	<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 69</b>

Código de la dependencia: 21.1

**FECHA** Lunes, 20 de diciembre de 2021

Señores  
**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**  
 BIBLIOTECA  
 Ciudad

<b>UNIDAD REGIONAL</b>	Sede Fusagasugá
<b>TIPO DE DOCUMENTO</b>	Trabajo De Grado
<b>FACULTAD</b>	Ciencias Agropecuarias
<b>NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO</b>	Pregrado
<b>PROGRAMA ACADÉMICO</b>	<b>INGENIERÍA AGRONÓMICA</b>

El Autor(Es):

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN</b>
RAMIREZ RAMIREZ	INGRID LORENA	1069767027

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

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>
Alvarez Mahecha	Juan Camilo

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: 2 de 69</b>

### TÍTULO DEL DOCUMENTO

"EVALUACIÓN DE ASPECTOS FENOLÓGICOS EN DOS VARIETADES DE ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum* L) BILOXI Y LEGACY EN LA EMPRESA BLUE BERRIES DE SAN RAFAEL S.A.S (SOPÓ – CUNDINAMARCA)"

### SUBTÍTULO

(Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

### EXCLUSIVO PARA PUBLICACIÓN DESDE LA DIRECCIÓN INVESTIGACIÓN

INDICADORES	NÚMERO
ISBN	
ISSN	
ISMN	

### AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO

03/12/2021

### NÚMERO DE PÁGINAS


49

### DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)


ESPAÑOL	INGLÉS
1. Arándano	
2. Estructuras Vegetativas	
3. Fenología	
4. Tiempos de desarrollo	
5. Grados Brix	
6. Biloxi	

### FUENTES (Todas las fuentes de su trabajo, en orden alfabético)

Agroindustria, M. de. (2015). Protocolo de calidad para arándanos frescos. 1–10.

	<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 69</b>

- Agronet. (2021). Área, Producción y Rendimiento Nacional por Cultivo. <https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=1>
- AIANER. (2013). Como realizar la propagacion del cultivo de arandanos. <https://bit.ly/341zjCA>
- Altendorf, S. (2017). Perspectivas Mundiales De Las Principales Frutas Tropicales 1. 1–15.
- Bautista, J. M., Posadas, L., Urbina, J., Larsen, J., & Segura, S. (2017). Colonización por micorrizas en la producción de plántulas en vivero de arándano (*Vaccinium* spp.) cv Biloxi. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(3), 695–703. <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i3.42>
- Becerra, L. (2020). Exportaciones Colombianas de Fruta Fresca. *Agronegocios*. <https://www.agronegocios.com>
- Brenes, A., Castillo Matamoros, R., & Gómez-Alpízar, L. (2015). Micropropagación de cuatro cultivares de arándano (*Vaccinium* spp.) a partir de segmentos foliares de dos procedencias. *Agronomía Costarricense*. <https://doi.org/10.15517/rac.v39i1.19541>
- Bustillo, A. (2018). El cultivo de arándano (*vaccinium corymbosum*) y su proyección en Colombia. 67. <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/940>
- Carrillo, M. (2021). Industria del arándano: Colombia crecerá desde Boyacá. <https://blueberriesconsulting.com/industria-del-arandano-colombia-crecera-desde-boyaca/>
- Coque, M. (2015). El cultivo de pequeños frutos y su propagación \*.
- Diaz, L. R. M. (2019). Factibilidad para la implementación de un cultivo de arándano (*vaccinium corymbosum* L.) en la vereda llano verde del municipio de úmbita, Boyacá. *E-Jurnal Manajemen Universitas Udayana*, 4(3), 1–21. <https://bit.ly/3wnCUam>
- Enz, M., Dachler, C., & Novartis. (1998). Compendio para la identificación de los estadios fenológicos de especies mono- y dicotiledóneas cultivadas. Escala BBCH extendida. Compendio Para La Identificación de Los Estadios Fenológicos de Especies Mono- y Dicotiledóneas Cultivadas Escala BBCH Extendida, 1–123.

	<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 69</b>

FALLCREEK. (2021). Especies comerciales. Variedades Comerciales.  
<https://bit.ly/3sswWUE>

Figuroa, D., Jaime Guerrero, C., & Emma Bensch, T. (2010). Efecto de momento de cosecha y permanencia en huerto sobre la incidencia de hongos de poscosecha en arándano alto (*Vaccinium corymbosum* L.), cvs. berkeley, brigitta y elliot durante la temporada 2005-2006. *Idesia*, 28(2), 9–19.  
<https://doi.org/10.4067/s0718-34292010000200002>

Forbes, P., Mangas, E., & Pagano, N. (2009). Producción de arándanos. 68.

Garcia, J. C. (2011). El cultivo del arándano en Asturias. <https://bit.ly/3AQR8CH>

INTAGRI. (2017a). El Cultivo de Arándano. Frutillas. <https://bit.ly/3mhR5vA>

INTAGRI. (2017b). Variedades Comerciales de Arándanos en el Mundo. Frutillas. <https://bit.ly/3gd1rt4>

Leal, D. (2012). El cobre en la nutrición del cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) en suelos volcánicos del sur de Chile. Universidad Austral de Chile.

Losada, C. (2021). Los arándanos: el nuevo producto con potencial de exportación de Colombia. *Metroflor- Agro*. <https://bit.ly/3nMEKQG>


Lourduy, J. (2019). CULTIVOS DE ARÁNDANOS AZULES EN COLOMBIA SE HAN TRIPLICADO EN DOS AÑOS. *Agronegocios*. <https://bit.ly/3zgEvjb>

PROPLANTAS. (2021). Planta de Arandanos. Arandano. <https://bit.ly/3k5Csc7>

Rivadeneira, M. F., & Carlazara, G. (2011). 3° Jornada Técnica Regional de Arándanos 7 Julio 2011.

Rodriguez, E. Y. G., & Sandoval, A. L. C. (2018). AVALÚO DE CULTIVO FRUTAL EXÓTICO. CASO DE ESTUDIO: ARÁNDANO AZUL, EN COMBITA (BOYACÁ), VILLAPINZÓN (CUNDINAMARCA) Y GUASCA (CUNDINAMARCA). *Interciencia*, 489(20), 313–335.

Rubio, J. C. G., Gonzalez, G. G., & Ara, M. C. (2013). Situación actual del cultivo del arándano en el mundo. 5–8.

	<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 69</b>

Sopo, A. M. (2021). Mi Municipio. Informcion Del Municipio.  
<https://bit.ly/3k7Dmoq>

Statista. (2019). Los diez principales productores de fruta fresca en todo el mundo.  
<https://bit.ly/2W8P2ij>

Suray, M. (2017). “Situación actual del cultivo del arándano (*vaccinium corymbosum* l.) en Huarmey.”

