH del frijol, Tomado de (Instituto Julius Kühn, 2018)

**Figura 3.** Imagen satelital de la vereda Novillero en el municipio de Fusagasugá Cundinamarca, tomado de Google Maps.

**Figura 4.** Crecimiento del genotipo G-51300 a través del tiempo según la escala BBCH en Fusagasugá-(Cund)

**Figura 5.** Crecimiento del genotipo G-5380 a través del tiempo según la escala BBCH en Fusagasugá-(Cund)

**Figura 6.** Crecimiento del genotipo G-18844 a través del tiempo según la escala BBCH en Fusagasugá-(Cund)

**Figura 7.** Crecimiento del genotipo G-50813 a través del tiempo según la escala BBCH en Fusagasugá-(Cund)

**Figura 8.** Crecimiento del genotipo G-51297 a través del tiempo según la escala BBCH en Fusagasugá-(Cund)

**Figura 9.** Crecimiento del genotipo G-24555 a través del tiempo según la escala BBCH en Fusagasugá-(Cundinamarca).

**Figura 10.** Crecimiento del genotipo G-51298 a través del tiempo según la escala BBCH en Fusagasugá-(Cund)

**Figura 11.** Características cualitativas de las flores y vainas para cada genotipo evaluado de *P. Vulgaris*

**Figura 12.** Variación entre variables cuantitativas y cualitativas según 3 dimensiones, procesado mediante el programa estadístico NTSIS.

**Figura 13.** Componentes principales de variables cualitativas y cuantitativas de genotipos de habichuela voluble.

**Figura 14.** Dendograma de siete genotipos de habichuela arbustiva en Fusagasugá

**Figura 15.** Sintomatología del virus del mosaico común en plantas de habichuela..

## **TABLA DE CUADROS**

***Cuadro 1.** Clasificación de la habichuela obtenido de (Vallejo et al.,2004)*

***Cuadro 2.** Genotipos y cantidad de semillas disponibles para el ensayo.*

***Cuadro 3.** Descripción de los materiales genéticos de habichuela.*

***Cuadro 4.** Germinación de los siete genotipos de habichuela arbustiva.*

***Cuadro 5.** Ajuste de la escala BBCH a través del tiempo G-51300.*

***Cuadro 6.** Ajuste de la escala BBCH a través del tiempo Genotipo 5380*

***Cuadro 7.** Ajuste de la escala BBCH a través del tiempo G-18844.*

***Cuadro 8.** Ajuste de la escala BBCH a través del tiempo G-50813.*

***Cuadro 9.** Ajuste de la escala BBCH a través del tiempo G-50813.*

***Cuadro 10.** Ajuste de la escala BBCH a través del tiempo G-24555.*

***Cuadro 11.** Ajuste de la escala BBCH a través del tiempo G-51298.*

***Cuadro 12.** Tabla diferencial de escala BBCH según el estadio fenológico de las plantas de habichuela (*Phaseolus vulgaris*).*

***Cuadro 13.** Variables de producción por genotipo.*

***Cuadro 14.** Identificación en campo de las partes de la planta afectadas por antracnosis (*Colletotrichum lindemuthiamun*)*

***Cuadro 15.** Evaluación de la enfermedad antracnosis en las plantas de habichuela arbustiva.*

***Cuadro 16.** Sintomatología del virus del mosaico común en plantas de habichuela.*

## **DEDICATORIA**

Este y todos los esfuerzos y proyectos que he desarrollado a lo largo del pregrado en ingeniería agronómica están dedicados a mis padres, que me apoyaron animaron e hicieron posible que creciera y aprendiera todas las cosas en mi vida, a mis hermanos que siempre están ahí en todos los momentos, a mi compañero Juan que me motivó me ayudó y estuvo constantemente en todas las ideas, desarrollo e implementación de varios proyectos, a mis profesores que colocaron de manera diferente su semillita en mi mente y corazón, a mis compañeros que dejaron huellas imborrables e hicieron amena la estadía en Fusagasugá, a esta pequeña ciudad también agradezco la acogida y todos los momentos de aprendizaje que me dejan.

*Ingrid T. Gómez M.*

Tanto sacrificio y esfuerzo realizado a través de estos cinco largos años de mi carrera profesional que con amor y dedicación alcanzó mi título universitario, dedicado principalmente a mis queridos padres, que con cariño y disciplina me respaldan en cada decisión que tomé para alcanzar mis metas y logros, a la formación de buenos valores que tuve en mi hogar que me hacen la persona que soy ahora, a mis amigos que siempre conté con su apoyo y consejo tanto en lo académico como en la vida, mis hermanos por estar siempre a mi lado siendo un motor para mí y mi familia, mi compañera y colega que ha sido de una gran ayuda para elaborar este proyecto sus ideas y opiniones, mis profesores me fueron los responsables de hacer esto posible, de formarme profesionalmente en el campo laboral , sin más dejar en alto mi querida Universidad de Cundinamarca de Fusagasugá, donde pase los mejores momentos de mi vida.

*Jhoset N. Domínguez C.*

## AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento primeramente a Dios por permitirnos realizar y culminar con éxito nuestro proyecto investigativo, darnos la salud, sabiduría y paciencia que fue viable obtener, agradecimientos a todas las personas que colaboraron directa e indirectamente como padres y amigos que por sus consejos e ideas fuera posible el desarrollo de este proyecto.

Al Centro internacional de agricultura tropical (CIAT), por las semillas y contribuir al desarrollo agropecuario e investigativo de la Universidad de Cundinamarca a la profesora, *Alba Gissela Fajardo* por guiar, enseñar y contribuir en nuestro proceso de aprendizaje dándonos ánimos, consejos e ideas para la investigación, adicionando el alquiler del predio que con su señor padre *Marcos Fajardo*, dueño del vivero se llevó a cabo la idea., Al profesor *Álvaro Celis*, líder de la investigación que fue un gran apoyo en la obtención de los genotipos y seguimiento durante los meses ejecutados., A la profesora *Juliana Martínez*, que hace parte de nuestro jurado, ayudando a la corrección y comentarios propositivos, adicionando tutoría respecto a plagas y enfermedades, sin olvidar a los docentes del programa de ingeniería agronómica sede Fusagasugá, que durante estos cinco años nos formaron profesionalmente para lograr este sueño.

## RESUMEN

Con el objetivo de evaluar e identificar las características morfológicas y fenológicas de siete genotipos de habichuela arbustiva suministradas por el CIAT, se caracterizaron los genotipos de procedencia tropical y estadounidense, se sembraron en bolsas con sustrato mejorado. Para la caracterización se utilizaron los descriptores varietales de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) del Centro Internacional de Agricultura Tropical de Colombia CIAT; y para las etapas de desarrollo se usó la escala BBCH establecida por instituto mencionado anteriormente. Se registraron 3 variables de tipo cualitativo y 5 cuantitativo, el análisis del desarrollo fenológico, morfológico, monitoreo de plagas y enfermedades, floración, particularidades de la vaina, semillas, días a cosecha y hábito de crecimiento mediante las cuales se realizó un resumen estadístico por medio del programa estadístico NTSYSpc (Numerical Taxonomic Analysis System) versión 2.2. El valor de las variables cuantitativas es el promedio de 5 semanas de registros. Se observaron diferencias morfológicas y fenológicas importantes entre los genotipos, la longitud de vaina varió entre 10,21 cm, el número de vainas por planta fue 11, y peso promedio de 100 semillas fue de 23,7g; 3 fenotipos formaron flores de color lila y 4 blancas, el promedio peso de vainas entre los 7 genotipos fue de 5,53 g. En las primeras etapas de desarrollo fenológico, los genotipos presentaron un comportamiento similar; que fueron cambiando y diferenciándose en la fase reproductiva. Los genotipos se agruparon en dos conjuntos principales relacionados con la longitud de la vaina y color de flor, la mayor similitud se presentó entre G- 51300 y G-51297, quienes compartieron el color de la flor lila, número de foliolos y códigos BBCH similares, el genotipo que mostró mejores variables tanto cualitativas como cuantitativas fue G-24555 respecto al color y longitud de la vaina tan característico, adicionando un menor peso de la semilla. La información obtenida en este proyecto puede apoyar procesos de mejoramiento continuo hacia esta especie para beneficiar a los agricultores de habichuela en la región del Sumapaz.

**Palabras clave:** Fitomejoramiento, habichuela arbustiva, morfología, fenología.

## **ABSTRACT**

To evaluate and identify the morphological and phenological characteristics of seven bush bean genotypes supplied by CIAT, each specimen was characterized, the genotypes of variable tropical and American origin were sown in bags with improved substrate. For the characterization, the CIAT common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varietal descriptors were used; and for the development stages, the BBCH scale established by the International Center for Tropical Agriculture of Colombia was used. 3 qualitative and 5 quantitative variables were recorded, the analysis of the phenological and morphological development, monitoring of pests and diseases, flowering, particularities of the pod, seeds, days to harvest and growth habit through which we could make a statistical summary by means of the statistical program NTSYSpc (Numerical Taxonomic Analysis System) version 2.2. The value of the quantitative variables is the average of 5 weeks of records. Important morphological and phenological differences were observed between the genotypes, the pod length varied between 10.21 cm, the number of pods per plant was 11, and the weight of 100 seeds was 23.7g; 3 phenotypes formed lilac and 4 white flowers, the average weight of pods among the 7 genotypes was 5.53 g. In the first stages of phenological development, the genotypes showed a similar behaviour; that were changing and differentiating in the reproductive phase. The genotypes were grouped into two main sets related to the length of the pod and flower color, the greatest similarity was presented between G-51300 and G-51297, who shared the color of the lilac flower, number of leaflets and similar BBCH codes, the genotype that showed the best qualitative and quantitative variables was G-24555 with respect to the color and length of the so characteristic pod, adding a lower weight of the seed. The genotype with the best characteristics was G24555. The information obtained in this project can support continuous improvement processes towards this species to benefit bean farmers in the Sumapaz region.

**Keywords:** Plant breeding, Bush Bean, Morphology, Phenology.

## INTRODUCCIÓN

La habichuela (*Phaseolus vulgaris*) es ampliamente cultivada en el mundo, y a lo largo del tiempo se menciona que es originaria de América; en los países de México, Guatemala, Centroamérica, Perú y Sudamérica debido a su amplio rango se menciona que la habichuela es conocida como verdura obtenida en Europa a partir de modificaciones genéticas de mutación al frijol común proveniente de América, durante la colonización por medio de estudios de mejoramiento genético, esta hortaliza se categoriza dentro del grupo de los fríjoles comunes, su clasificación se realiza por características morfológicas de vainas y hábito de crecimiento (Hernández *et al.*, 2010). En la década de los 70, por medio del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) se introdujo esta especie de legumbre a Colombia con la finalidad de hacer una rotación para el cultivo del tomate, y así reutilizar la infraestructura en donde se desarrolla la planta.

El cultivo de esta hortaliza representa una significativa demanda a nivel mundial, en 2018 se produjeron aproximadamente 24, 752,675 toneladas de habichuela o judías verdes, los países con mayor producción son China (19, 909,982 t), Indonesia (939,598 t) e India (715,141 t) (FAOSTAT, 2018). En Colombia, en 2017 existió una producción de 56,651 toneladas, donde los principales departamentos productores fueron Cundinamarca (27,848 t), Valle del Cauca (8,151 t), Santander (6.160 t), Huila (4,363 t.) y Nariño (1,970 t) (Ministerio de agricultura, 2017). De acuerdo con el Anuario Estadístico del Sector Agropecuario del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural MADR (2014), durante el año 2013 se obtuvo una producción total de 58.655 toneladas de habichuelas, cosechadas en un área de 6.940 hectáreas. El departamento de Cundinamarca fue el de mayor producción, con 29.636 toneladas, que corresponden al 50,5% de la producción total nacional; le siguieron los departamentos de Santander, Valle del Cauca, Huila y Boyacá, entre otros (ICA, 2017).

Los cultivares actuales se clasifican por su hábito de crecimiento entre arbustivas y volubles, estas últimas son más comunes para los cultivadores debido a su capacidad de adaptación y productividad, la variedad más utilizada es Blue Lake que presenta características morfológicas importantes de rendimiento, la vaina puede medir entre 14-16 cm de largo y con un grosor de 9-10 mm, su forma es oblonga o redonda, su genealogía corresponde a una variedad producida en los estados unidos de pedigree cerrado de la compañía ferry morse; Así mismo, esta especie voluble presenta una desventaja económica para el productor a comparación de lo mencionado anteriormente con la variedad arbustiva, las enfermedades como la roya (*Uromyces Phaseoli*), Antracnosis (*Collectotrichum lindemunthianum*), Mancha angular (*Isariopsis griseola*), Mildeo Polvoso (*Erysiphe Polygoni*) y entre otras suelen ser comunes para la habichuela Blue Lake (Acosta & Santamaría, 1999).

El CIAT y la Universidad Nacional de Colombia han venido generando nuevos materiales que aportan características importantes en vigor, dependencia de tutorado, rendimiento en vainas, tolerancia a la roya (*Uromyces appendiculatus*) y resistencia al virus del mosaico común, donde se puede referenciar a una variedad denominada UNAPAL MILENIO, originada mediante el cruzamiento de tres progenitores, por medio de selección individual y masal durante 9 generaciones, para ser liberada por el programa de Hortalizas de la Universidad Nacional Sede Palmira, en diciembre del 2000 (Gutiérrez *et al.*, 2004). Los estudios realizados a los distintos genotipos de materiales de habichuela se han venido realizando también en la Universidad de Cundinamarca, identificando características de interés productiva para el cultivo como días a floración, días a cosecha, fibra, color, curvatura, rendimiento de vaina verde y presencia de plagas y enfermedades, donde el genotipo LE-138, fue el material con representativas condiciones de adaptabilidad, mayor número de vainas por planta y tolerancia a Mildeo polvoso y Antracnosis (Ospina-Ramírez & Alvarado-Rodríguez, 2015).

En cuanto a la variedades arbustivas se encuentra tedergree, green Pos, top crop y una variedad producida en Colombia llamada ICATO, actualmente se trabaja con variedades arbustivas que presentan líneas viables en rendimiento y pueden prometer una producción con menos riesgos de pérdida y utilización de material excedente para producto enlatado; Además, este tipo de material presenta una de las ventajas económicas más importantes para el productor y es el ahorro del montaje de la infraestructura para el tutorado que requieren las especies volubles lo cual significa una reducción de gastos de mano de obra y material (Acosta & Santamaría, 1999).

El desarrollo fenológico de las plantas permite conocer las necesidades o factores que influyen en el crecimiento de las especies vegetales, por medio de la observación se logra cuantificar los fenómenos de las plantas con relación al clima y su entorno; esto nos permite avanzar hacia el conocimiento de los métodos que permiten obtener resultados de acuerdo con la sostenibilidad y los beneficios productivos (Hernández *et al.*, 2010). Respecto a lo mencionado anteriormente se puede evidenciar la importancia de implementar una investigación que permita identificar las características de desarrollo de los materiales vegetales de habichuela arbustiva, que es un importante ejemplar para dar paso a la sustitución de variedades volubles que incrementan los costos de producción, por lo tanto, en este proyecto de investigación se identificaron los genotipos con mejores rendimientos productivos entre otras características cualitativas y cuantitativas.



## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El cultivo de habichuela es uno de los cultivos más importantes económicamente por sus propiedades alimenticias y usos industriales, así también utilizado para consumo animal, (Hernández *et al.*, 2010) Sin embargo, para obtener una producción óptima, este es sometido a una serie de procesos aumentando su costo de instalación sobre todo en la variedad blue Lake.