Torres, P. A. M. (2015). Algunos aspectos de la fenología, el crecimiento y la producción de dos cultivares de arandano (*vaccinium corymbosum* l. x v. darowii) plantados en Guasca (Cundinamarca, Colombia). 1–27.

TRADEMAP. (2021). Estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de las empresas. Datos Comerciales Mensuales, Trimestrales y Anuales. Valores de Importación y Exportación, Volúmenes, Tasas de Crecimiento, Cuotas de Mercado, Etc.

Undurraga - vargas. (2013). Manual del arándano. Manual de Arándano, 8.  
<http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR39094.pdf>


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

	<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 69</b>

## RESUMEN

El arándano actualmente cuenta con una gran demanda mundial gracias a sus diferentes beneficios que genera para la salud, a pesar de que el establecimiento de este cultivo requiere alta inversión económica; en los últimos cinco años se ha triplicado su área de siembra. La región cundiboyacense y sabana de Bogotá son consideradas como unas de las mejores zonas para la producción convirtiendo a esta especie como promisoría de alto interés agronómico y social, ya que crece constantemente el número de consumidores ayudando a la generación de empleos en las zonas de establecimiento. A nivel nacional, la variedad de arándano Biloxi es la predominante debido a su robustez, altos niveles de adaptación y buena producción. Sin embargo, se hace necesario evaluar nuevos materiales vegetales y variedades que permitan la reducción de costos y tiempo principalmente. El objetivo de este trabajo de grado opción pasantía fue evaluar aspectos fenológicos para determinar sus tiempos de desarrollo dentro de una escala BBCH en estructuras vegetativas (brotes basales, brotes laterales) de arándano en dos variedades; Biloxi y Legacy en un cultivo comercial ya establecido que se encontraba con más de un 80% en producción, perteneciente a la empresa Blue Berries de San Rafael ubicada en el municipio de Sopo (Cundinamarca) en la vereda Meusa.


Este estudio se realizó mediante el seguimiento y medición de variables (altura, número de nudos, estado fenológico (EF)) durante 12 semanas donde se implementó un diseño experimental factorial 2X2, ya que intervinieron dos factores (Variedad – Estructura vegetativa). Además, se analizaron y compararon los sólidos solubles totales (°Brix) en el fruto de las dos variedades para saber cuál cumplía con un mayor estándar de calidad para el mercado, donde la variedad Legacy tuvo mayores valores en esta medición. De acuerdo con los resultados del comportamiento de desarrollo fenológico de las dos variedades es similar, pero entre estructuras vegetativas no. Los tratamientos 1 y 3 (T1: Biloxi brote basal, T3: Legacy brotes basal) tuvieron un desarrollo fenológico alrededor de las 12 semanas de 5 que es emergencia de floración y los brotes laterales de las dos variedades tratamientos 2 y 4 (T2: Biloxi brote lateral, T4: Legacy brote lateral) en estas mismas 12 semanas alcanzaron apenas un estado fenológico promedio de 4 lo que corresponde a un desarrollo vegetativo de estructuras para producción/cosecha. En cuanto a costos de establecimiento y mantenimiento de estas dos variedades Legacy presenta mayores valores a la hora del establecimiento y mayor tiempo para entrar a su primera producción a comparación de Biloxi.

	<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 69</b>

## ABSTRACT

The blueberry is currently in a great worldwide demand thanks to its various health benefits, despite the fact that the establishment of this crop requires a high economic investment; in the last five years its planting area has increased. The Cundinamarca-Boyacá region and the Bogotá savannah are considered some of the best areas for production, making this species a promising one of high agronomic and social interest, since the number of consumers is constantly growing, helping to generate employment in the areas where it is established. At the national level, the Biloxi blueberry variety is the predominant variety due to its robustness, high levels of adaptation and good production. However, it is necessary to evaluate new plant materials and varieties that allow the reduction of costs and time mainly. The objective of this internship option degree work was to evaluate phenological aspects that would determine the phenological development times of two plant structures (basal shoots, lateral shoots) of the species in two varieties; Biloxi and Legacy in an already established commercial crop that was more than 80% in production, belonging to the company Blue Berries de San Rafael located in the municipality of Sopo (Cundinamarca) in the Meusa district.

This study was carried out by monitoring and measuring variables (height, number of nodes, phenological state (EF)) during 12 weeks where a 2X2 factorial experimental design was implemented. In addition, a comparison was made of a chemical characteristic (brix degrees) in the fruit of the two varieties to determine which one met a higher quality standard for the market, where the Legacy variety had higher values in this measurement. According to the results, the phenological development behavior of the two varieties is similar, but not between plant structures. Treatments 1 and 3 (T1: Biloxi basal bud, T3: Legacy basal buds) had a phenological development around 12 weeks of 5 which is flowering emergence and the lateral buds of the two varieties treatments 2 and 4 (T2: Biloxi lateral bud, T4: Legacy lateral bud) in these same 12 weeks reached only an average phenological stage of 4 which corresponds to a vegetative development of structures for production/harvest. In terms of establishment and maintenance costs of these two varieties, Legacy presents higher values at the time of establishment and more time to enter its first production compared to Biloxi

	<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: 8 de 69</b>


### AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (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":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
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	



	<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 69</b>

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 mi (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, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (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, manifiesto (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 mí (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, continuaré (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 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

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: 10 de 69</b>

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 indicaré (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 titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) 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) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(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, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la

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: 11 de 69</b>

responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) 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>Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. Nombre completo del proyecto.pdf)</b>	<b>Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)</b>
1.	

	<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 69</b>

<p>"EVALUACIÓN DE ASPECTOS FENOLÓGICOS EN DOS VARIEDADES DE ARÁNDANO (<i>Vaccinium corymbosum</i> L) BILOXI Y LEGACY EN LA EMPRESA BLUE BERRIES DE SAN RAFAEL S.A.S (SOPÓ – CUNDINAMARCA)"</p>	
2.	
3.	
4.	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafo)
Ingrid Lorena Ramirez Ramirez	



UDECA  
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 69</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>
1. "EVALUACIÓN DE ASPECTOS FENOLÓGICOS EN DOS VARIETADES DE ARÁNDANO ( <i>Vaccinium corymbosum</i> L) BILOXI Y LEGACY EN LA EMPRESA BLUE BERRIES DE SAN RAFAEL S.A.S (SOPÓ - CUNDINAMARCA)"	
2.	
3.	
4.	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

<b>APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>FIRMA (autógrafo)</b>
Ingrid Lorena Ramirez Ramirez	

21.1-51-20.