Uno de los más caros es la elaboración del tutorado ya que requiere una cierta cantidad de estacas, alambre, hilo o pita, puntillas y mano de obra dependiendo del área o densidad de siembra, ocasionando que los pequeños agricultores no tengan un buen margen de ganancia (Celis *et al.*, 2017). Para mejorar un poco esta situación existen varias plantas de habichuela que son de tipo arbustivo, algo bueno de esta planta es que también se puede sembrar en doble o una hilera a una distancia de 15 cm entre plantas al igual que la habichuela de tipo enredadera, (Argumedo *et al.*, 2011). Teniendo en cuenta que la mayoría de los agricultores colombianos han dado más importancia a las habichuelas de tipo voluble entre ellas la blue Lake que ocupa casi el 90 % del área sembrada en el país, (Rincón *et al.*, 1998). Por esta razón se evaluaron estos siete tipos de habichuela arbustiva con apoyo del grupo de investigación Genética, Fitomejoramiento y Biotecnología en la provincia del Sumapaz con el propósito de seleccionar el genotipo con mejor adaptación en el lugar y buenas características agronómicas de calidad.

## **JUSTIFICACIÓN**

La habichuela de tipo arbustivo posee tallos erectos y una favorable cantidad de vainas que podría aumentar o igualar la productividad y calidad con respecto a la variedad de tipo voluble como la blue lake, esta es la que más se trabaja y produce actualmente en Colombia sobre todo en la provincia del Sumapaz que lleva más de 20 años cultivando, contando con las condiciones climáticas específicas y culturales, sin embargo no se encuentra entre los cultivos potenciales para la provincia (FAO, 2010). Desafortunadamente no se han implementado otras alternativas para solucionar estos inconvenientes, adicionando que los dueños productores no obtienen un estimado margen de ganancia, debido a lo costoso que resulta el sistema de tutorado, herramientas, mano de obra e insumos entre otros, contribuyendo a la graduable sustitución de variedad y generar beneficios a los agricultores en el país, con respecto a los costos y rendimiento que podrían ahorrarse en el cultivo, aprovechando que se encuentran en zonas geográficas favorables como Arbeláez y Silvania que cuentan con las mejores condiciones para esta especie (FAO, 2010).

Gracias a investigaciones anteriores con respecto al mejoramiento de esta especie se han obtenido nuevos genotipos con mejores características en cuanto a adaptabilidad y producción que sirven para contribuir a la mejoría del sistema económico productivo en la región, cuyos benefactores serían directamente los productores agropecuarios interesados en llevar a cabo el desarrollo del cultivo en el sector; Por esa razón se implementó el estudio de siete genotipos de habichuela arbustiva provenientes de proyectos anteriores de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá con el fin de identificar y dar a conocer estas características de desarrollo a los pequeños y grandes agricultores de la provincia del Sumapaz.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la morfología y fenología de siete genotipos de habichuela arbustivos (*Phaseolus vulgaris* L.), en Fusagasugá, Cundinamarca.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Medir las características morfológicas de siete genotipos de habichuela arbustivos.
- Evaluar la fenología de los materiales arbustivos de habichuela para conocer los diferentes estadios de desarrollo.
- Analizar los componentes de rendimiento para determinar el mejor genotipo con fines de selección.



## MARCO REFERENCIAL

### Taxonomía y Origen:

La *P. vulgaris*, es uno de los primeros hallazgos vegetales antiguos por lo menos de 5 mil años, según investigaciones anteriores México podría ser un centro de origen, en la actualidad se siembra y consume en los cinco continentes, esta hortaliza es conocida con diversos nombres comunes en todo el mundo como: french, chauchas, judía, fríjol agita, ejote y vainita entre otros (Vallejo *et al.*, 2004) (Cuadro 1).

Clasificación taxonómica	
Familia	Fabaceae
Género	Phaseolus
Especie	Vulgaris
Nombre científico	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.
Nombre común	Judía, alubia, frijol, ejote, chaucha, poroto

*Cuadro 1. Clasificación de la habichuela obtenido de (Vallejo et al., 2004)*

### Descripción Morfológica:

La información que se presenta a continuación se obtuvo de Montes de Oca (1987).

- i. **Planta:** Transitoria, de vegetación rápida.
- ii. **Raíces:** Sistema radical es muy ligero y poco profundo. Está constituido por una raíz principal y gran número de raíces secundarias con elevado grado de ramificación.
- iii. **Tallo:** El tallo es herbáceo. En variedades enanas presenta un porte erguido y una altura aproximada de 30 a 40 centímetros, mientras que en las judías de enrame alcanza una altura de 2 a 3 metros, siendo voluble y dextrógiro (se enrolla alrededor de un soporte o tutor en sentido contrario a las agujas del reloj).
- iv. **Hoja:** La primera hoja es sencilla, lanceolada y acuminada, y todas las demás son compuestas de tamaño variable según la variedad.
- v. **Yemas:** Se encuentran en las axilas de las hojas compuestas formando tríadas (3 yemas). Las tríadas pueden ser vegetativas, de flor o mixtas.
- vi. **Flores:** Las flores son de color blanco en las variedades más importantes. Éstas pueden ser de diversos colores, pero son únicos para cada variedad. Las flores se disponen en racimos de 4 a 8 flores cuyos pedúnculos emergen de las axilas de las hojas o en las terminales de algunos tallos.
- vii. **Fruto:** es una legumbre de color, forma y dimensiones variables, en cuyo interior se disponen de 4 a 6 semillas. Existen frutos de color verde, amarillo jaspeado de marrón o rojo sobre verde, aunque los más demandados por el consumidor son los verdes y amarillos con forma tanto cilíndrica como acintada.

### **Aspectos Agroecológicos:**

En el país el cultivo de habichuela se adapta entre los 800 y 2200 m.s.n.m., dependiendo en la zona donde se encuentre a baja o mayor temperatura cambia el aspecto y calidad de la vaina, una de las variedades más utilizadas es la blue Lake que se adapta favorablemente a las condiciones desde 1000 m.s.n.m., entre producciones de 8 y 12 toneladas por hectárea, la temperatura óptima para esta especie se encuentra entre los 20 y 25 °C dependiendo de la época del año como lluvias o ambientes muy cálidos la producción se ve afectada debido a plagas o enfermedades, abortos florales por los fuertes vientos o una polinización insuficiente (Montes de Oca, 1987).

### **MARCO TEÓRICO**

El departamento de Cundinamarca y provincia del Sumapaz cuenta con condiciones climáticas y culturales favorables para la siembra y producción del cultivo de *P. vulgaris* L. Durante más de veinte años los agricultores de esta región han implementado la variedad blue lake ya que ha sido la preferida por su textura y sabor, sin embargo, no se encuentran entre los cultivos potenciales, en el Sumapaz se cultiva esta leguminosa en seis municipios siendo Arbeláez y Sylvania los mejores candidatos por sus condiciones climáticas, sus rendimientos por hectárea están en 9,9 ton/ha superando así el promedio nacional que está en 8 Ton/Ha para un periodo de 75 días (FAO, 2010).

Las variedades que no requieren de un sistema de tutor se consideran del hábito arbustivo, dentro de este grupo se subdividen en varios tipos, en el primero se encuentran las variedades de hábito determinadas tipo 1, se diferencian por ciertas características morfológicas como inflorescencia terminal en ramas y tallos, para la variedad arbustiva de hábito indeterminada sus ramas y tallo terminan en yemas vegetativas que produce una clase de guía de diferentes longitudes, de este mismo grupo hay otra subdivisión dependiendo del tipo de tallo, las erectas tipo 2 hacen parte de los fuertes y erectos con un número de entrenudos de 12 a 15 que deriva su desarrollo ya que las vainas se ubican en los nudos intermedios donde aumentan su número, adicionando que tanto las hojas, vainas y granos son pequeños insensibles a fotoperiodos, la mayoría de esta grupo genético Mesoamericano pertenece al ciclo intermedio demostrando una buena adaptabilidad y rendimiento; las postradas tipo 3 tienen tallos débiles y postrados (Fonseca *et al.*, 2018).

Entre los factores que afectan el desarrollo de la planta y sus rendimientos productivos se encuentra la palomilla o mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*) es una de las principales plagas de la habichuela en la región. Por eso, es conveniente saber cómo vive este insecto y tener en cuenta algunas recomendaciones para controlarlo, en la habichuela esta palomilla también transmite un virus que se conoce en la región como encarruñamiento, el control de este insecto es muy difícil y cuando está transmitiendo el virus

la única solución es conseguir variedades de habichuela resistentes al encarruñamiento, (CIAT, 2004).

El Trips (*Frankliniella spp*) es un insecto plaga de distribución mundial que ingresó a Colombia y ha afectado una gran variedad de plantas hospederas en diferentes zonas del país. Los cultivos atacados por este insecto son muy importantes por la contribución a la producción agrícola de Colombia. Sus principales daños radican en la formación de lesiones que se manifiestan por la presencia de zonas plateadas que se tornan pardas, con apariencia de bronceado en el haz y en el envés de las hojas, producidas por las toxinas segregadas por el aparato bucal del insecto en el proceso de alimentación (Celis *et al.*, 2018).

## **ESCALA BBCH FENOLOGÍA Y DESARROLLO DE LA PLANTA**

El desarrollo de la planta de frijol generalmente abarca dos fases sucesivas: la vegetativa y la reproductiva.

**Fase vegetativa:** Comienza cuando la semilla tiene las condiciones favorables para germinar, y finaliza cuando emergen los primeros botones florales; en esta fase se forma la mayor parte de la estructura vegetativa que la planta necesita para iniciar su reproducción.

**Fase reproductiva** Inicia con la aparición de los primeros botones o racimos florales y termina cuando el grano alcanza el grado de madurez necesario para la cosecha; a pesar de ser esta fase eminentemente reproductiva, durante ella las variedades indeterminadas (Tipos II, III y IV) continúan, aunque con menor intensidad, produciendo estructuras vegetativas (Fernández *et al.*, 1986).

## **DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS**

Las 10 etapas de la escala coinciden con un estado específico de desarrollo fisiológico y está determinado por un evento inicial y otro final que a su vez determina el comienzo de la siguiente etapa, como se resume en el Cuadro 2. En la *Figura 1*. Se observa la escala BBCH de desarrollo del frijol, donde cada una de las etapas se señala por medio de estadio y un código que indica el estado morfológico de la planta en ese momento dentro del ciclo de vida de la planta.

**Codificación BBCH de los estadios fenológicos de desarrollo de frijol / de la judía  
(*Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus*), Feller *et al.*, 1995 b**

Código	Descripción	Código	Descripción
<b>Estadio principal 0: Germinación</b>		<b>Estadio principal 1: Desarrollo de las hojas</b>	
<b>00</b>	Semilla seca	<b>10</b>	Cotiledones, desplegados completamente
<b>01</b>	Comienzo de la imbibición de la semilla	<b>11</b>	-
<b>02</b>	-	<b>12</b>	2 hojas enteras (1er.) par de hojas, desplegadas
<b>03</b>	Imbibición de la semilla, terminada	<b>13</b>	3a verdadera (1er. Hoja trifoliada), desplegada
<b>04</b>	-	<b>1</b>	Los estadios continúan hasta...
<b>05</b>	La radícula (raíz embrional) sale de la semilla	<b>19</b>	9 o más hojas (2 hojas enteras) y 7 o más hojas trifoliadas), desplegadas
<b>06</b>	-		
<b>07</b>	El hipocótilo, con cotiledones rompiendo el tegumento seminal		



- 08** El hipocótilo, con cotiledones crecen hacia la superficie del suelo
- 09** **Emergencia:** Los cotiledones rompen la superficie del suelo

Código	Descripción	Código	Descripción
<b>Estadio principal 2:</b> Formación de brotes laterales		<b>Estadio principal 3:</b> -----	
		<b>Estadio principal 4:</b> -----	
		<b>Estadio principal 5:</b> Aparición del órgano floral	
<b>20</b>	-	<b>50</b>	-
<b>21</b>	1er. Brote lateral, visible	<b>51</b>	Los Botones florales, visibles fuera de las hojas
<b>22</b>	<b>2o.</b> Brote lateral, visible	<b>52</b>	-
<b>23</b>	3er. Brote lateral, visible	<b>53</b>	-
<b>2.</b>	Los estadios continúan hasta...	<b>54</b>	-
<b>29</b>	9 o más brotes laterales, visibles	<b>55</b>	Los botones florales individuales, visuales fuera de las hojas, pero cerrados todavía

56	-
57	
58	
59	Los. Pétalos, visibles; muchos botones florales individuales

Código	Descripción	Código	Descripción
<b>Estadio principal 6: Floración</b>		<b>Estadio principal 7: Formación del fruto</b>	
60	Primeras flores abiertas (esporádicamente)	70	-
61	Comienzo de la floración: 10 % de las flores abiertas	71	El 10 % de las vainas alcanza la longitud típica, las vainas comienzan a crecer
62	20 % de las flores abiertas	72	El 20 % de las vainas alcanza la longitud típica
63	30 % de las flores abiertas	73	El 30 % de las vainas alcanza la longitud típica



<b>64</b>	40 % de las flores abiertas	<b>74</b>	El 40 % de las vainas alcanza la longitud típica
<b>65</b>	<b>Plena floración:</b> 50 % de las flores abiertas periodo de plena floración	<b>75</b>	El 50 % de las vainas alcanza la longitud típica, las judías empiezan a rellenarse. Periodo principal de crecimiento de las vainas
<b>66</b>	-	<b>76</b>	El 60 % de las vainas alcanza la longitud típica
<b>67</b>	<b>Floración decae:</b> La mayoría de los pétalos, caídos o secos	<b>77</b>	El 70 % de las vainas alcanza la longitud típica; las vainas aún se rompen limpiamente
<b>68</b>	-	<b>78</b>	El 80 % de las vainas alcanza la longitud típica
<b>69</b>	<b>Fin de la floración:</b> primeras vainas, visibles	<b>79</b>	<b>Vainas:</b> Las judías son fácilmente visibles individualmente

**Código**

**Descripción Código**

**Descripción**

**Estadio principal 8:** Maduración de frutos y **Estadio principal 9:** Senescencia semillas

---

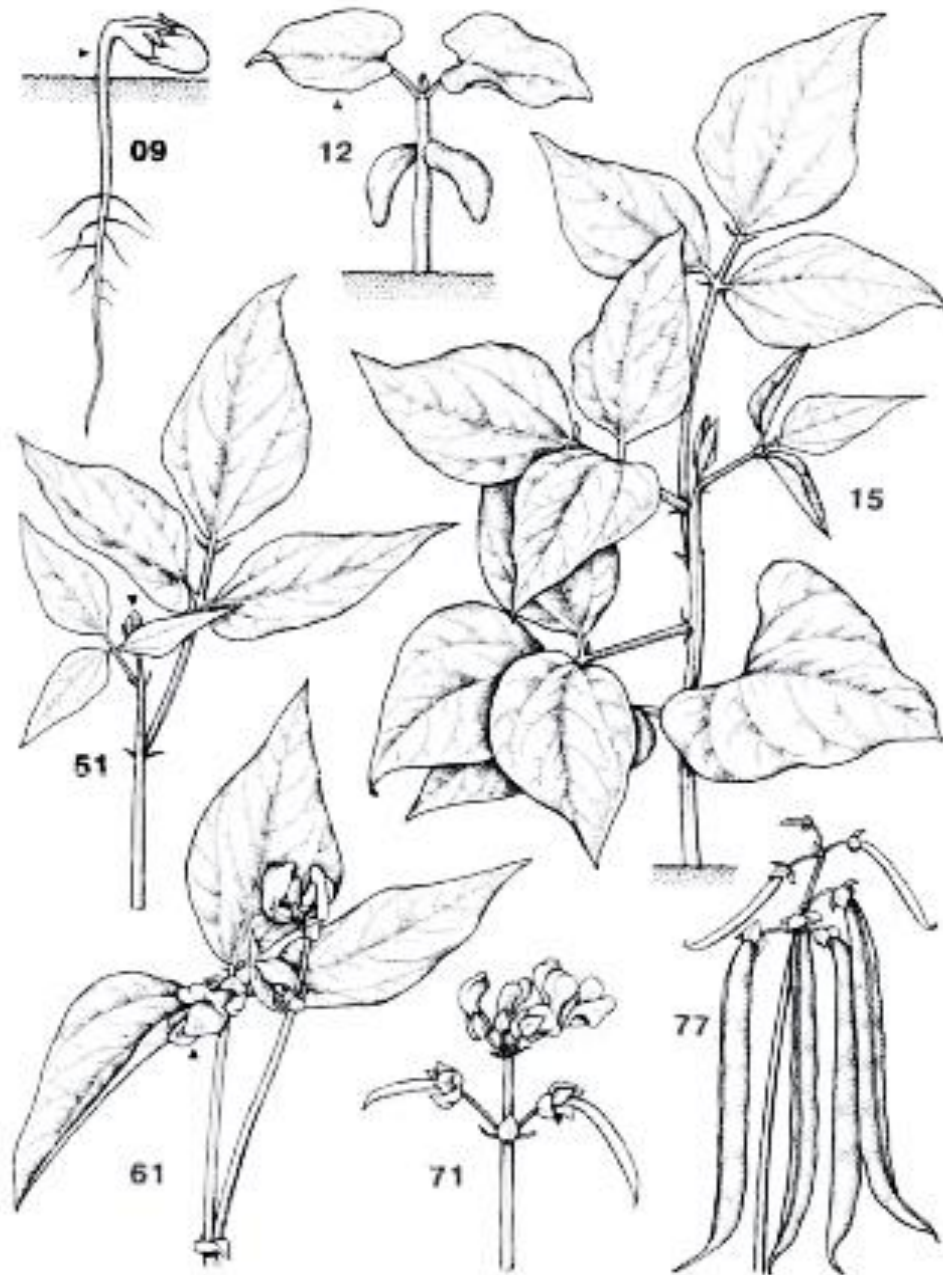
<b>80</b>	-	<b>90</b>	-
<b>81</b>	El 10 % de las vainas, maduras (judías, duras) Las semillas comienzan a madurar	<b>91</b>	-
<b>82</b>	El 20 % de las vainas, maduras (judías, duras)	<b>92</b>	-
<b>83</b>	El 30 % de las vainas, maduras (judías, duras)	<b>93</b>	-
<b>84</b>	El 40 % de las vainas, maduras (judías, duras)	<b>94</b>	-
<b>85</b>	El 50 % de las vainas, maduras (judías, duras) Periodo principal de maduración	<b>95</b>	-
<b>86</b>	El 60 % de las vainas, maduras (judías, duras)	<b>96</b>	-
<b>87</b>	El 70 % de las vainas, maduras (judías, duras)	<b>97</b>	Plantas, muertas
<b>88</b>	El 80 % de las vainas, maduras (judías, duras)	<b>98</b>	-

**89**

**Madurez completa:** vainas, **99**  
maduras (judías duras) Las  
semillas comienzan a madurar

Plantas cosechadas

**Cuadro 2.** *Codificación BBCH de los estadios fenológicos de frijol (Phaseolus Vulgaris L)*  
(Instituto Julius Kühn, 2018).



27 Bean • Bohne • Frijol / judía • Haricot

**Figura 1.** Ilustración gráfica de algunos Códigos de estadio fenológico BBCH del frijol (Instituto Julius Kühn, 2018).

**Hábito de crecimiento:** Se refiere a la forma de crecimiento del tallo según la estructura con la que finaliza, si el tallo finaliza con una inflorescencia tiene un hábito determinado, por el contrario, si el meristemo vegetativo forma nuevos nudos el hábito es indeterminado; según



su hábito de crecimiento se denominan arbustivas, postradas o trepadoras. El CIAT lo clasifica en 4 tipos (I, II, III, IV). Tipo I: determinado arbustivo, tipo II: indeterminado arbustivo, tipo III: Indeterminado postrado, tipo IV: indeterminado trepador (Fernández de C. *et al.*, 1986)

## MARCO CONCEPTUAL

- **Ninfa:** Formas juveniles de insectos parecido a los adultos, de metamorfosis incompleta, (Zoología Agrícola, 2019).
- **Pupa:** Fase de insectos con metamorfosis completa antes de alcanzar el estado adulto, pasan por un estado posterior al de larva, (Zoología Agrícola, 2019).
- **Plaga:** Destrucción de cosechas por parte de un ser vivo.
- **Haz:** Cara o parte superior de las hojas.
- **Envés:** Cara o parte inferior de las hojas.
- **Alubia:** Las alubias, caraotas, chícharos, fabas, frejoles, frijoles, frijones, granos, habichuelas, judías, pochas o porotos son las semillas comestibles de (*Phaseolus vulgaris* L.), (Diccionario Agronómico 2019)
- **(*Phaseolus vulgaris* L):** Es la especie más conocida del género *Phaseolus* en la familia Fabaceae, (Diccionario Agronómico, 2019).
- **Mosca de los sembrados:** (*Delia platura*) plaga que ataca la semilla o los cotiledones de las plántulas de frijol blanco antes de germinar, (Valenciano *et al.*, 2004),
- **(*Delia platura*):** Mosca de la semilla.
- **Técnica de siembra:** en los camellones, entre ellas, el trazado de surcos artificiales para dar protección a las plantas, facilitar el drenaje durante las lluvias, inundaciones, riego, como fuentes de abono y, especialmente, para disminuir el crudo frío nocturno en las alturas, evitando de este modo, (Diccionario Agronómico, 2019).
- **Diazinon:** Dimpilato es el nombre común de un insecticida organofosforado usado para controlar insectos en el suelo, en plantas ornamentales y en cosechas de frutas y hortalizas, (Zoología agrícola, 2019).
- **Himexazol:** Sistémico con actividad fungicida para aplicación al suelo y tratamiento de semillas. Es principalmente fungistático. Posee un marcado efecto como promotor del enraizamiento, (Nutrición vegetal avanzada, 2020)
- **Canela:** También llamado canelo de la familia de las lauráceas cortezas de las ramas de este árbol, (Zoología agrícola, 2019).
- **Riñón de León:** Semilla de aluvio blanca de tamaño mediano, forma de riñón corta y redondeada suave y plena en sabor, tiene una piel fina y de fácil cocción. (Los vetremonios, 2020)
- **Ají:** Es una planta que se utiliza principalmente en América del Sur para denominar a la baya de la planta *Capsicum*, (Zoología agrícola, 2019).

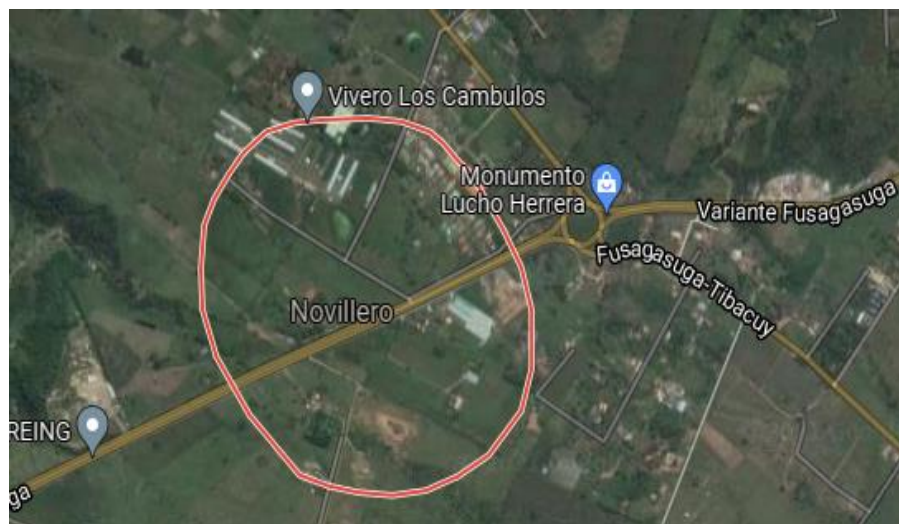


- **Tabaco:** Planta con hojas que tienen concentraciones altas de nicotina, una sustancia química adictiva, (Definiciones, 2020)
- **Monitoreo:** inspección regular y cuidadosa de las plantas cultivadas a lo largo del período de crecimiento, (Zoología agrícola, 2019).
- **Mosca blanca:** (*Trialeurodes vaporariorum*) (*Hemiptera: Aleyrodidae*), plaga polífaga que se alimenta de especies vegetales, (Zoología agrícola, 2019).
- **Lorito verde:** (*Empoasca vitis*) insecto de hábito migratorio y alta capacidad de reproducción, (Zoología agrícola, 2019).
- **Control físico de insectos:** El Control Físico consiste en la utilización de algún agente físico como la temperatura, humedad, insolación, fotoperiodismo y radiaciones electromagnéticas, en intensidades que resulten letales para los insectos, (Control físico, 2020).
- **Control químico de insectos:** El Control Químico de las plagas es la represión de sus poblaciones o la prevención de su desarrollo mediante el uso de sustancias químicas, (Control químico, 2020).
- **MIP:** Manejo Integrado de Plagas, uso del conocimiento sobre los hábitos, el ciclo de vida, las necesidades y aversiones de la plaga, (información nacional, 2020).

## METODOLOGÍA

### UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS AGROCLIMATOLÓGICAS

Este proyecto se llevó a cabo en el municipio de Fusagasugá, vereda Novillero ubicado a 1765 m.s.n.m. con una temperatura media anual de 18 °C, con una precipitación anual que oscila entre los 1896 mm a 1720 mm/año (IGAC, 2010). En la figura 3, observamos la ubicación de la vereda novillero en donde se ejecutó el proyecto con coordenadas 4°2'55" N



**Figura 2.** Imagen satelital de la vereda Novillero en el municipio de Fusagasugá Cundinamarca, tomado de Google Maps.



### RECURSOS FÍSICOS






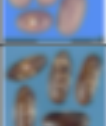
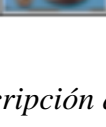
- Semillas de siete genotipos de habichuela arbustiva (Cuadro 3).
- Bolsas de vivero.
- Sustrato.
- Metro.
- Insumos (Fertilizantes, plaguicidas)
- Cámara fotográfica.

GENOTIPO	NÚMERO DE SEMILLAS
G51300	15
G5380	15
G18844	15
G50803	10
G51297	15
G24555	15
G51298	15

**Cuadro 3.** *Genotipos y cantidad de semillas disponibles para el ensayo.*

### UNIVERSO POBLACIÓN Y MUESTRA.

Los materiales genéticos que se evaluaron son provenientes del banco de germoplasma del CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) originarios de los países Zimbabue, Uganda, Estados Unidos y Colombia. En el Cuadro 4, se observan algunas de las características de los genotipos y su código de identificación en el CIAT.

Número del material	Sinónimo	Imagen	Género y especie	Hábito de crecimiento	Número de días a floración	Uso	Procedencia	Naturaleza del material	Reacción Virus del mosaico común, en frijol	Color de semilla	Forma de semilla	Brillo de semilla	Peso de 100 g de semillas
G51300	HAB 471		<i>(Phaseolus vulgaris L.)</i>	Arbustivo	44	Habichuela	Colombia	Línea mejorada	Susceptible	Morado	Redondeada	Intermedio	20,6 g
G5380	IPV-0105		<i>(Phaseolus vulgaris L.)</i>	Arbustivo	30	Habichuela	Uganda	Línea mejorada	Resistente	Crema, café	Alargada	Intermedio	30,7 g
G18844	PI251620		<i>(Phaseolus vulgaris L.)</i>	Arbustivo	39	Habichuela	Zimbabwe	Línea mejorada	Resistente	Café	Alargada	Intermedio	41,4 g
G24555	B7243		<i>(Phaseolus vulgaris L.)</i>	Arbustivo	55	Habichuela	Estados Unidos	Línea mejorada	Resistente	Blanco	Redondeado	Intermedio	23 g
G50813	Wis-Bb sr-130		<i>(Phaseolus vulgaris L.)</i>	Arbustivo	43	Habichuela	Estados Unidos	Línea mejorada	Resistente	Blanco	Redondeado	Opaco	36 g
G51297	HAB 30		<i>(Phaseolus vulgaris L.)</i>	Arbustivo	42	Habichuela	Colombia	Línea mejorada	Resistente	Negro	Alargada	Intermedio	26,4 g
G51298	HAB 53		<i>(Phaseolus vulgaris L.)</i>	Arbustivo	39	Habichuela	Colombia	Línea mejorada	Resistente	Crema, Negro	Alargada	Intermedio	33 g

Cuadro 4. Descripción de los materiales genéticos de habichuela.



Se compararon las variables cualitativas y cuantitativas con el programa NTSYS, con el fin de observar variabilidad entre genotipos, la agrupación y características de los siete genotipos los cuales se dividieron en 15 plantas por ejemplar con excepción del G-50813 con 10 ejemplares, sembrados en bolsas de vivero color negro de 30 cm de alto x 20 cm de ancho, se utilizó un sustrato de suelo negro y cascarilla de arroz, con una distancia entre bolsas de 10 cm, para una densidad de siembra total de 100 habichuelas para el ensayo.

## VARIABLES

Las variables para medir fueron cualitativas y cuantitativas, se mencionan a continuación:

- Porcentaje de germinación.
- Vaina Color, forma, longitud, forma de la sección transversal, peso de vainas en verde, número de semillas, número de vainas, y contenido de fibra.
- Semillas: Forma, color, número de semillas, días de germinación.
- Monitoreo: Observación de plagas o enfermedades presentes en el cultivo, anotadas en una hoja de campo.
- Altura: Se realizó con un metro semanalmente.
- Fenología: Se observó el desarrollo fenológico mediante la aparición de hojas verdaderas, flores, vainas, altura, crecimiento en general de la planta, y fecha de aparición de órganos vegetativos evidenciado mediante fotografías.
- Floración: Se observó el 50% de floración en plantas de cada repetición por genotipo.
- Días a cosecha. Número de días desde la siembra hasta la cosecha.
- Hábito de crecimiento: Se observaron los patrones de crecimiento y desarrollo de las plantas, según la escala de desarrollo vegetativo del CIAT para *P. vulgaris* L; Hábito tipo (I, II, III Y IV) Mencionado por CIAT et al. (1986) los hábitos 2, 3 y 4 tienen una particularidad y es que los racimos florales iniciales emergen de las axilas de una de las hojas trifoliadas, los hábitos determinados presentan sus primeros botones florales en el nudo del tallo principal en la parte superior, todo esto está condicionado por factores diferentes ya sean genéticos, bióticos o abióticos.

Para la evaluación de incidencia y severidad de antracnosis en *P. vulgaris* L. se elaboro una escala basados en proyectos anteriores como (García, 2014) para área foliar y (Vanegas, 2017) para vainas., Donde la incidencia es el numero de plantas con presencia del hongo sobre el numero total de ejemplares por genotipo y multiplicándolo por cien para obtener un porcentaje, para el caso de severidad o porcentaje de daño se elaboró cierta escala.

- 0% Sin síntomas visibles de la enfermedad.