21.1-51-20.


	<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: 14 de 69</b>

**EVALUACIÓN DE ASPECTOS FENOLÓGICOS EN DOS VARIEDADES DE ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum* L) BILOXI Y LEGACY EN LA EMPRESA BLUE BERRIES DE SAN RAFAEL S.A.S (SOPÓ – CUNDINAMARCA)**

**INGRID LORENA RAMIREZ RAMIREZ**  
**Código: 160216153**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**  
**FACULTAD CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**PROGRAMA INGENIERIA AGRONOMICA**  
**SEDE FUSAGASUGA**  
**2021**

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: 15 de 69</b>

**EVALUACIÓN DE ASPECTOS FENOLÓGICOS EN DOS VARIEDADES DE ARÁNDANO  
(*Vaccinium corymbosum* L) BILOXI Y LEGACY EN LA EMPRESA BLUE BERRIES DE SAN  
RAFAEL S.A.S (SOPÓ – CUNDINAMARCA)**

**INGRID LORENA RAMIREZ RAMIREZ**  
Código: 160216153


**TRABAJO DE GRADO OPCION PASANTIA PARA OPTAR A TITULO DE INGENIERIA  
AGRONOMICA**

**TUTOR**  
**JUAN CAMILO ALVAREZ MAHECHA**  
Biol. MSc., PhD Biotecnología.

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**  
**FACULTAD CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**PROGRAMA INGENIERIA AGRONOMICA**  
**SEDE FUSAGASUGA**

**2021**


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: 16 de 69</b>


## CONTENIDO

1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	25
2.	JUSTIFICACION .....	27
3.	INTRODUCCIÓN .....	28
4.	OBJETIVOS .....	30
4.1.	OBJETIVO GENERAL .....	30
4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	30
5.	MARCO REFERENCIAL .....	31
5.1.	Generalidades del arándano .....	31
5.2.	Propagación.....	32
5.3.	Morfología y taxonomía.....	34
5.3.1.	Morfología .....	34
5.3.2.	Taxonomía .....	35
5.4.	Introducción del Arándano en Colombia.....	35
5.5.	Producción de Arándano en Colombia .....	38
6.	METODOLOGÍA .....	41
6.1.	Ubicación y Características Agro-climatológicas.....	41
6.2.	Infraestructura y Equipos .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>



 <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: 17 de 69</b>


6.3.	Personal.....	45
6.4.	Materiales y Métodos.....	46
6.5.	Variables por evaluar .....	50
6.6.	Análisis Estadístico.....	52
7.	RESULTADOS.....	53
7.1.	Comparación de Estado Fenológico entre los tratamientos. ....	53
7.2.	Comparacion de Longitud entre los tratamientos. ....	56
7.3.	Comparación de número de nudos entre tratamientos .....	57
7.4.	Grados Brix.....	59
7.5.	ANALISIS DE COSTOS.....	60
8.	CONCLUSIONES .....	61
9.	RECOMENDACIONES.....	62
10.	BIBLIOGRAFIA .....	63
11.	.ANEXOS .....	66

 <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: 18 de 69</b>


## RESUMEN

El arándano actualmente cuenta con una gran demanda mundial gracias a sus diferentes beneficios que genera para la salud, a pesar de que el establecimiento de este cultivo requiere alta inversión económica; en los últimos cinco años se ha triplicado su área de siembra. La región cundiboyacense y sabana de Bogotá son consideradas como unas de las mejores zonas para la producción convirtiendo a esta especie como promisoría de alto interés agronómico y social, ya que crece constantemente el número de consumidores ayudando a la generación de empleos en las zonas de establecimiento. A nivel nacional, la variedad de arándano Biloxi es la predominante debido a su robustez, altos niveles de adaptación y buena producción. Sin embargo, se hace necesario evaluar nuevos materiales vegetales y variedades que permitan la reducción de costos y tiempo principalmente. El objetivo de este trabajo de grado opción pasantía fue evaluar aspectos fenológicos para determinar sus tiempos de desarrollo dentro de una escala BBCH en estructuras vegetativas (brotes basales, brotes laterales) de arándano en dos variedades; Biloxi y Legacy en un cultivo comercial ya establecido que se encontraba con más de un 80% en producción, perteneciente a la empresa Blue Berries de San Rafael ubicada en el municipio de Sopo (Cundinamarca) en la vereda Meusa.

Este estudio se realizó mediante el seguimiento y medición de variables (altura, número de

 <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: 19 de 69</b>

nudos, estado fenológico (EF)) durante 12 semanas donde se implementó un diseño experimental factorial 2X2, ya que intervinieron dos factores (Variedad – Estructura vegetativa). Además, se analizaron y compararon los sólidos solubles totales (°Brix) en el fruto de las dos variedades para saber cuál cumplía con un mayor estándar de calidad para el mercado, donde la variedad Legacy tuvo mayores valores en esta medición. De acuerdo con los resultados del comportamiento de desarrollo fenológico de las dos variedades es similar, pero entre estructuras vegetativas no. Los tratamientos 1 y 3 (T1: Biloxi brote basal, T3: Legacy brotes basal) tuvieron un desarrollo fenológico alrededor de las 12 semanas de 5 que es emergencia de floración y los brotes laterales de las dos variedades tratamientos 2 y 4 (T2: Biloxi brote lateral, T4: Legacy brote lateral) en estas mismas 12 semanas alcanzaron apenas un estado fenológico promedio de 4 lo que corresponde a un desarrollo vegetativo de estructuras para producción/cosecha. En cuanto a costos de establecimiento y mantenimiento de estas dos variedades Legacy presenta mayores valores a la hora del establecimiento y mayor tiempo para entrar a su primera producción a comparación de Biloxi.


	<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: 20 de 69</b>

## **ABSTRACT**


The blueberry is currently in a great worldwide demand thanks to its various health benefits, despite the fact that the establishment of this crop requires a high economic investment; in the last five years its planting area has increased. The Cundinamarca-Boyacá region and the Bogotá savannah are considered some of the best areas for production, making this species a promising one of high agronomic and social interest, since the number of consumers is constantly growing, helping to generate employment in the areas where it is established. At the national level, the Biloxi blueberry variety is the predominant variety due to its robustness, high levels of adaptation and good production. However, it is necessary to evaluate new plant materials and varieties that allow the reduction of costs and time mainly. The objective of this internship option degree work was to evaluate phenological aspects that would determine the phenological development times of two plant structures (basal shoots, lateral shoots) of the species in two varieties; Biloxi and Legacy in an already established commercial crop that was more than 80% in production, belonging to the company Blue Berries de San Rafael located in the municipality of Sopo (Cundinamarca) in the Meusa district.