- 1% Presencia de muy pocas y pequeñas lesiones, generalmente en la vena primaria del envés de la hoja o en la vaina, las cuales cubren aproximadamente el 10 % del área foliar.
- 2% y 3% Presencia de pocas y pequeñas lesiones, en las nervaduras del envés de la hoja o en la vaina, cubriendo el 20 o 30 % del área foliar, En las vainas, las lesiones redondas y pequeñas, con esporulación reducida o sin ella, cubren aproximadamente el 20 y 30% de la superficie de la vaina.
- 4% y 5% Presencia de numerosas lesiones grandes en el envés de las hojas, necróticas en el haz y peciolo, cubriendo el 40 o 50 % del área foliar, en las vainas, presencia de lesiones de tamaño mediano, aunque también pueden hallarse algunas lesiones pequeñas y grandes, generalmente con esporulación, que cubren aproximadamente el 40% o 50% de la superficie de las vainas.
- 7% a 10% Necrosis severa evidente del 70 al 100 % tanto en hojas como vainas o en otras áreas de la planta como peciolo, tallo y ramas, presencia de chancros cóncavos grandes esporuladas ocasionando deformaciones en la vaina, un número bajo de semillas, y finalmente muerte de la vaina (García, 2014).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

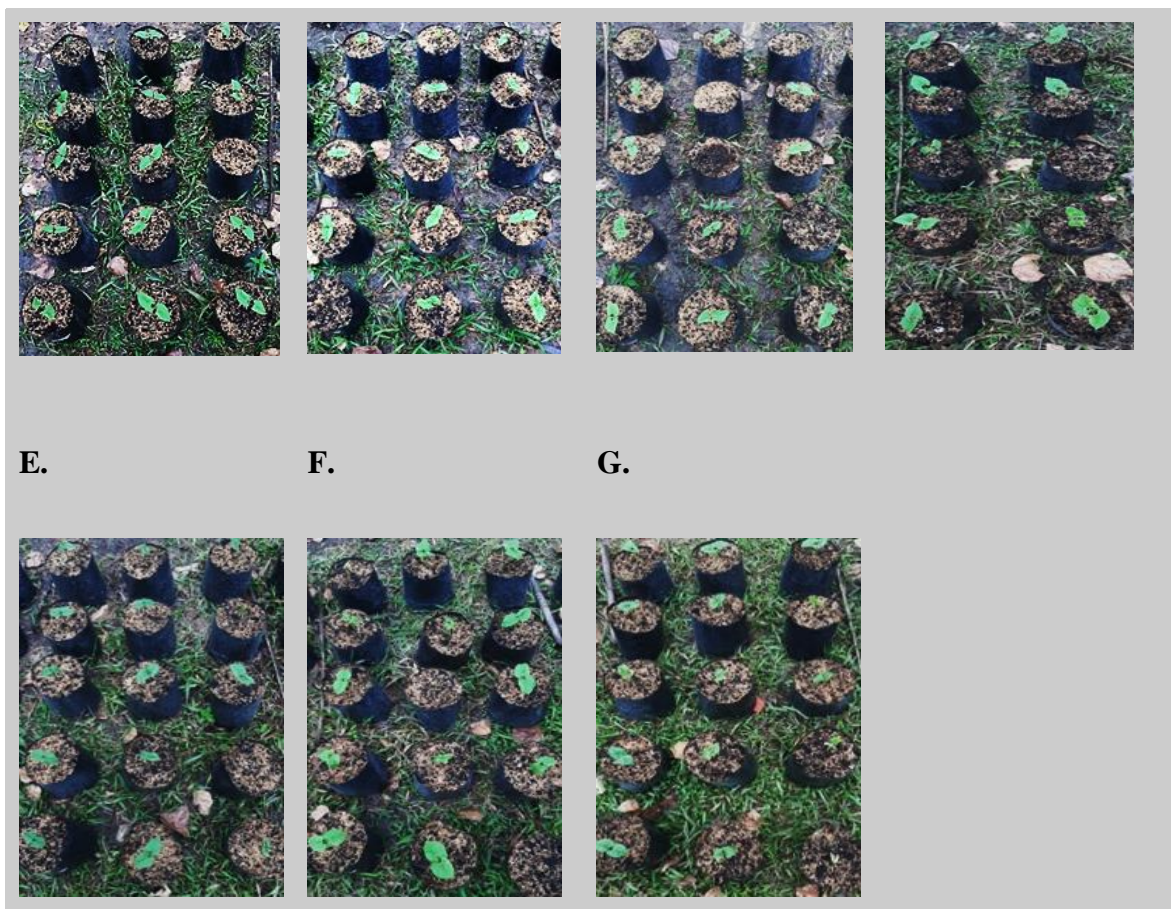
Los resultados obtenidos durante el desarrollo de este proyecto en función de los objetivos propuestos contribuyeron a hacer el análisis de características morfológicas, fenológicas y de rendimiento de los ejemplares de habichuela arbustiva empleados. Las características morfológicas hacen referencia a los detalles visuales que se pueden apreciar y estimar dentro de las diferentes funciones que cumplen las plantas en su desarrollo natural, inicialmente se sembraron los genotipos en bolsas de plástico y se midió el porcentaje de germinación de cada uno, como se puede apreciar en el Cuadro 5. Todos los genotipos obtuvieron un porcentaje de germinación del 100 % con excepción de G-18844 con el 87 %.

**A.**

**B.**

**C.**

**D.**



**Figura 3.** Germinación de los siete genotipos de habichuela arbustiva: **A:** G-51300, **B:** G-5380, **C:** G-18844, **D:** G-50803, **E:** G-51297, **F:** G-24555, **G:** G-51298.

Por medio de muestreos semanales se llevó a cabo el registro y seguimiento del comportamiento en el crecimiento de las plantas de habichuela mediante la clasificación y codificación de cada etapa de crecimiento según escala BBCH.

### **EVALUACIÓN FENOLÓGICA MEDIANTE LA ESCALA BBCH.**

Para hacer la identificación y seguimiento de las etapas de desarrollo de las plantas se utilizó la escala BBCH para *P. vulgaris* L., tomada de Instituto Julius Kühn (2018) que permitió identificar la velocidad de desarrollo y características en particular que iban evolucionando en comparación a la especie en general, por medio de las evidencias fotográficas capturadas para cada código de la escala con su descripción, se construyeron tablas de resultados.

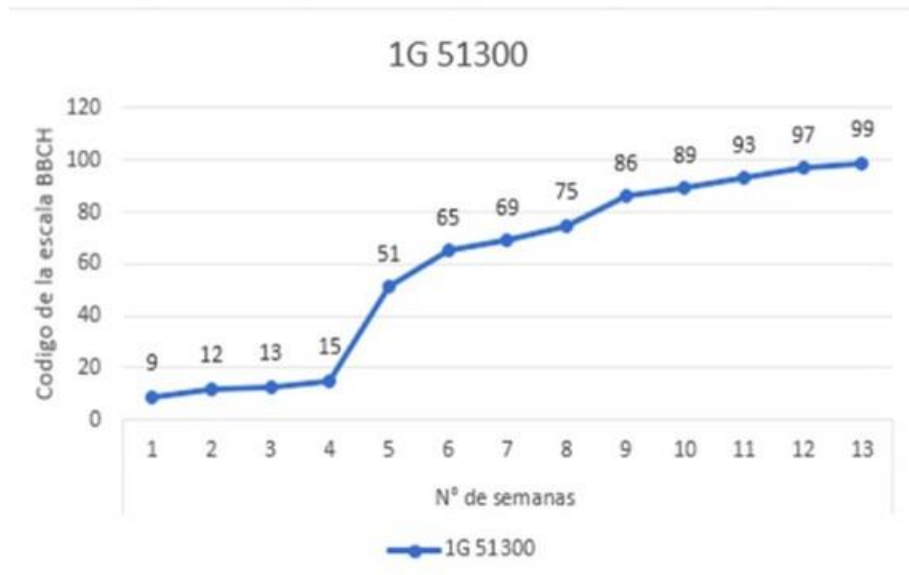
Se observó variedad morfológica en los genotipos de habichuela tanto diferencias como similitudes para las variables cualitativas como: color de semilla, vainas, flor y tallo, dos de las cuatro características mostraron mayor variación morfológica, entre las que sobresalen a continuación, los genotipos G-18844 y G-24555 mostraron color de vaina amarilla, cuatro

verdes y uno de colores entre verde y morado, el color de la vaina es utilizado como marcador fenotípico por lo que es una característica dominante de herencia simple.

La ocurrencia de las etapas fenológicas en los genotipos: G-51300, G-5380, G18844, G-51297, G-24555 y G-51298, fue similar en casi todo el ciclo, su emergencia fue a los 7 días después de siembra (dds), la floración a los 35 (dds), formación de las vainas a los 63 (dds) hasta inicio de senescencia a los 77 (dds), las primeras etapas de la fase vegetativa fueron mucho más corta que las otras debido a su rápido crecimiento y longevidad corta. La mayoría de los genotipos de *P vulgaris* L., evidencio su fase de floración a los 35 (dds) con excepción del G-50813 con una precocidad de 28 (dds), adicionando que dentro de esta misma especie hubo diferencias en el color de la flor, tres fueron de color lila, dos blancas y una blanca con amarillo, en general estos resultado coinciden con investigaciones anteriores de Meza *et al.*, (2015) que al comparar 12 especies de *P vulgaris* L. silvestres, la mayoría fueron blancas.

### DESCRIPCIÓN DE GENOTIPOS

Genotipo G-51300: las observaciones que se realizaron en general permitieron definir que ejemplares presentaron un crecimiento de manera sigmoideal y con normalidad a través del tiempo (Figura 4) se obtuvo un porcentaje de germinación del 100 %, a los 35 (dds) aproximadamente se identificó con el código de escala 51 que hace referencia a la aparición de los primeros botones florales, con una cierta diferencia respecto a la cantidad de foliolos que para este fueron siete, que a la semana siguiente se encontraba en plena floración con coloración lila, pero con el aumento de 11 foliolos, a los 63 (dds) ya presentaba el 60% de las vainas maduras de color verde, después de 15 días la planta entra en estado de senescencia clasificándolo con el código 93 según la escala BBCH, 15 días después las partes son cosechadas referenciando en el código 99 (Figura 5).



**Figura 4.** Crecimiento del genotipo G-51300 a través del tiempo según la escala BBCH en Fusagasugá-(Cund)

#### G- 51300

**Código de la escala BBCH:** 51. Siete folíolos y aparición de los primeros botones florales fuera de las hojas, 35 (dds).



**Código de la escala BBCH: 65,**

Once foliolos y 50% de las flores abiertas,  
periodo de plena floración, 42 (dds).



**Código de la escala BBCH: 86,**

Diez foliolos y 60 % de las vainas,  
maduras (judías, maduras), 63 (dds).



**Código de la escala BBCH: 93,**

senescencia, fecha 77 (dds).



**Código de la escala BBCH: 99,**

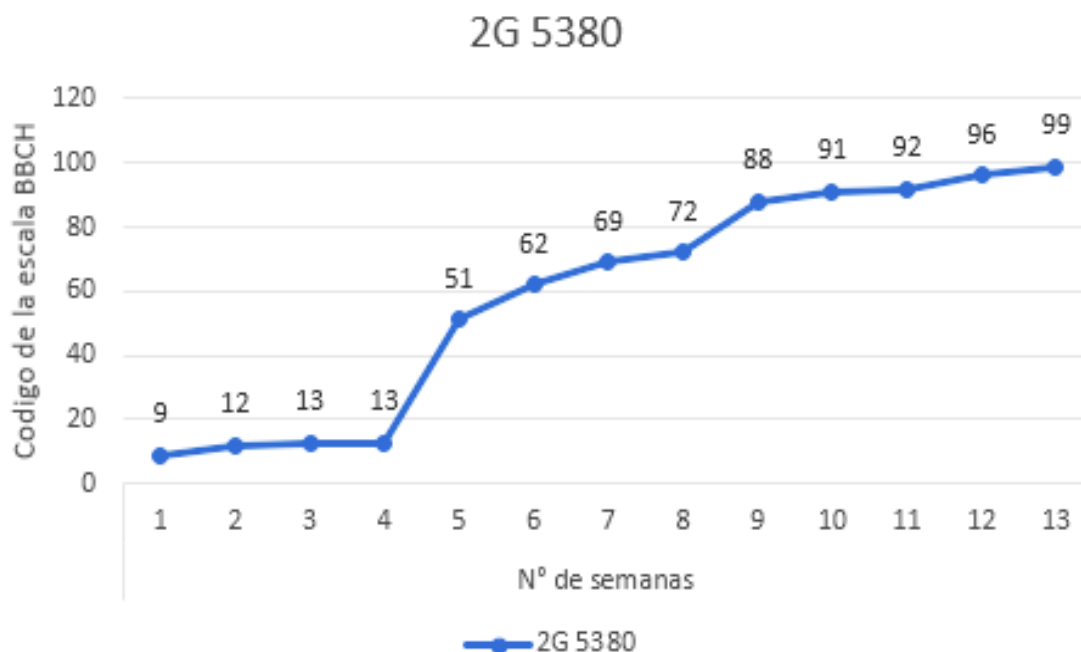
partes cosechadas, fecha 91 (dds).



**Figura 5:** Ajuste de la escala BBCH a través del tiempo G-51300

Para desarrollo del el genotipo G-5380 (Figura 6) donde se realizaron las mismas observaciones que el anterior genotipo, permitiendo así definir que ejemplar presentó un crecimiento de manera sigmoideal y con normalidad a través del tiempo, mostrando un porcentaje de germinación del 100 %, a los 35 (dds) aproximadamente se identificó con el código de escala 51 (Figura 7) que hace referencia a la aparición de los primeros botones florales, con una cierta diferencia respecto a la cantidad de foliolos que para este fueron cinco,

que a la semana siguiente se encontraba en plena floración de color blanca pero con el aumento de 9 foliolos, a los 63 (dds) ya presentaba el 80% de las vainas maduras verdes, después de 15 días la planta entra en estado de senescencia y clasificándolo con el código 92 según la escala BBCH, 15 días después las partes son cosechadas referenciando en el código 99.



**Figura 6.** Crecimiento del genotipo G-5380 a través del tiempo según la escala BBCH en Fusagasugá-(Cund)

**G- 5380**

**Código de la escala BBCH:** 51. Cinco foliolos y aparición de los primeros botones florales fuera de las hojas, fecha 35 (dds).



**Código de la escala BBCH: 62,**  
nueve folíolos y 20 % de las flores abiertas, 42  
(dds).



**Código de la escala BBCH: 88,**  
once folíolos y 80 % de las vainas,  
maduras (judías, maduras), 63 (dds).



**Código de la escala BBCH: 92,**  
senescencia, 77 (dds).



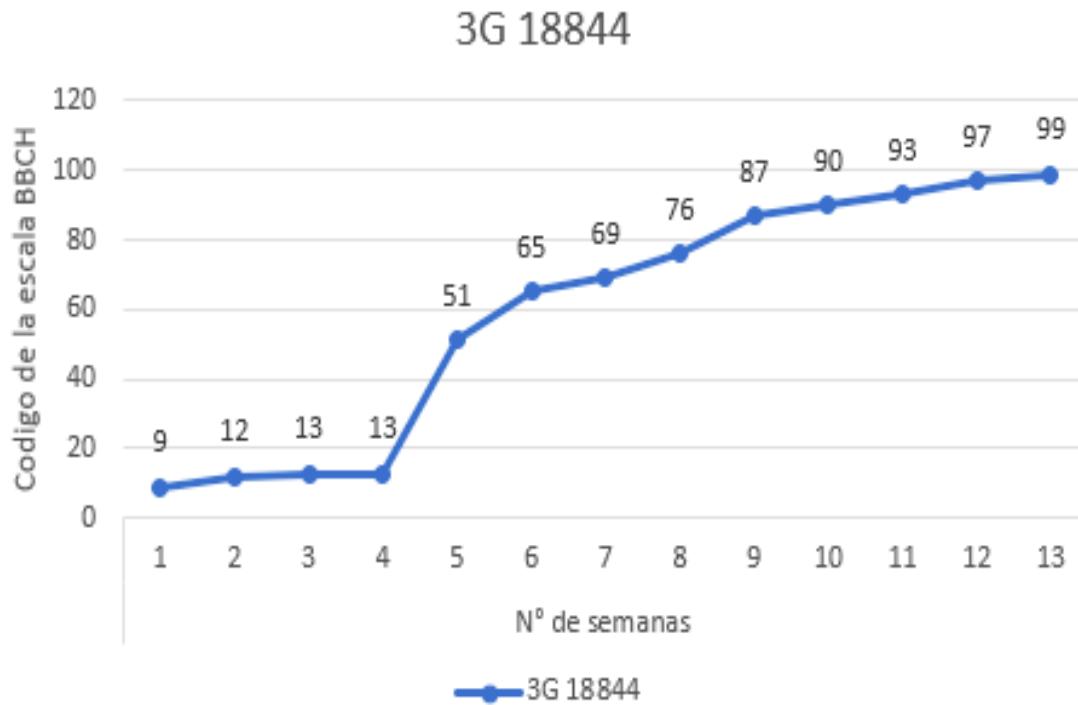
**Código de la escala BBCH: 99,** partes  
cosechadas, 91 (dds).





*Figura 7. Ajuste de la escala BBCH a través del tiempo Genotipo 5380*

Para el desarrollo del genotipo G-18844 (Figura 8) las observaciones, generalmente permitieron definir que ejemplares presentaron un crecimiento de manera sigmoideal y con normalidad a través del tiempo, con un porcentaje de germinación diferente del 87 %, siendo el único genotipo con deficiencia en este aspecto, a los 35 (dds) aproximadamente se identificó con el código de escala 51 (Figura 9), que hace referencia a la aparición de los primeros botones florales, con una cierta diferencia respecto a la cantidad de folíolos que para este fueron cinco, que a la semana siguiente se encontraba en plena floración con coloración blanca pero con el aumento de 9 folíolos, a los 63 (dds) ya presentaba un 70% de las vainas maduras de color amarillo verdoso, 15 días después la planta entra en estado de senescencia, código 93 según la escala BBCH, 15 días después las partes son cosechadas referenciando en el código 99.



**Figura 8.** Crecimiento del genotipo G-18844 a través del tiempo según la escala BBCH en Fusagasugá-(Cund)

#### G-18844

**Código de la escala BBCH: 51.** Cinco folíolos y aparición de los primeros botones florales fuera de las hojas, 35 (dds).



**Código de la escala BBCH: 65,**

nueve foliolos y 50% de las flores abiertas,  
periodo de plena floración, 42 (dds).



**Código de la escala BBCH: 87,**

once foliolos y 70 % de las vainas,  
maduras (judías, maduras), 63 (dds).



**Código de la escala BBCH: 93,**

senescencia, 77 (dds).



**Código de la escala BBCH: 99,**

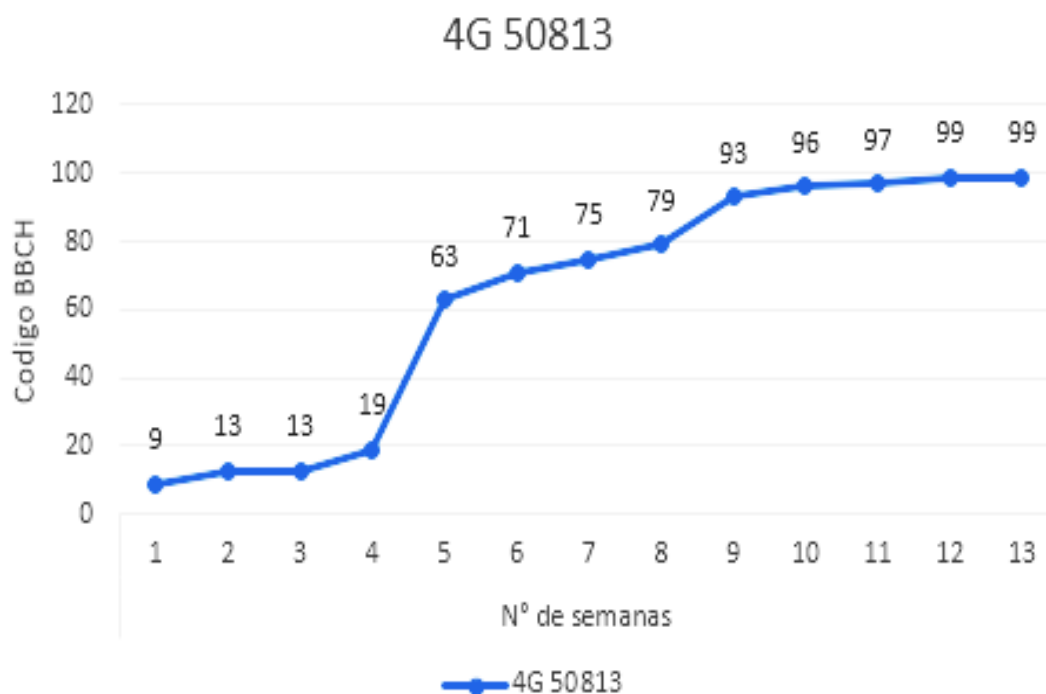
partes cosechadas, 91 (dds).



**Figura 9.** Ajuste de la escala BBCH a través del tiempo G-18844

El genotipo G-50813 fue el que presentó mayor diferencia en su desarrollo a comparación de los otros seis ejemplares, ya que su ciclo se comportó de manera precoz una semana antes (Figura 10), se definieron sus estados fenológicos con ciertas diferencias en la cantidad de foliolos, con un porcentaje de germinación del 100 %, fue el único fenotipo con deficiencia

tanto fenotípicas como en susceptibilidad a enfermedades, a los 35 (dds) aproximadamente se identificó con el código de escala 63 que hace referencia al 30 % de las flores abiertas con un color característico blanco pero con una cierta diferencia respecto a la cantidad de foliolos, que para este fueron siete, a la semana siguiente se encontraba todavía en floración y con vainas en formación de color verde, aumentando sus foliolos a 8, a los 63 (dds) entra a fase de senescencia y 9 foliolos, 15 días después la planta muere, código 97 según la escala BBCH, 15 días después las partes cosechadas se identifican con el código 99 (Figura 11).



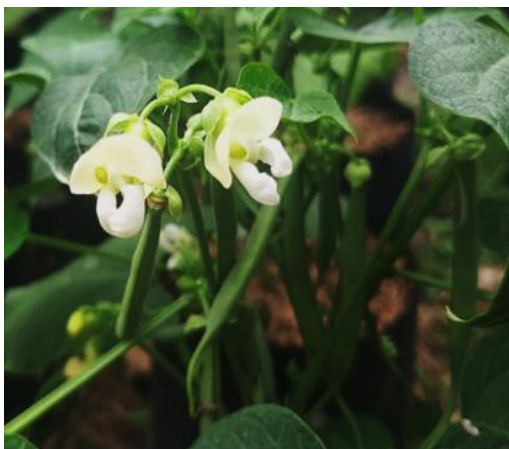
**Figura 10.** Crecimiento del genotipo G-50813 a través del tiempo según la escala BBCH en Fusagasugá-(Cund).

**G-50813**  
**Código de la escala BBCH:** 63. Siete Foliolos y el 30% de las flores abiertas, 35 (dds).



**Código de la escala BBCH: 71,**

Ocho Foliolos y el 10 % de las vainas alcanzan la longitud típica, las vainas comienzan a crecer, 42 (dds).



**Código de la escala BBCH: 93,**

Nueve Foliolos y comienzo de la senescencia,  
77 (dds).

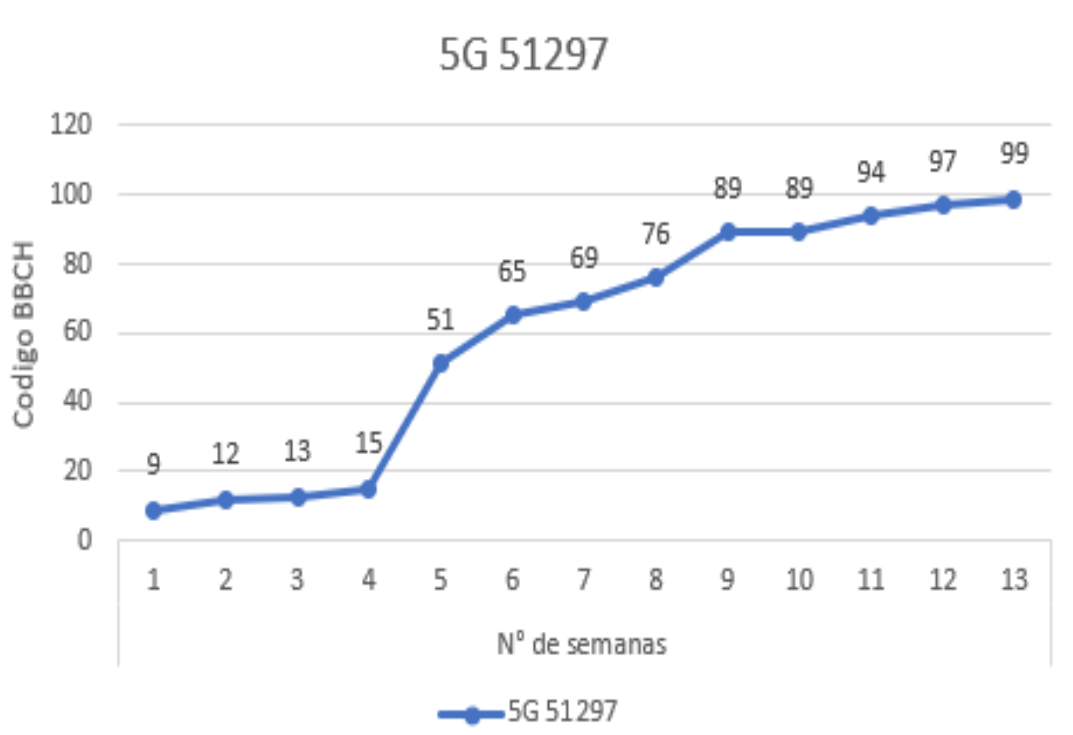
**Código de la escala BBCH: 97,**

plantas muertas, 91 (dds).



**Figura 11.** *Ajuste de la escala BBCH a través del tiempo G-50813.*

El genotipo G-51297 (Cuadro 12) Fue un material que presentó un crecimiento de manera sigmoïdal y con normalidad a través del tiempo, a los 35 (dds) se identificó la aparición de los primeros botones florales, con una cierta diferencia respecto a la cantidad de folíolos que para este fueron cuatro, que a la semana siguiente se encontraba en plena floración, sus flores fueron de color lila, pero con el aumento de 8 folíolos, a los 63 (dds) ya presentaba madurez completa en las vainas con coloración verde, 15 días después la planta entra en estado de senescencia según el código 94 según la escala BBCH, 15 días después de maduración las partes son cosechadas referenciando en el código 99 (Figura 13).



*Figura 12. Crecimiento del genotipo G-51297 a través del tiempo según la escala BBCH en Fusagasugá-(Cund).*

### G-51297

**Código de la escala BBCH:** 51. Cuatro folíolos y aparición de los primeros botones florales fuera de las hojas, 35 (dds).



**Código de la escala BBCH: 65,**

ocho foliolos y 50% de las flores abiertas,  
periodo de plena floración, 42 (dds).



**Código de la escala BBCH: 89,**

once foliolos, madurez completa: vainas,  
maduras (judías maduras), las semillas  
comienzan a madurar, 63 (dds).



**Código de la escala BBCH: 94,**

senescencia, 77 (dds).



**Código de la escala BBCH: 99,**

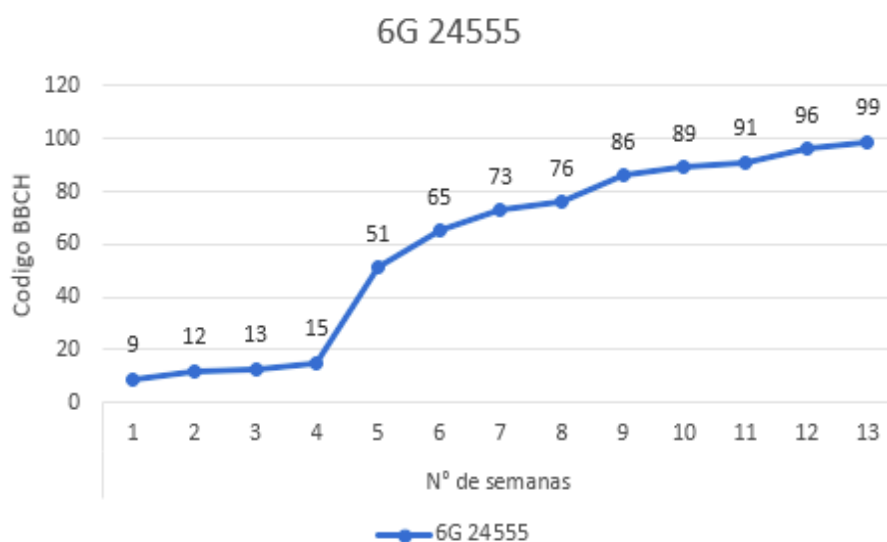
partes cosechadas, 91 (dds).



*Figura 13. Ajuste de la escala BBCH a través del tiempo G-51297.*



Para el desarrollo del genotipo G-24555 (Figura 14) Los ejemplares tuvieron un comportamiento de crecimiento sigmoïdal a través del tiempo, similar a los otros fenotipos, a los 35 (dds) aproximadamente se identificó con el código de escala 51, (Figura 15) refiriéndonos a la aparición de los primeros botones florales, con una cierta diferencia respecto a la cantidad de foliolos que para este fueron seis, en la siguiente semana se encontró en plena floración de color blanco, y con el aumento de 9 foliolos, a los 63 (dds) el 60 % de las vainas alcanzan la madurez completa con coloración amarilla, 15 días después la planta entra en estado de senescencia y finalmente el código 91 según la escala BBCH, 15 días más tarde las partes son cosechadas referenciando en el código 99.



**Figura 14.** Crecimiento del genotipo G-24555 a través del tiempo según la escala BBCH en Fusagasugá-(Cundinamarca).

**G-24555**  
**Código de la escala BBCH:** 51. Seis foliolos y aparición de los primeros botones florales fuera de las hojas, 35 (dds).



**Código de la escala BBCH: 65,**  
nueve foliolos y 50% de las flores abiertas,  
periodo de plena floración, 42 (dds).



**Código de la escala BBCH: 86,**  
diez foliolos y 60 % de las vainas,  
maduras (judías, maduras), 63 (dds).



**Código de la escala BBCH: 91,**  
senescencia, 77 (dds).

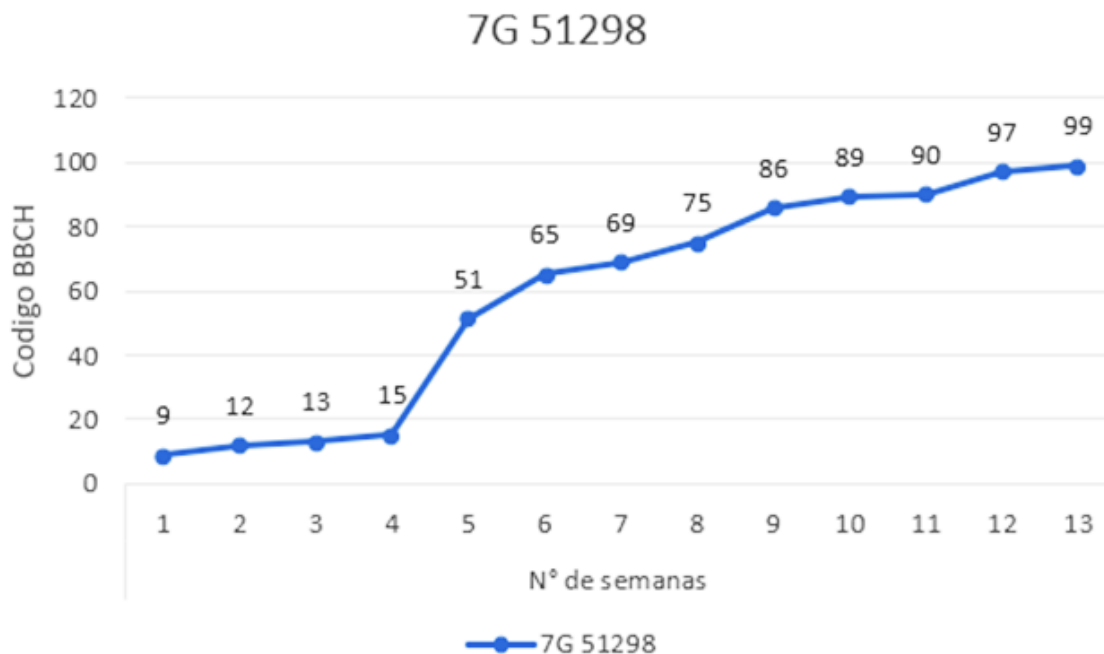


**Código de la escala BBCH: 99,**  
partes cosechadas, 91 (dds).



*Figura 15. Ajuste de la escala BBCH a través del tiempo G-24555*

Para el desarrollo del genotipo G-51298 (Figura 16) se identificó con el código de escala 51, (Figura 17) con la aparición de los primeros botones florales, y se diferenció en la variable cantidad de folíolos que para este fueron cuatro, a comparación de los demás fenotipos y en la siguiente semana, florecieron las plantas con flores de color lila, el aumento de 8 folíolos, a los 63 (dds) presentó el 60 % de las vainas maduras, adquiriendo coloraciones verde y morado, seguido del estado de senescencia, código 90 según la escala BBCH, finalizando con en el código 99 luego de haber recogido las partes cosechables de las plantas.