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: 21 de 69</b>

This study was carried out by monitoring and measuring variables (height, number of nodes, phenological state (EF)) during 12 weeks where a 2X2 factorial experimental design was implemented. In addition, a comparison was made of a chemical characteristic (brix degrees) in the fruit of the two varieties to determine which one met a higher quality standard for the market, where the Legacy variety had higher values in this measurement. According to the results, the phenological development behavior of the two varieties is similar, but not between plant structures. Treatments 1 and 3 (T1: Biloxi basal bud, T3: Legacy basal buds) had a phenological development around 12 weeks of 5 which is flowering emergence and the lateral buds of the two varieties treatments 2 and 4 (T2: Biloxi lateral bud, T4: Legacy lateral bud) in these same 12 weeks reached only an average phenological stage of 4 which corresponds to a vegetative development of structures for production/harvest. In terms of establishment and maintenance costs of these two varieties, Legacy presents higher values at the time of establishment and more time to enter its first production compared to Biloxi

	<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: 22 de 69</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Proceso de micropagación de <i>Vaccinium spp.</i> Desde la formación de callo, macollamiento, la emergencia de brotes adventicios hasta la aclimatación y establecimiento de las plantas (Brenes <i>et al.</i> , 2015). .....	33
<b>Figura 2:</b> Evaluación de crecimiento de plántulas inoculadas con micorrizas(Bautista <i>et al.</i> , 2017). .....	34
<b>Figura 3. A:</b> Crecimiento erecto de la planta. <b>B:</b> Inflorescencia en racimo. <b>C:</b> Racimo frutal. <b>D, E:</b> Corona o cuello de la planta con emisión de basales. Fuente: Autora. ....	35
<b>Figura 4.</b> Especificaciones generales de fruto para variedad de Biloxi. Fuente: FALLCREEK, (2021). .....	37
<b>Figura 5.</b> Especificaciones generales de fruto para variedad Legacy. Fuente: FALLCREEK, (2021). .....	38

	<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: 23 de 69</b>

**Figura 6.** Producción de Arándano en Colombia representado en Área por departamento.  
Fuente: Agronet, Ministerio de Agricultura. 2021..... 39

**Figura 7.** Producción de Arándano en Colombia representado en toneladas por departamento.  
Fuente: Agronet, Ministerio de Agricultura. 2021..... 40

**Figura 8.** Datos de rendimiento en el cultivo del Arándano en Colombia representado en toneladas por hectárea por departamento. Fuente: Agronet, Ministerio de Agricultura. 2021. .... 40

**Figura 9.** Tomado de Google Earth 2021. Ubicación geográfica de la Hacienda San Rafael.  
Fuente: Google Maps..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 10.** Ubicación espacial dentro de la finca San Rafael del invernadero o lote 1 en el cual se va a desarrollar el presente trabajo. **Fuente:** Blue Berries de San Rafael, 2020. **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 11.** Vista interna del invernadero o lote 1. **Fuente:** Autora..... **¡Error! Marcador no definido.**


**Figura 12.** Datos de humedad relativa del invernadero durante el tiempo de monitoreo de este proyecto. Fuente: Autora. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 13.** Datos de temperatura del invernadero durante el tiempo de monitoreo de este proyecto. Fuente: Autora. .... 43

**Figura 14. A:** Planta var. Biloxi marcada y señalizada. **B:** Planta var. Legacy marcada y señalizada. Fuente: Autora..... 47

**Figura 15.** Estructuras vegetales de evaluación. **A:** Brote basal. **B:** Brote lateral **Fuente:** Autora. .... 47

**Figura 16.** Escala Fenológica guía. Fuente: (Rivadeneira-Carlazara, 2011)..... 48

	<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: 24 de 69</b>

**Figura 17.** Refractómetro digital para evaluación de grados brix. Fuente: Autora..... 50

**Figura 18 .** Comportamiento de los diferentes tratamientos en las 12 semanas de evaluación ante los estadios de la escala BCH. A.Biloxi, B. Legacy. Fuente:Autora..... 54

**Figura 19.** Longitud entre tratamientos a lo largo de las 12 semanas de estudio. Fuente: Autora. .... 57

**Figura 20.** Numero de nudos por planta por tratamiento. Fuente: Autora. .... 58

**Figura 21. A:** En esta tabla se encuentra el número de semana que se tarda cada tratamiento en pasar de un estado fenológico a otro (**S1, S2, S3:** semana 1,2,3, **T1, T2, T3:** Tratamiento 1,2,3). **B:** Significado de cada color respecto al cambio de estado fenológico. **EF:** Estado Fenológico. Fuente: Autora. .... 55

**Figura 22.** Duración de desarrollo para el cambio de cada estado fenológico. **A:** Brotes basales de las dos variedades. **B:** Brotes laterales de las dos variedades. Fuente: Autora..... 56

**Figura 23.** Valores grados brix de las dos variedades evaluadas (Biloxi, Legacy). Fuente: Autora. .... 60


## LISTA DE TABLAS

**Tabla 1:** Condiciones óptimas para el establecimiento del cultivo de arándano. Información tomada de (Rodríguez - Sandoval, 2018)..... 36

**Tabla 2:** Equipos y material vegetal que se utilizaron para la toma y tratamiento de datos. . 45

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>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: 25 de 69</b>


<b>Tabla 3:</b> Personal de apoyo. Personal de apoyo por parte de la empresa y la Universidad de Cundinamarca. ....	46
<b>Tabla 4:</b> Escala Fenológica para la determinar los tiempos de desarrollo en brotes basales y laterales. Optado del compendio general para la identificación de estadios fenológicos de especies dicotiledóneas y monocotiledóneas (Enz et al., 1998).....	49
<b>Tabla 5:</b> Diseño Factorial 2x2 con dos factores. Fuente: Autora. ....	52
<b>Tabla 6:</b> Numero de semanas que demora cada uno de los tratamientos para pasar de un estadio a otro. ....	54
<b>Tabla 7:</b> Costos de producción para las dos variedades. A: Legacy. B: Biloxi. Fuente: Blueberries de San Rafael SAS.....	61

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA


Actualmente Norteamérica (Estados Unidos, Canadá) se sitúa como el mayor productor de