**Figura 16.** Crecimiento del genotipo G-51298 a través del tiempo según la escala BBCH en Fusagasugá-(Cund)

**G-51298**

**Código de la escala BBCH: 51.** Cuatro folíolos y aparición de los primeros botones florales fuera de las hojas, 35 (dds).



**Código de la escala BBCH: 65,**

ocho folíolos y 50% de las flores abiertas, periodo de plena floración, 42 (dds).

**Código de la escala BBCH: 86,**

nueve folíolos y 60 % de las vainas, maduras (judías, maduras), 63 (dds).



**Código de la escala BBCH: 90,**

senescencia, 77 (dds).

**Código de la escala BBCH: 99,**

partes cosechadas, 91 (dds).



**Figura 17.** Ajuste de la escala BBCH a través del tiempo G-51298

Por medio de los análisis descriptivos que se realizaron para cada genotipo anteriormente evidenciados, se realizó una tabla diferencial, en donde se observa el código de la escala BBCH según el estadio fenológico de las plantas, el genotipo G-50813 se encontraba en el estadio 63 a los 35 (dds) en comparación del resto de los genotipos que se encontraban en el estadio 51, así mismo con el estadio de senescencia quien a los 77 (dds) ya se encontraba en el código de la escala 97 como se observa en el (Cuadro 5), lo que nos indica que este fue un genotipo bastante precoz y con un nivel inferior de desarrollo y productividad, esto puede deberse posiblemente a las condiciones meteorológicas que existieron durante el desarrollo aunque no afectó directamente a los demás fenotipos, hay que resaltar que este material tiene una procedencia americana (Estados Unidos), y comparando las condiciones que existieron durante el periodo de siembra y desarrollo en Colombia la temperatura media osciló entre los 24 °C y 11 °C, y para la zona de procedencia estuvo en 30°C y 8 °C (AccuWeather, 2021), además de la disponibilidad hídrica. Según Ojeda *et al.* (2013) las condiciones adversas meteorológicas pueden influir en que se acelere el proceso de floración, lo que afecta finalmente su proceso productivo.

Para la mayoría de los genotipos con excepción del G-50813 alcanzó la formación de las vainas 19 días después de empezar su floración en comparación de Alvares (2018), que las especies de *P. vulgaris* L., tipo voluble que obtienen su peso máximo de formación a los 35 días después de floración, con la diferencia de tener un mayor peso y forma más enfrijolada, explicando que al tener un mayor peso y tamaño requiere de mayor tiempo, por otro lado el autor menciona que al llegar la vaina a su desarrollo completo, esta misma adquiere su color característico dependiendo de la variedad, que para esta investigación comienza desde el principio de formación de vaina.

Esquivel-Esquivel *et., al.* (2006) mencionan que las variedades de frijol, que presentan hábito determinado alcanzan su madurez fisiológica a los 97 (dds), comparando la evaluación realizada para cada genotipo en este estudio, los días después de la siembra se encuentra en 91, lo que nos indica 6 días de precocidad en estos materiales.

Genotipo	%Germinación	Estado floración	Aparición vainas	Vainas maduras	Senescencia	Muerte de plantas
1 G51300	100	51	65	86	93	99
2 G5380	100	51	62	88	92	99
3 G18844	87	51	65	87	93	99
4 G50813	100	63	71	93	97	99
5 G51297	100	51	65	89	94	99
6 G24555	100	51	65	86	91	99
7 G51298	100	51	65	86	90	99
DDG	8	48	56	80	96	112

*Cuadro 5. Tabla diferencial de escala BBCH según el estadio fenológico de las plantas de habichuela Phaseolus vulgaris.*

## EVALUACIÓN MORFOLÓGICA DE LOS FENOTIPOS

La evaluación morfológica de los fenotipos estuvo dada por la toma de variables cualitativas estimadas mediante el color de flores, vainas y semillas., las cuantitativas como longitud de semilla, ancho de la hoja, altura de planta, número de vainas por planta y peso de semillas, las cuales son características importantes que contribuyen a determinar múltiples valores agregados en calidad y producción.

Según Meza *et al.* (2015), el rasgo de color de la flor es una de las variables 100% genéticas y permite clasificar rápidamente fenotipos con expresión similar en cualquier ambiente, es un rasgo varietal importante; el color de la flor es causado por diferentes alelos y su relación fenotípica con las segregaciones, de modo que los colores del tallo y la flor pueden ser producidos por un par de genes o sus interacciones y los colores que producen son, en última instancia, combinaciones y tonos intermedios entre ellos.

Al respecto, Bascur y Tay (2005) evaluaron la variación en el color de la flor en diferentes líneas de *P. vulgaris*, que se expresa principalmente a través del color de los pétalos en la etapa de yema, además de la figura, forma y tamaño de la flor brácteo. Estos autores informan que el color de los pétalos varía del blanco al morado, con todos los tonos intermedios de combinación e intensidad de la misma manera que se obtuvo en este estudio.

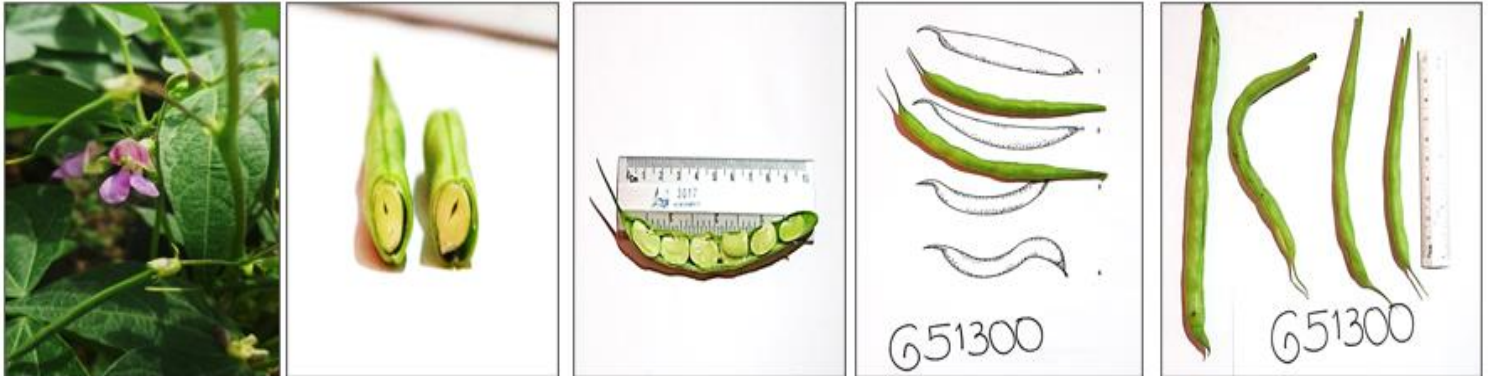
El color de las vainas no fue un rasgo variable en los genotipos de habichuela evaluados en este estudio, sin embargo, en la misma especie, Bascur y Tay (2005) reportaron que este rasgo es muy variable, y mencionan cultivares donde el color predominante de las leguminosas es el verde, sin embargo, el 8% es amarillo. Los mismos autores también demostraron una gran variación en el grado de coloración del núcleo y mencionaron la presencia de dos capas de color dominantes en el núcleo, generalmente la última capa de color crema. Es blanco, estas dos categorías representan el 99 % de la variedad de colores que encontraron estos autores en comparación con este estudio.

Por su parte, Treminio *et al.*, (2005) al evaluar siete cepas de frijol común, que tienen semillas rojas, informaron que el color del frijol tiene tres variaciones: púrpura, marrón rojizo y amarillo con rojo. Marrón. Sin embargo, esta coloración no coincide con el color obtenido en este estudio.

Es importante señalar que el modo de acción de los genes que determinan el color de *P. Vulgaris* L., se pueden agrupar en tres categorías: 1) el factor de pigmento básico P, que no produce color por sí mismo, 2) genes de color complementarios, incluido el color expresión en presencia del factor P y 3) o genes reguladores, que no producen color con el elemento primario, pero afectan el color, se genera un complemento de genes adicionales. El fenotipo de color depende de las interacciones entre los genes de color dominantes presentes en el genotipo (Delgado, 1970).

El uso de rasgos individuales nos permite ver cómo se puede evaluar su distribución de variabilidad en una población (*Figura 18*). La comparación de las características de todas las líneas con los descriptores utilizados ayudó a establecer una estimación aproximada de la representatividad de los genotipos en la variante recopilada. A partir de los resultados presentados para cada rasgo, se observó un linaje de semillas amarillo-blancas, forma y color de vainas con características similares entre sí, sin embargo, se necesitan estudios de variación genética para confirmarlo. Y si evaluar el grado de polimorfismo en las líneas para las siguientes generaciones (Martineta, Ramírez *et al.*, 2017).

Genotipo  
G-51300



Genotipo  
G-5380

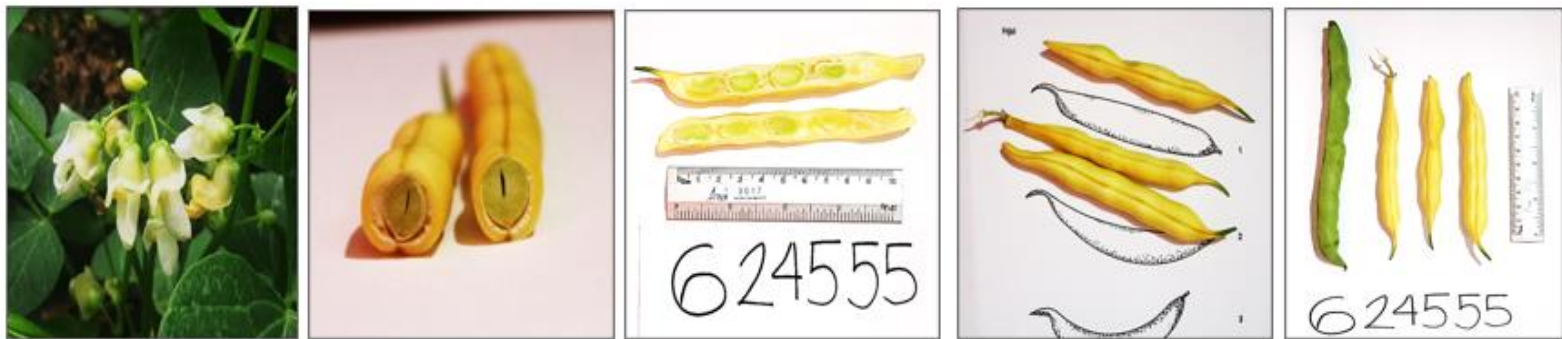


Genotipo  
G-18444





Genotipo  
G-24555



Genotipo  
G-50813



Genotipo  
G-51297



Genotipo  
G-51298



**Figura 18.** Características cualitativas de las flores y vainas para cada genotipo evaluado de *P. Vulgaris*.

### **CONTENIDO DE FIBRA**

La evaluación para determinar el contenido de fibra que se realizó para cada material estuvo dada mediante un muestreo destructivo característico, en donde se evaluó si hay presencia o no, para la mayoría de los genotipos no lo hubo, indicando que es una característica comercial favorable para el consumo gastronómico debido a que el contenido de fibra limita el tamaño proteínico y de la semilla al interior de la vaina, además que para usos culinarios la dureza de la vaina le confiere calidad con respecto a que tan fuerte sea a la hora de cocinar, sin embargo el G-24555 y G-51218 si presento esta característica, posiblemente provocado por la fecha de cosecha, en la (Figura 18), se observan los cortes transversales que se realizaron a las vainas con el fin de visualizar el contenido al interior de las vainas para cada genotipo.

### **ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES**

Por medio del programa estadístico NTSYS se realizó la comparación entre las diferentes variables cuantitativas y cualitativas con el fin de observar la variabilidad con respecto a su agrupación o caracterización entre los fenotipos en el Cuadro 6, se observan los resultados arrojados para tres dimensiones, las variables cuantitativas fueron las que organizaron los grupos en donde el número de vainas en el diámetro 2, absorbió el 70 % de variabilidad, es decir que existió un porcentaje del 70 % de diversidad para esta variable, la longitud de las vainas aunque nos arrojó un valor negativo en la primera dimensión nos indica que existió un 88 % de diferencia de tamaños para las vainas entre los genotipos, y la variable peso de las vainas, arrojó un valor de 89 % de variación entre genotipos.

Variables cuantitativas y cualitativas	Dim-1	Dim-2	Dim-3
Número vainas	0, 2612	0, 7369	0, 5531
Long vainas	-0, 8834	0, 0038	-0, 1788
Peso vainas	0, 8981	0, 2473	-0, 1855
Alt_últ_vaina	-0, 7501	0, 2191	0, 1946
Alt_últ_hoja	0, 3999	-0, 7965	-0, 4174
An_Foli	0, 7109	0, 4860	-0, 2136
Long_Fol	0, 0689	-0, 2865	-0, 7705
Color flor	-0, 8015	-0, 0704	-0, 2070
Color_Vai	0, 4347	-0, 3875	-0, 4615
Patrón-color-luniforme-2no	-0, 7837	0, 0425	-0, 2025
Form_vaina	0, 3359	-0, 6366	0, 5270
Fibra	-0, 2655	0, 3795	0, 6808
Corte transversal	-0, 1659	-0, 7370	0, 2771
Ápice vaina	-0, 3277	-0, 8080	0, 1120
Color_Primary_semilla	0, 5793	0, 0130	0, 6516
Color_secun_sem	0, 4750	0, 5338	-0, 5287
Distribución_color-uni	0, 4904	-0, 6127	0, 3450
Forma semilla	0, 1959	-0, 7250	0, 2498

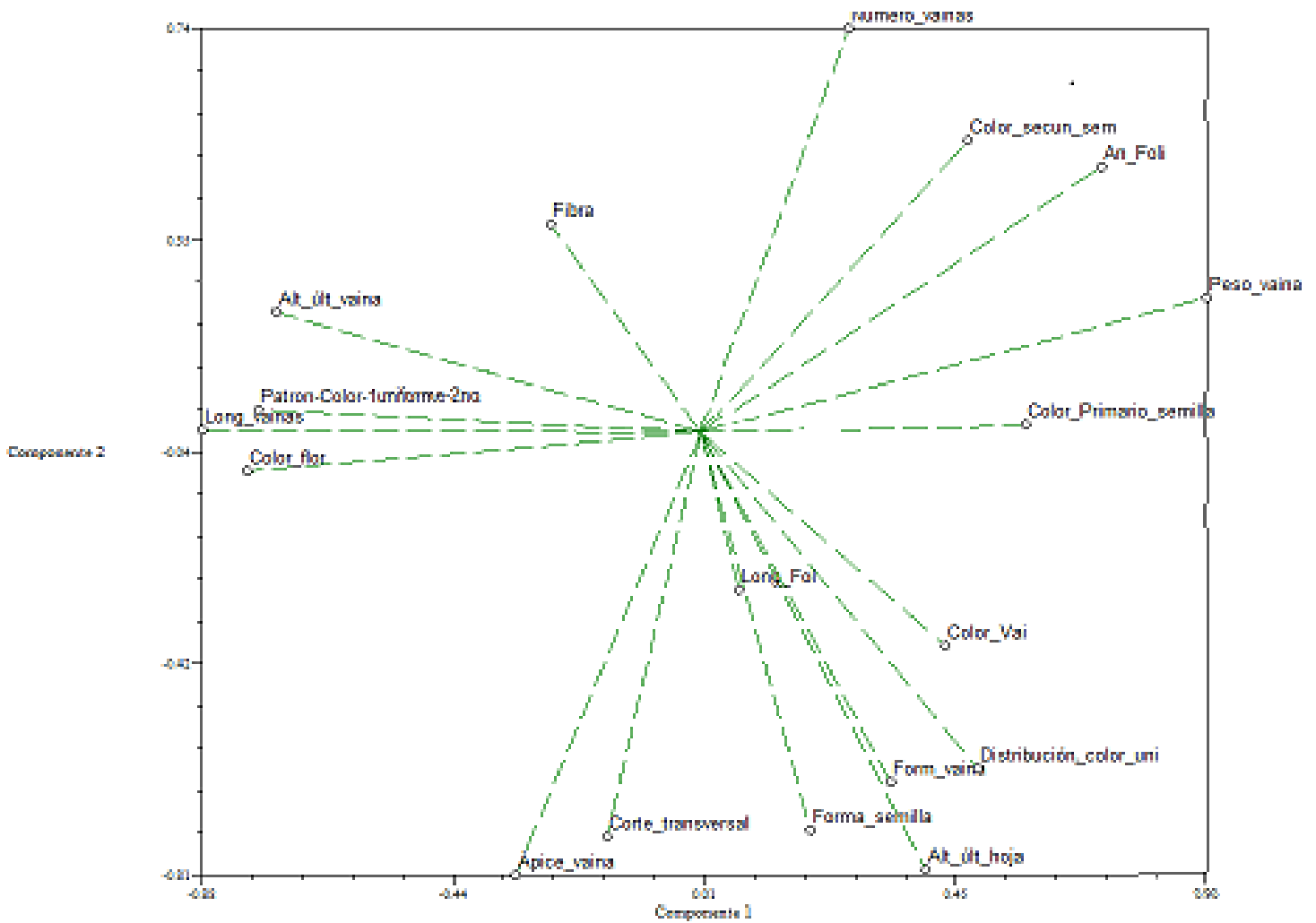
**Cuadro 6.** Variación entre variables cuantitativas y cualitativas según 3 dimensiones, procesado mediante el programa estadístico NTSYS.

Complementario a la figura anterior se graficaron los valores mencionados anteriormente, y por medio de un diagrama de componentes principales se observó el grado de asociación entre las variables como se observa en la Figura 19, los componentes de las variables número de vainas y peso de vainas que se encuentran ubicadas en el lado positivo del componente principal representan las características que tienen un valor mayor de variación como se

mencionó anteriormente y resultan ser un indicador de diferencia y evolución en las plantas, las variables ápice de vaina y altura de la hoja ubicadas en la parte negativa del componente 1, mostraron poca asociación entre sí. En el análisis de conglomerados hecho con el coeficiente de correlación *Figura 13*, se pudo definir el nivel de comparación de genotipos, en donde sobresalen dos grandes grupos; en el Grupo 1 los genotipos (**G-51300**, **G-51297**, **G-18844**, **G-24555**), en tanto que en el Grupo 2 (**G-51298**), Grupo 3 (**G-5380**), Grupo 4 (**G-50813**). En este análisis destaca la gran similitud entre (**G-51300**, **G-51297**) que tienen características similares de color de semilla, y sus flores que fueron de color lila, existió diferencia entre la variable maduración de vainas, diferenciadas de los códigos 86 y 89 respectivamente, sin embargo este rasgo de floración es bastante característico y concuerda con la agrupación relacionada mediante el análisis de conglomerados, también mostraron similitud (**G-18844**, **G-24555**), con las características color de flor y número de folíolos, por el contrario los genotipos (**G-51298** y **G-5380**) tuvieron comportamientos particulares que justifican la no similitud con los demás genotipos, como color de flor Lila-Blanca respectivamente número de folíolos y madurez de vainas, un rasgo importante es que aunque el genotipo G-51298 haya compartido la característica del color de flor lila con el primer grupo, la variable maduración de las vainas, que ocurrió a los 63 dds, con un 60% aproximadamente, correspondieron a coloraciones verde y morado, lo que posiblemente haya ocasionado que no se clasificara en el grupo 1, junto con los otros dos fenotipos con color de

flor lila.

**Figura 19.** Componentes principales de variables cualitativas y cuantitativas de genotipos de habichuela voluble.



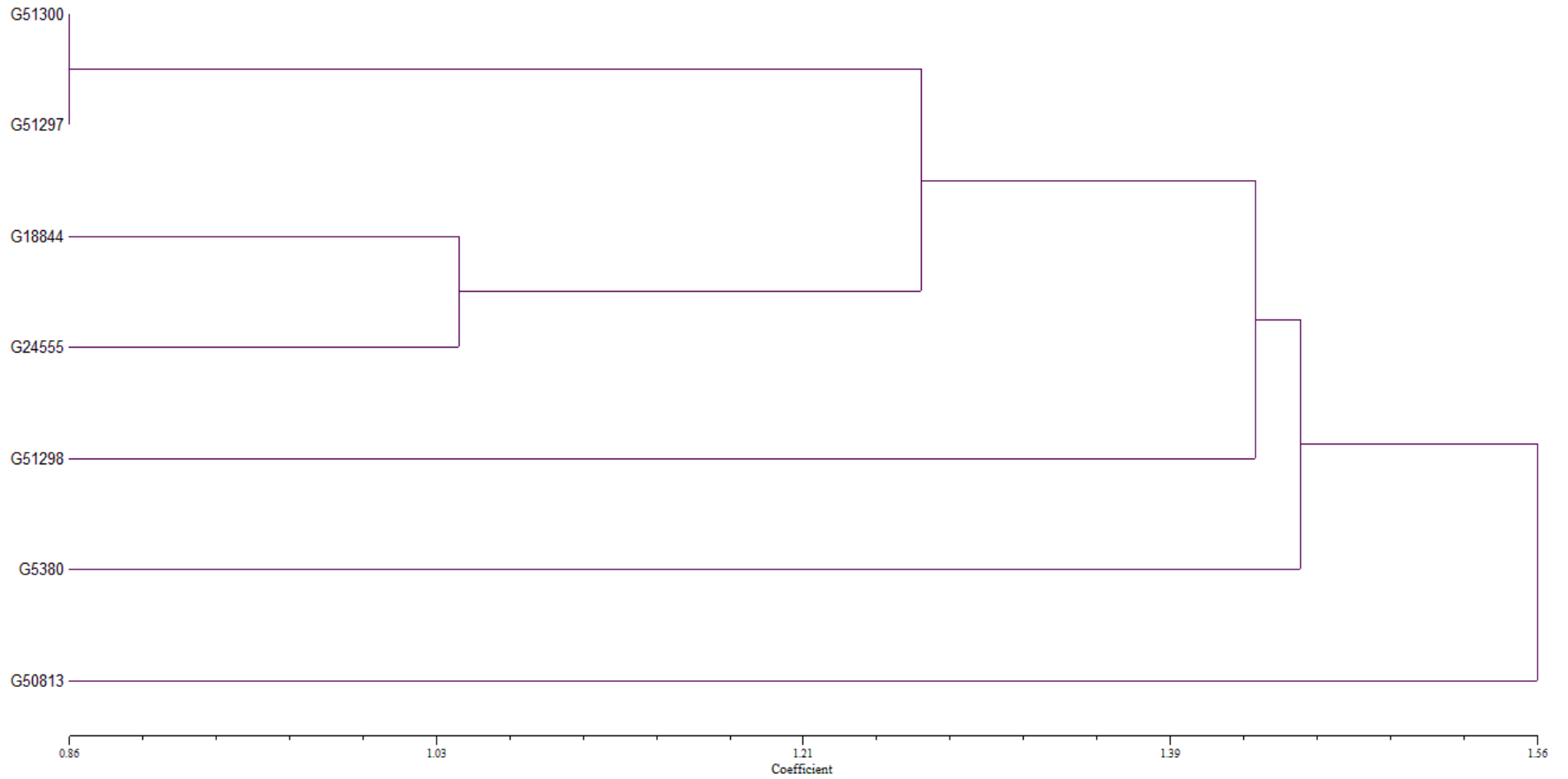


Figura 20. Dendrograma de los siete genotipos analizados con variables cualitativas y cuantitativas.

## COMPONENTES DE RENDIMIENTO

Los componentes de rendimiento indican las variables representativas de color de semilla, color de vaina, forma de vaina y peso de la vaina, características que definen su valor económico e importancia agrícola, en el (*cuadro 13.*) se observan las características por genotipo con respecto al peso de la vaina el genotipo G-24555 con 7,00 g, seguido de el genotipo 3 y 7, son las especies con características muy particulares cualitativas como se aprecia por lo tanto, y según los estándares de producción y comercialización de la legumbre en Colombia es importante que las vainas tengan un peso alto y una forma redonda estéticamente aceptables con respecto a calidad, por lo tanto según los resultados el genotipo recomendable para uso comercial puntualmente sería el G-24555.

Número	Variables de producción				
	Genotipo	Color semilla	Color vaina	Forma vaina	Peso vaina
1	G 51300	Negro	Verde	Redonda	4.6
2	G 5380	Café rojizo	Verde	Redonda	5
3	G 18844	Café	Verde	Redonda	6.33
4	G 50813	Blanco sucio	Verde	Aplanada	5.5
5	G 51297	Negro	Verde	Redonda	4
6	G 24555	Blanco limpio	Amarillo	Redonda	7
7	G 51298	Café oscuro	Verde y morado	Redonda	6.33

**Cuadro 6.** Variables de producción por genotipo.

En la comparación de genotipos se tuvieron en cuenta parámetros como el coeficiente de variación y desviación estándar para las variables cuantitativas, que nos indican el nivel de dispersión de los datos alrededor de la media aritmética, confiriéndole un nivel de confiabilidad a los resultados obtenidos de las variables cuantitativas, en el Cuadro 6, el análisis estadístico nos indica que con respecto a la desviación estándar existieron unos resultados muy buenos que no superan mayormente el valor de la media de las variables por lo tanto son datos bastante homogéneos y confiables, el coeficiente de variación, sin embargo los valores del coeficiente de variación no superó el 25 %, lo que nos indica valores confiables en la evaluación de estas variables.

Var.	Promedio	Std. Dev	n	Min	Max	CV
Número_vainas	11,112	±1,008	7	9,236	123,603	9,06
Long_vainas	10,210	±1,679	7	7,757	122,346	16,43
Peso_vaina	5,537	±1,074	7	4,00	70,000	19,41
Alt_últ_vaina	23,598	±2,016	7	20,281	258,971	8,55
Alt_últ_hoja	29,961	±4,165	7	4,640	334,412	13,90
An_Foli	7,073	±1,431	7	52,022	94,096	20,23
Long_Fol	7,463	±1,081	7	0,0000	85,754	14,51

**Cuadro 6.** Análisis estadístico, para las variables cuantitativas.

### ENFERMEDADES Y PLAGAS ENCONTRADAS EN EL CULTIVO DE HABICHUELA (*Phaseolus vulgaris* L.).

Con base en las evaluaciones realizadas en el transcurso del ciclo productivo se encontró presencia de antracnosis (Figura 19). La habichuela es uno de los cultivos más propensos a ser afectado tanto por plagas como enfermedades, durante el proceso de evaluación se denotó que esta especie requiere de un cuidado continuo en cuanto a sus controles y nutrición, con el proceso de alcanzar una producción y calidad esperada. En cuanto a enfermedades se presentaron, antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*) y del virus del mosaico común del frijol BCMV.

El diagnóstico de enfermedades para *P. vulgaris* L., es importante, ya que es el primer paso decidido para un programa de control acertado y oportuno del agente causal, el momento de evaluación para el nivel de daño de las enfermedades, teniendo en cuenta que el crecimiento del cultivo cambia con las condiciones ambientales, por lo general se recomienda hacer el mayor número de evaluaciones posibles en diferentes etapas de desarrollo del cultivo, con el propósito de obtener la mayor información posible del comportamiento fitopatógeno., las épocas oportunas de evaluación, se pueden dividir de acuerdo a la etapa fenológica, en las etapas vegetativas con código 19, 22, 23 y 29, se podría presentar antracnosis (*Colletotrichum lindemuthiamun*) y virus del mosaico común, según el autor, anteriormente mencionado, los patógenos nombrados se presentan en las etapas correspondientes en los genotipos G-51297 y G-50813 muestreados. Según investigaciones anteriores es una de las enfermedades con mayor frecuencia de esta especie en Colombia, se puede presentar en alturas mayores a 1500 m.s.n.m, ambientes templados y altas humedades relativas, en temporadas de lluvias su presencia aumenta y ataca en los primeras etapas de crecimiento y reproducción, al llegar este hongo en las vainas es capaz de penetrar la semilla afectando sus cotiledones y transmitirse en ella, su sintomatología es más frecuente en el envés de las hojas, vainas, peciolos y tallos (Figura 19) (Tamayo *et al.*, 2001).





**Figura 19.** Identificación en campo de las partes de la planta afectadas por antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*).

En cuanto al genotipo G-50813 muestra una alta susceptibilidad ante virus del mosaico común del frijol, alcanzó un porcentaje del 90 % de incidencia para la totalidad del genotipo tratado, es decir todas las plantas de este ejemplar presentaron síntomas del virus, esto debido a su fácil transmisión (Anaya *et al.*, 2017; Madariaga, 2017), teniendo en cuenta que no fue posible eliminar plantas y hasta ahora el control más eficaz para los virus es la erradicación de las plantas afectadas donde se esperaba una alta incidencia (Sepúlveda, 2006; Peña *et al.*, 2013)., Pero según Moreno Martínez, R.A. (IICA, Turrialba (Costa Rica), 1968) el virus causa una enfermedad viral que puede llegar a reducir los rendimientos de la habichuela hasta un 10 % un posible vector transmitido por un crisomélido como (*Cerotoma sp.*), (*Diabrotica sp.*), otra posible propagación es por herramientas contaminadas, no se ha comprobado hasta el momento que el virus se transmite por semilla, esta enfermedad presenta síntomas muy variados como mosaicos, deformaciones (achaparramiento) y necrosamiento foliar (Cuadro 7) (Tamayo *et al.*, 2001).