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: 26 de 69</b>

arándano con aproximadamente con 44.000 ha sembradas con una producción anual de 223.000 toneladas seguido de Chile con 13.000 ha en área sembrada y producción de 50.000 ton/añ (Rubio *et al.*, 2013). Colombia actualmente cuenta con 450 a 500 hectáreas sembradas distribuidas a nivel nacional, la demanda que actualmente cubren con mayor eficiencia los productores de arándanos en el país es la del consumo interno, a pesar de que esta especie se introdujo hace más de 20 años se comenzó a cultivar de manera industrial hace cuatro donde se han triplicado en los últimos dos las áreas sembradas a nivel nacional. Para el 2021 se espera que suba a 1000 hectáreas sembradas (INTAGRI, 2017a). Los estándares de calidad mínimos que deben tener en cuenta los productores a la hora de la entrega de fruto son las propiedades físicas y químicas, principalmente: tamaño, peso, madurez, grados brix, y vida útil, todo esto con el fin de satisfacer a los consumidores finales (Agroindustria, 2015). Para poder cumplir con estos estándares los productores eligen a su beneficio las variedades de la especie que tengan mayor aceptación en el mercado y los favorezcan en cuanto a los tiempos y cantidad de producción. Por ejemplo, la variedad Biloxi se comporta de manera temprana lo que quiere decir que llegan a su brotación y floración de manera precoz con periodos largos de producción y con un calibre de fruto medio (INTAGRI, 2017b) y la variedad Legacy es considerada una variedad que se comporta de manera tardía ya que es lenta en producción durante los primeros años, pero se le atribuye un excelente calibre de fruta (PROPLANTAS, 2021). Actualmente hay muy pocos estudios en cuanto al comportamiento de esta especie en zonas tropicales y para Blue Berries de San Rafael S.A.S es indispensable saber los tiempos de desarrollo de esta especie y cuál de las dos variedades anteriormente mencionadas cumplen con los mayores estándares de calidad de fruto.

	<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: 27 de 69</b>

## 2. JUSTIFICACION

En Colombia, los productores han implementado la variedad Biloxi principalmente y actualmente es predominante a nivel nacional y local, ya que es considerada como planta robusta con buena adaptación y producción (Rodriguez - Sandoval, 2018). Actualmente la empresa Blue Berries de San Rafael SAS cuenta dentro de la superficie de siembra de arbustos con un 70 % en esta variedad, sin embargo, tanto productores de la Zona como Blue Berries están en la búsqueda de alternativas de manejo de otras variedades que permitan cumplir con los estándares mínimos de calidad y ayuden a mejorar la relación de costo-beneficio. Esta búsqueda plantea la necesidad de realizar una evaluación y seguimiento de las variedades Biloxi y Legacy referente al desarrollo fenológico y así mismo establecer los tiempos que se demoran los brotes basales y laterales a llegar a producción, de este modo relacionar estos tiempos y hacer una comparación para determinar cuál de las dos variedades tiene mejor respuesta morfológica para llegar a producción, que con el tiempo ayuda a la complementación del manejo agronómico del cultivo aportando bases para poder hacer una programación de producción y ventas. Así mismo comparar propiedades físicas y químicas del fruto como calibre y grados brix de Biloxi y Legacy con el fin de establecer cuál de los dos cumple con los estándares más altos exigidos por el mercado.

	<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: 28 de 69</b>


### 3. INTRODUCCIÓN

Actualmente la demanda de fruta fresca a nivel mundial aumenta año tras año como lo evidencian las cifras de producción en los años 2000 (22.000 ton) – 2018 (35.000 ton) Statista, (2019); posicionándola como producto básico de importancia internacional desde el año 1970 gracias a los tratados comerciales, avances en transporte y aumento del nivel de preferencia por los consumidores (Altendorf, 2017).

El arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) es una de las especies vegetales que tienen gran importancia agronómica, económica y social a nivel global, nacional y local ya que ha trascendido fronteras desde su lugar de origen que data en el norte de América siendo este el principal consumidor y productor; con una producción de 276.000 toneladas al año donde más del 50% es consumida en fruto fresco. La demanda de esta fruta se ha venido incrementando año tras año ya que aporta diferentes beneficios para la salud (nutrición) y cuenta con excelentes propiedades organolépticas (Bustillo, 2018).

El 80% de la producción se destina para el consumo en fresco, la cifra restante posee fines agroindustriales, estando dentro de los cultivos de mayor importancia donde han reportado diferentes propiedades físicas y químicas al fruto (Forbes *et al.*, 2009).

El nivel de importaciones de esta fruta aumenta cada vez más, Estados Unidos es el mayor importador de esta fruta sobrepasando los 950 millones de dólares. Es por eso que Colombia busca incrementar la exportación de esta fruta bajo tratamiento de frío a este país (TRADEMAP, 2021), como lo demuestra el aumento considerado del 34% en cuanto a exportación de arándanos durante los primeros cuatro meses pasando de USD1.114 – USD380.000 en los últimos dos años (Becerra, 2020). Gracias a lo mencionado, se ha venido extendiendo hasta países de Sur América creciendo en área sembrada


 <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: 29 de 69</b>

(Bustillo, 2018) en donde el mayor productor es Chile contribuyendo con un 73% en producción de seguido de Argentina y Uruguay (Diaz, 2019).

En Colombia el arándano cuenta con muy pocos años de introducción y establecimiento donde se considera con un alto potencial ya que algunas zonas del país cuentan con las condiciones agroclimáticas apropiadas para su adaptación y producción permitiendo siembra y cosecha las 52 semanas del año, principalmente en los departamentos de Boyacá, Antioquia y Cundinamarca cumpliendo a su vez con una de las mejores condiciones fitosanitarias para la producción y exportación (Diaz, 2019).

Esta especie robusta y perenne perteneciente al género *Vaccinium* de la familia Ericaceae, está representada en Colombia por diferentes variedades, donde predominan las de porte alto destacándose: Biloxi, Sharpblue, Legacy y Sourther. En la elección de la variedad influyen principalmente los estándares de calidad, producción y adaptabilidad de la zona (INTAGRI, 2017).

Debido a estas consideraciones, se hace necesario seguir estableciendo y evaluando diferentes materiales con el fin de determinar los tiempos de desarrollo de los diferentes estadios fenológicos, con el fin de reconocer los que mejor se acomoden a las necesidades del productor para la reducción de costos, tiempo y el aumento de la productividad.

	<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: 30 de 69</b>


## 4. OBJETIVOS

### 4.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar aspectos fenológicos del arándano (*Vaccinium corymbosum* L) en las variedades Biloxi y Legacy para Blueberries de San Rafael S.A.S en Sopo Cundinamarca.

### 4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar tiempos de desarrollo fenológicos para la zona en que se encuentra establecido el cultivo.
- Evaluar y comparar el crecimiento de estructuras vegetativas (brotes basales, brotes laterales) para las dos variedades.
- Evaluar características de calidad del fruto de las dos variedades.
- Realizar un análisis de costo – beneficio de la rentabilidad de las dos variedades para la empresa Blue Berries.