Número	Genotipo	Sev. hoja	Daño hoja	Sev. vaina	Daño vaina
1	G 51300	3	33.3	3	33.3
2	G 5380	3	40.0	2	13.3
3	G 18844	2	23.1	2	23.1
4	G 50813	7	90.0	7	90.0
5	G 51297	4	46.7	3	33.3
6	G 24555	2	26.7	2	26.7
7	G 51218	1	13.3	1	13.3

**Cuadro 7.** Evaluación de la enfermedad antracnosis en las plantas de habichuela arbustiva.



**Figura 15.** Sintomatología del virus del mosaico común en plantas de habichuela arbustiva.

Se observaron adultos de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) desde el establecimiento del cultivo, para esto se realizó una aplicación general con el insecticida de amplio espectro con ingrediente activo Methomyl y se eliminaron las arvenses presentes en el área experimental y su perímetro, aunque el comportamiento fue similar en todos los genotipos, para las plantas tratadas con el insecticida Lannate, presentó fluctuaciones durante el experimento a los 38 días después de germinación, incrementándose el número de adultos, esto puede estar relacionado con el ambiente favorable para la reproducción de los insectos plaga, aunque también es necesario analizar las siguientes generaciones de individuos para determinar si se está presentando resistencia al ingrediente activo o al grupo químico.

Una de las plagas se presentó durante la mayor parte de tiempo que se realizaron los muestreos fue el Hemíptero conocido comúnmente como lorito verde (*Empoasca kraemeri*), se puede evidenciar que hasta el día 38 después de germinación, a partir de esta fecha para el testigo absoluto se evidencia un marcado incremento tanto de ninfas como de adultos de la plaga, el cual puede estar relacionado con el aumento de arvenses que sirven como hospedero para los insectos

Para los genotipos **5380, 18844, 51297 y 51298** se encontró el minador de la hoja (*Liriomyza sativae*), díptero en fase larval que ocasiona lesiones en láminas foliares exactamente en el mesófilo, alimentándose y opositando en esta; se pueden observar ciertas características de galerías, que se presentan como líneas onduladas o manchas irregulares en el haz de las hojas (Chirinos *et al.*, 2017), tanto (*Liriomyza s.*) como (*Empoasca k.*) El control se ejerció con un producto de síntesis química (metilcarbamoiloxi) a los 30 días después de germinación.

## CONCLUSIONES

Las variables cuantitativas fueron las que organizaron los grupos en donde el número de vainas en el diámetro 2, absorbió el 70 % de variabilidad, es decir que existió un porcentaje del 70 % de diversidad para esta variable.

La longitud de las vainas, aunque nos arrojó un valor negativo en la primera dimensión nos indica que existió un 88 % de diferencia de tamaños para las vainas entre los genotipos, y la variable peso de las vainas, arrojó un valor de 89 % de variación entre genotipos.

Las variables ápice de vaina y altura de la hoja ubicadas en la parte negativa del componente 1, mostraron poca asociación entre sí.

Por medio del desarrollo y análisis de este proyecto se puede concluir que el fenotipo con las mejores respuestas fenológicas y morfológicas para la producción en la región del Sumapaz es el G24555.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar con la identificación y evaluación de la siguiente generación de estos fenotipos estudiados, con el fin de obtener características más estables, el ensayo se debe ejecutar en campo tipo siembra “comercial”, en suelo con diferentes distancias de siembra y fertirriego para así hacer una comparación real productiva asemejando las condiciones con las que cuentan los agricultores en el Sumapaz al sembrar habichuela y reconocer su capacidad de desarrollo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, E. Y., y Santamaria, Y. L. (1999). *Evaluación del cultivo de la habichuela (Phaseolus vulgaris) utilizando fuentes orgánicas (gallinaza y lombricompost) como complemento de la fertilización química en el Municipio de Castilla la Nueva meta*. 87. Recuperado el 20 de septiembre de 2020 de <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6784/052.pdf>.
- Anaya, J., Silva, L., Montero, V., Espejel, F., y Acosta, J. A. (2017). Retos y oportunidades en la selección asistida de frijol resistente a BCMV y BCMNV en México. I. Dimensión del problema. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(3), 453. Recuperado el 20 de septiembre de 2020 de <https://doi.org/10.29312/remexca.v6i3.631>
- Alvares, E. (2018). Cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), CENTA. Recuperado el 15 julio de 2020 de

[http://centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/Guia%20Centa\\_Frijol%202019.pdf](http://centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/Guia%20Centa_Frijol%202019.pdf)

- Básicas, E. D. E. C., Ingeniería, T. E., Núñez, J., Carvajal, J. C., Bautista, L. A., Cerealistas, I., Perfetii M., Lombo C. F., Freire E. E., Sembrada, Á., Cosechada, Y. Á., Cultivo, D. E. L., Mecanizado, A., Mecanizado, A., Cultivo, D. E. L., Mecanizado, D. E. A., y Cauca, V. (2015). Arroz Mecanizado. *Boletín Técnico*, 2015(1), 14. Recuperado el 15 julio de 2020 de <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Bascur GB, Tay JU (2005) Colecta, caracterización y utilización de la variabilidad genética en germoplasma chileno de poroto (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agricultura Técnica (Chile)* 65(2):135-146
- CIAT, Gepts, P., y Lopez, M. (1986). Etapas de desarrollo de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). Recuperado el 15 julio de 2020 de <https://sites.google.com/site/regioncentraloriental/fincas-integrales-didacticas>
- Chirinos, D., Castro, R., y Garcés, A. (2017). Effect of insecticides on *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) and its parasitoids in bean, *Phaseolus vulgaris*. *Revista Colombiana de Entomología*, 43(1), 21–26. Recuperado el 16 de julio de 2020 de <https://doi.org/10.25100/socolen.v43i1.6642>
- Colombia. Congreso de la república, Diario Oficial No. 47.440, (16 de junio de 2020), ley 1351 de 13 de agosto de 2009. Recuperado de: [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1351\\_2009.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1351_2009.html).
- Colombia. Diario Oficial No. 45.340, Poder Público, rama legislativa, (16 de junio de 2020), Ley 842 de 14 de octubre de 2003. Recuperada de [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-105031\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-105031_archivo_pdf.pdf). <https://diario-oficial.vlex.com.co/vid/decreto-353770226>.
- DANE. (2016). Cultivo de la habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) y el fenómeno de El Niño. In *Boletín mensual: Insumos y Factores Asociados a la producción Agropecuaria. Colombia* (Issue 43)
- Delgado F. B. (1970). Frecuencia de mutaciones inducidas por radiación gamma y metanosulfonato de etilo en la semilla de frijol. Tesis de Maestría, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, Turrialba, Costa Rica.
- Esquivel, E. G., Acosta, J. A., Rosales S. R., Pérez H. P., Hernández, J. M., Navarrete-M. R., y Muruaga, J. S. (2006). Productividad y adaptación del frijol ejotero en el Valle de México. *REVISTA CHAPINGO SERIE HORTICULTURA*, 12(1),119-126. Recuperado el 15 de noviembre de 2021 de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60912116>
- FAOSTAT. (2018). Food and Agriculture Organization of the United Nations. *FAOSTAT statical database*. [Rome]: FAO
- Fernández, C. F., Gepts, P., y López, M. (1986). *Etapas de desarrollo de la planta de frijol común (Phaseolus vulgaris L.)* (CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) (ed)). <https://sites.google.com/site/regioncentraloriental/fincas-integrales-didacticas>

- Fonseca, L. R., y Celis, Á. (2018). *Prácticas de manejo de nuevos genotipos de habichuela (Phaseolus vulgaris.) tipo voluble en la región del Sumapaz*, Universidad de Cundinamarca. Recuperado el 15 de noviembre de 2020 de <http://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/1484/MANEJO%20DE%20NUEVOS%20GENOTIPOS%20%20Listo%20Abril%201%20de%202019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, March 9, 2020. <https://search.datacite.org/works/10.36436/9789585867697>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2018). FAOSTAT statistical database. [Rome]: FAO.
- García J.C. (2017). MÉTODOS DE CONTROL MÁS EFICIENTES PARA LA ANTRACNOSIS (*Colletotrichum lindemuthianum*) EN LA PRODUCCIÓN DE CULTIVO DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L). Recuperado 24 de mayo de 2021 de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/2663/12278043.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Gutiérrez, A., Estrada, E. I., Cardozo, C. I., Augusto, G. M., Salvador, S. M., Baena, D., y Vallejo, F. A. (2004). Cultivo de habichuela Variedad UNAPAL Milenio. *Journal of chemical information and Modeling*, 53 (9), 1689-1699. Recuperado el 15 julio de 2020 de [https://doi.org/10.1017u\(CBO9781107415324.004](https://doi.org/10.1017u(CBO9781107415324.004)
- Hernández, L., Hernández, N., Soto, F., y Pino, M. D. L. (2010). Estudio Fenológico Preliminar De Seis Cultivares. 31(1), 54–61.
- Higueta, J. C., Rincón, C., Diego, F., y Ñustez C. E. (1998). Evaluación agronómica de nueve variedades arbustivas de habichuela, *Phaseolus vulgaris*, en el municipio de Arbeláez, Cundinamarca Agronomic evaluation of nine bush bean varieties, *Phaseolus vulgaris*, in Arbeláez, Cundinamarca. *Agronomía Colombiana*, 15(1), 58-67. Recuperado el 15 julio de 2020 de <https://doaj.org/article/99653a77411941b1826009234ec726b3>.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2017). Ica comunica. Especial de bancos de germoplasma ICA. Recuperado el 15 julio de 2020 de <https://www.ica.gov.co/periodico-virtual/prensa/informe-especial-bancos-de-germoplasma.aspx>
- Instituto Julius Kühn. (2018). Etapas de desarrollo de las plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas (U. Meier (ed.)). Recuperado el 15 julio de 2020 de <https://doi.org/10.5073/20180906-075743>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2010) Estudio Semidetallado de Suelos del Área Rural, municipio de Fusagasugá escala 1:25.000 / El Instituto. - - Bogotá: IGAC, 2010.496 P., ils, cuadr. + 1 DVD, 40 planchas
- Incluye bibliografía e índice de tablas ISBN: 1. Generalidades 2. Medio Biofísico 3. Metodologías 4. Génesis y Taxonomía 5. Suelos 6. Capacidad de Uso. Amenazas Naturales 8. Los Suelos del Municipio en Cifras. DB-IGAC
- José Alfonso Argumedo Araujo, Jhonny Guardia Datzter. (2011). Respuesta de diez variedades de habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) a la inoculación con *Rhizobium* spp. y fertilización

con nitrógeno. Recuperado el 20 julio de 2020 de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/676/1/T3181.pdf>.

Fonseca H. L., Celis F. Á., y Ariza C. (2017). Evaluación preliminar de Genotipos de habichuela (*Phaseolus vulgaris*) tipo arbustivo en la granja la Esperanza (Fusagasugá). Recuperado el 20 de junio de 2020 de [file:///D:/Informacion%20Salvada/Nicolas/no%20borrar/Documents/tesis%20de%20havicuela%20arbustiva/Proyecto\\_Habichuela\\_arbustiva.pdf](file:///D:/Informacion%20Salvada/Nicolas/no%20borrar/Documents/tesis%20de%20havicuela%20arbustiva/Proyecto_Habichuela_arbustiva.pdf).

Martirena, R. A., Veitía, N., García, L., Collado, R., Torres, D., Rivero Q. L., y Ramírez- L, M. (2017). Caracterización morfológica de líneas de *Phaseolus vulgaris* L. en casa de cultivo. *Bioteología Vegetal*, 17(3). Recuperado el 25 de julio de 2020 de <https://revista.ibp.co.cu/index.php/BV/article/view/557>

Mariela Borda Pérez. (2013). El proceso de investigación (1ª ed.) Editorial Universidad del Norte. Retrieved from. Recuperado el 25 de julio de 2020 de <https://www.jstor.org/stable/j.ctvdf0m1v>.

Madariaga, M. (2017). Mosaico del poroto (pp. 1–2).

Meza, V. K., Lépiz, I. R., Lopez, A. J., Morales, R. M. (2015). Caracterización morfológica y fenológica de especies silvestres de frijol (*Phaseolus*). *Revista Fitotecnia Mexicana* 38 (1):17-28. Ministerio de agricultura. (2017). Área Sembrada Y Área Cosechada Del Cultivo De Habichuela 2007-2017.

Montes de Oca, G. (1987). Mejoramiento genético de la habichuela en el CIAT y resultados de viveros internacionales. *El Mejoramiento Genético de La Habichuela En América Latina: Memorias de Un Taller, CIAT, Cali, Colombia, 11 Al 15 de mayo de 1987.* Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, CO., 30, 60–72.

Moreno Martínez, R.A. (IICA, Turrialba (Costa Rica), 1968), Caracterización del virus del mosaico común del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Costa Rica. Recuperado el 25 de julio de 2020 de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A7153e/A7153e.pdf>

Ramos H. N. (2018). El clima de Cali. Cali Ciudad conquistadora (1ª ed., pp. 135) Programa Editorial Universidad del Valle. Retrieved from. Recuperado el 25 de julio de 2020 de <https://www.jstor.org/stable/j.ctv14jx7v4.13>.

Organización De Las Naciones Unidas Para La Agricultura y La Alimentación (FAO). (2019). *Tenders Information*. Recuperado el 20 de julio de 2020 de <https://www.emis.com/php/search/doc?pc=BO&dcid=656673279&primo=1>.

Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación... [Derived headline]. (2010). NOTIMEX, Retrieved from. Recuperado el 20 de julio de 2020 de <https://search.proquest.com/docview/89269140>.

Ospina, R. C., y Alvarado, Z. R. (2015). Evaluación de tres genotipos de habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) tipo voluble bajo condiciones de invernadero en la granja la esperanza.

Recomendaciones Generales para el Control de la Palomilla en la Habichuela 2004. Ciat-

library.ciat.cgiar.org. Recuperado el 20 de julio de 2020 de [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/plegable\\_palomilla2.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/plegable_palomilla2.pdf), March 9, 2020.}

Sepúlveda, G. (2006). Aspectos generales de los virus de las plantas. *Boletín INIA, capítulo 1*, 13–18. Recuperado el 10 de agosto de 2020 de [https://www.mendeley.com/catalogue/da07c641-9e54-34e0-892b-a349648966be/?utm\\_source=desktop&utm\\_medium=1.19.4&utm\\_campaign=open\\_catalog&userDocumentId=%7Bde8069e0-86a8-4668-aeda-116d3fc43b9b%7D](https://www.mendeley.com/catalogue/da07c641-9e54-34e0-892b-a349648966be/?utm_source=desktop&utm_medium=1.19.4&utm_campaign=open_catalog&userDocumentId=%7Bde8069e0-86a8-4668-aeda-116d3fc43b9b%7D)

Peña, R., & Páez, J. (2013). VIRUS FITOPATÓGENOS (pp. 1–6). UPTC.

Tamayo P., Londoño M. (2001). Manejo integrado de plagas y enfermedades del frijol, manual de campo para su reconocimiento y control, CORPOICA, Recuperado el 05 de agosto de 2020 de <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6409/1/Manejo%20integrado%20de%20plagas%20y%20enfermedades%20en%20frijol.pdf>

Treminio, B. V., Maltez, L. H. (2005). Caracterización y evaluación de 7 genotipos de frijol común grano color rojo (*Phaseolus vulgaris* L.) en la Estación Experimental La Compañía, Carazo 2004-2005. Tesis de diploma, Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua

Vanegas, J. A. (2017). Establecimiento de una hectárea de frijol (*Phaseolus vulgaris*) variedad cargamanto rojo en el municipio de Rioblanco Tolima para la comercialización en grano seco. Recuperado el 24 de mayo de 2021 de [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1029&context=ingenieria\\_agronomica](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1029&context=ingenieria_agronomica)

Zoología agrícola (2019). Desarrollo y Metamorfosis de Insectos. *Facultad de ciencias agropecuarias- UNC* Recuperado el 20 de julio de 2020 de <http://agro.unc.edu.ar/~zoologia/ARCHIVOS/Metamorfosis%202019.pdf>.