	<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: 31 de 69</b>

## 5. MARCO REFERENCIAL

### 5.1. Generalidades del arándano

El arándano es considerado como uno de los cultivos más promisorios, perteneciente al género *Vaccinium* de la familia de las Ericaceae con origen del hemisferio norte (Norteamérica, Europa Central) se caracteriza por ser una planta de tipo perenne con formas arbustivas pequeñas. Actualmente cuenta con tres especies que sobresalen por su importancia agronómica; “lowbush” (*Vaccinium angustifolium* Alton) arándano ojo de conejo o “rabbit eye” (*Vaccinium ashei* Reade) y arándano alto o “highbush” (*Vaccinium corymbosum* L.), este último es el que se maneja en Colombia y está clasificado entre las variedades que no toleran temperaturas tan bajas y solo requieren como máximo 550 horas frío (Torres, 2015). Sus primeras zonas de distribución fueron Europa, Sudamérica, Australia, Nueva Zelanda, China y Japón; gracias a esta dispersión mundial se plantearon diferentes puntos como adaptaciones y diferentes manejos de este cultivo (Undurraga - vargas, 2013).

De acuerdo con las cifras más recientes de la FAO la producción mundial de arándano para el 2017 incrementó en un 53.9% tomando como referencia la producción del año 2010, actualmente la producción asciende de manera exponencial ya que se producen hoy más de 1.22 millones de toneladas por año y aun así sigue siendo una de las frutas consumidas en fresco que la oferta no satisface la demanda actual (FEDEFRUTA, 2018). Para los años 2019 – 2020 se estimó una producción en Colombia de 7.700 ton/año (PROPLANTAS, 2021). En Boyacá, actualmente cuenta con area sembrada de 200 hectareas logrando entregar mas de 1000 toneladas de produccion al año (Carrillo, 2021). Para el departamento de Cundinamarca la producción y establecimiento ha aumentado

 <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: 32 de 69</b>


significativamente logrando para el año 2016 una producción de 206.000 Ton/año con un rendimiento de 7.6 ton/ha (Agronet, 2021).

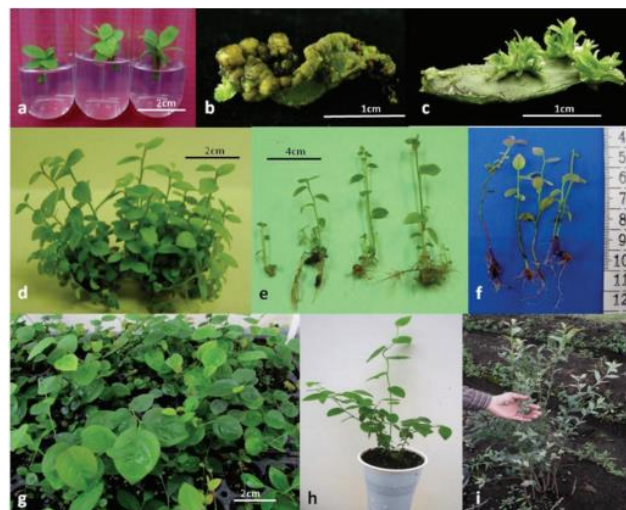
## 5.2. Propagación

Existen actualmente dos métodos de propagación en arándano, una por cultivo de tejidos vegetales *in vitro* y enraizamiento por esqueje o estaca, hay que resaltar que para cada uno de estos métodos varían las condiciones de establecimiento de plántula. Para la micropropagación *in vitro* hay que tener en cuenta que tiene un alto costo de producción, pero entrega un material vegetal de mejor calidad y con un excelente nivel de fitosanidad según algunos estudios (INTAGRI, 2017b).

La micropropagación en términos generales posee diferentes ventajas respecto a otros métodos convencionales de propagación como lo son la exclusión de fitopatógenos (calidad sanitaria), la entrega en menor tiempo y la obtención de material vegetal con potencial a largo plazo en el crecimiento y desarrollo vegetativo que asegure una mayor brotación que se traducirá en más estructuras vegetativas cosechables que permitan una mayor producción (AIANER, 2013). Para esta práctica realizaron una evaluación de micropropagación de cuatro cultivares de arándano (*Vaccinia spp.*) a partir de segmentos foliares de dos procedencias y el desarrollo en laboratorio como en campo fue muy bueno (Figura 1)(Brenes *et al.*, 2015).



	<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: 33 de 69</b>



**Figura 1.** Proceso de micropagación de *Vaccinium spp.* Desde la formación de callo, macollamiento, la emergencia de brotes adventicios hasta la aclimatación y establecimiento de las plantas (Brenes *et al.*, 2015).

El enraizamiento por estaca o esqueje es un sistema de propagación con menos costos y entrega material vegetal en menor tiempo y de esta manera se pueden conservar las características deseadas que se escogieron de la planta madre, para esta práctica es fundamental tener un muy buen material de multiplicación que este sano y libre de cualquier patógeno, adicional a eso se le debe proporcionar las condiciones óptimas como medio o sustrato que se utiliza y ambiente (Coque, 2015). Estas condiciones son necesarias para obtener plántulas vigorosas y sanas, por ejemplo, la aplicación de micorrizas una vez ya tengamos estacas enraizadas es una práctica recomendada esta evaluación se realizó con la Colonización por micorrizas en la producción de plántulas en vivero de arándano (*Vaccinium spp.*) cv Biloxi\* (figura 2) (Bautista *et al.*, 2017)

	<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: 34 de 69</b>




**Figura 2:** Evaluación de crecimiento de plántulas inoculadas con micorrizas (Bautista *et al.*, 2017).

### 5.3. Morfología y taxonomía

#### 5.3.1. Morfología

La planta de arándano es de crecimiento erecto y posee hojas con posición alterna con bordes aserrados. Sus inflorescencias o flores pueden ser axilares o terminales en forma de racimo y sus frutos son bayas de forma esférica. La raíz tiene poco crecimiento radicular y es muy superficial ya que se sitúa sobre los primeros 40cm de profundidad, carece generalmente de pelos absorbentes haciendo que tenga una baja absorción de nutrientes (Leal, 2012). Entre las raíces y la parte aérea se encuentra la corona que es el cuello de la planta, esta estructura tiene la capacidad de emitir nuevos brotes la cual son llamados basales (brotes basales). Dentro de las labores culturales de este cultivo se encuentra la poda, en esta labor se encuentran diferentes tipos de poda como: formación, limpieza y fitosanitaria. Por ejemplo, la poda de formación consiste en hacer el pinch de los tallos basales de la planta con el fin de generar nuevos brotes laterales esta técnica busca formar el candelabro que es la generación de 3 o más tallos que con el tiempo hay una mayor formación de estructuras cosechables (figura 3) (García, 2011).

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 35 de 69



**Figura 3.** A: Crecimiento erecto de la planta. B: Inflorescencia en racimo. C: Racimo frutal.

D, E: Corona o cuello de la planta con emisión de basales. Fuente: Autora.

### 5.3.2. Taxonomía

**Reino:** Plantae

**División:** Magnoliophyta

**Orden:** Ericales

**Familia:** Ericaceae

**Subfamilia:** Vaccinioideae


**Género:** *Vaccinium*

**Especie:** *Vaccinium corymbosum*

(Suray, 2017).

### 5.4. Introducción del Arándano en Colombia

Ya que Colombia contaba con las condiciones agroclimáticas (tabla 1), para el año 2000 la

	<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: 36 de 69</b>

asociación entre PROPLANTAS y FALLCREEK encargados en ese tiempo del mejoramiento genético específicamente de la variedad Biloxi, decidieron dar vía libre a la importación de estas plantas haciendo así ensayos para el establecimiento del cultivo y la exploración de suelos con condiciones óptimas para este. A pesar de que la introducción de este cultivo lleva más de 20 años, el crecimiento exponencial de este cultivo se ha extendido en los últimos cinco años por la sabana de Bogotá, zona Cundiboyacense y Antioquia (Rodríguez - Sandoval, 2018).

**Tabla 1:** Condiciones óptimas para el establecimiento del cultivo de arándano. Información tomada de (Rodríguez - Sandoval, 2018).

<b>Condiciones óptimas para siembra y producción de Arándano en Colombia.</b>	
Clima Óptimo	Sub-P ramo y P ramo.
Altura óptima	1800 - 2700 msnm
Temperatura	6 a 14 °C
Pendiente	Plano a ligeramente planos e incluso ondulados ( 0-12%)
Suelos	Con abundancia de Nitrogeno, Fosforo y Potasio.
Textura del suelo	Limosa o Franco-arenosa
Estructura del suelo	Algo Poroso, para buena aireación
Materia Orgánica	Alta cantidad de M.o. en el suelo. Horizonte de 6 a 25 Cm de espesor.
No recomendado	Suelos con alto contenido de Arcilla y sectores donde el viento sea muy fuerte; ya que esto retrasa el crecimiento y producción.
Humedad	Media, no encharcable, humedad relativa del suelo permanente.
Drenaje	Necesita un excelente drenaje tanto del suelo, como sobre el suelo.
pH	4.3 - 5.5 acidez ligera controlable.
Agua	Conductividad Eléctrica 1 a -1.
Distancia de Siembra entre plantas	85 cm a 1 mt.
Distancia entre surcos (camas)	2,5 mts a 3mts.
Altura de la Cama (surco)	varia de 50 a 80 cm
Densidad * Ha	Desde 4.500 hasta 5.200 plantas aproximadamente.

Al momento de la elección de la variedad se deben tener en cuenta el destino de la producción si

	<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: 37 de 69</b>

este se entrega de manera fresca, congelado o ambas, además de eso su capacidad de adaptación, rendimiento, vigor y resistencia a enfermedades, facilidad de cosecha y vida útil después de cosecha (Undurraga - vargas, 2013).

Actualmente la variedad que más se utiliza en Colombia es la Biloxi, que gracias a diferentes metodologías de cruce se logró con las variedades Sourther y Sharpblue. Biloxi es una variedad con excelente resistencia y adaptabilidad. Y con el tiempo gracias a distintas prácticas culturales ha mostrado una mejora del tamaño del fruto, en la figura 4 podemos observar algunas generalidades el comportamiento del fruto (Rodriguez - Sandoval, 2018).



**Figura 4.** Especificaciones generales de fruto para variedad de Biloxi. Fuente: FALLCREEK, (2021).

Por otro lado, la implementación de la variedad Legacy en algunos predios de Colombia

	<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: 38 de 69</b>

actualmente es considerada con buena adaptación y con buenas evaluaciones en cuanto al tamaño de fruta, calidad y sabor. Con un costo más alto de establecimiento y mantenimiento en relación con otras variedades ya que su producción se comporta de manera tardía (figura 5) (FALLCREEK, 2021).



**Figura 5.** Especificaciones generales de fruto para variedad Legacy. Fuente: FALLCREEK, (2021).

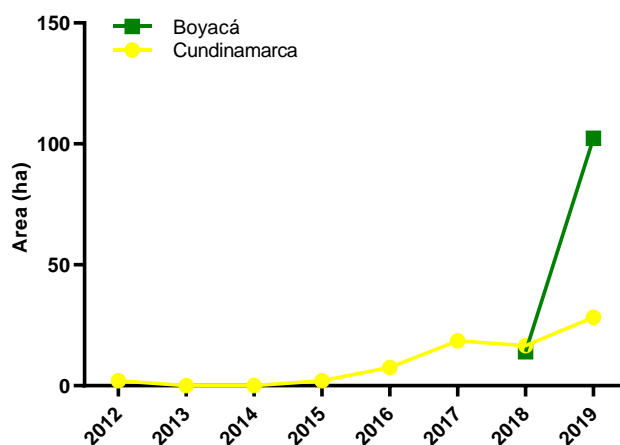
## 5.5. Producción de Arándano en Colombia

En Colombia el arándano llegó aproximadamente hace 20 años, gracias a las condiciones geográficas y climáticas de este país ha hecho de este cultivo como uno de los más promisorios en el trópico. El mercado de esta fruta tiene buen potencial de crecer y consolidarse ya que en las zonas que se siembran tienen producción las 52 semanas de año. Los departamentos en donde se encuentra la mayor área sembrada en arándanos son Cundinamarca, Boyacá y Antioquia según la Asociación Colombiana de Arandeneros (Asocolblue) teniendo hoy en día más de 500 hectáreas destinadas a esta producción. Para el año 2019 se exportaron 145 toneladas con una facturación de 500 mil dólares en el país, en el 2020 a pesar de los problemas que ocasiono, la emergencia sanitaria por Covid-19 esta exportación aumento en un 387% sumando ventas por más de un millón de dólares (Losada, 2021).

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: 39 de 69</b>

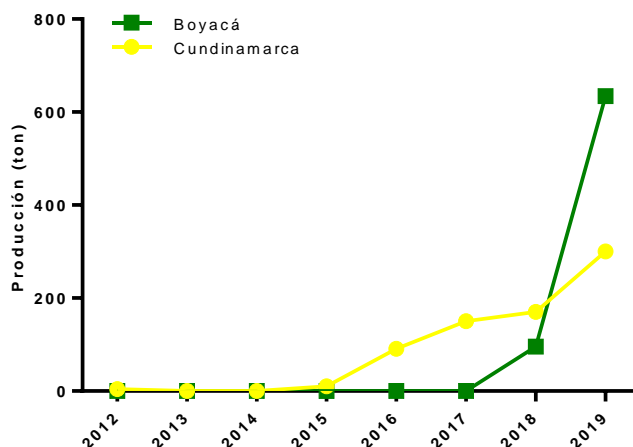
El altiplano Cundiboyacense en una de las mejores zonas de adaptación de esta especie y estos dos departamentos (Cundinamarca- Boyacá) tienen la mayor representación de producción a nivel nacional (Lourduy, 2019). Como lo muestran las estadísticas del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) el área sembrada, producción y rendimiento han aumentado notoriamente en estas zonas (figura 6, 7 y 8) (Agronet, 2021).



**Figura 6.** Producción de Arándano en Colombia representado en Área por departamento.

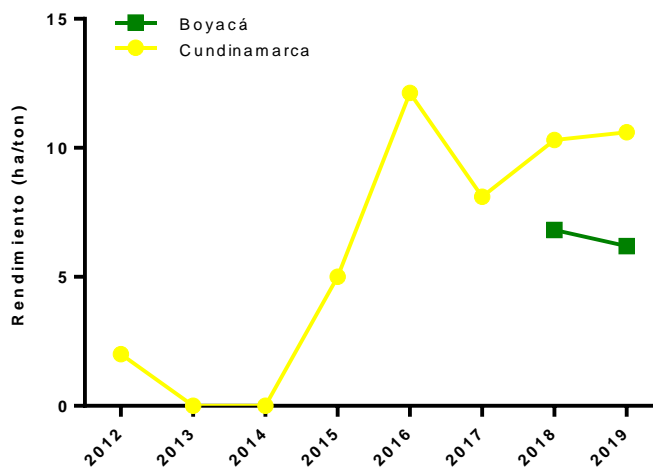
Fuente: Agronet, Ministerio de Agricultura. 2021.

	<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: 40 de 69</b>



**Figura 7.** Producción de Arándano en Colombia representado en toneladas por departamento.

Fuente: Agronet, Ministerio de Agricultura. 2021.



**Figura 8.** Datos de rendimiento en el cultivo del Arándano en Colombia representado en toneladas por hectárea por departamento. Fuente: Agronet, Ministerio de Agricultura. 2021.



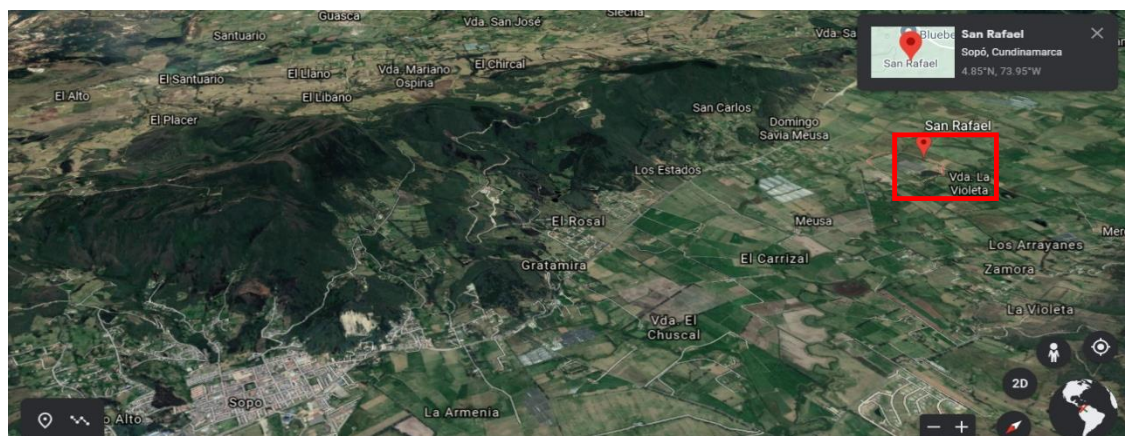
	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 41 de 69</b>

## 6. METODOLOGÍA

### 6.1. Ubicación y Características Agro-climatológicas

Este trabajo se realizó en el municipio de Sopo (Cundinamarca) en la vereda Meusa en los predios pertenecientes a la empresa Blue Berries en la hacienda San Rafael (figura 9) en los meses de febrero, marzo y abril del 2021 contando con 12 semanas de evaluación.

La zona donde se encuentra la hacienda es llamado Valle de sopo con temperaturas que oscilan desde los 6 – 19°C con una altitud de 2650 msnm y con precipitaciones anuales aproximadamente 848 mm (Sopo, 2021).



**Figura 9.** Tomado de Google Earth 2021. Ubicación geográfica de la Hacienda San Rafael.

Fuente: Google Maps.

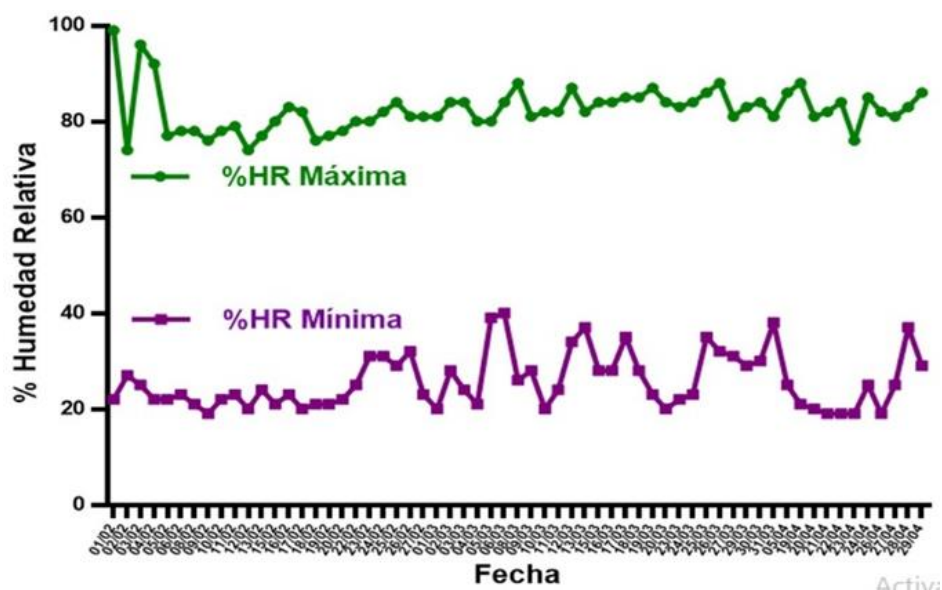
### 4.2. Infraestructura y Equipos

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*

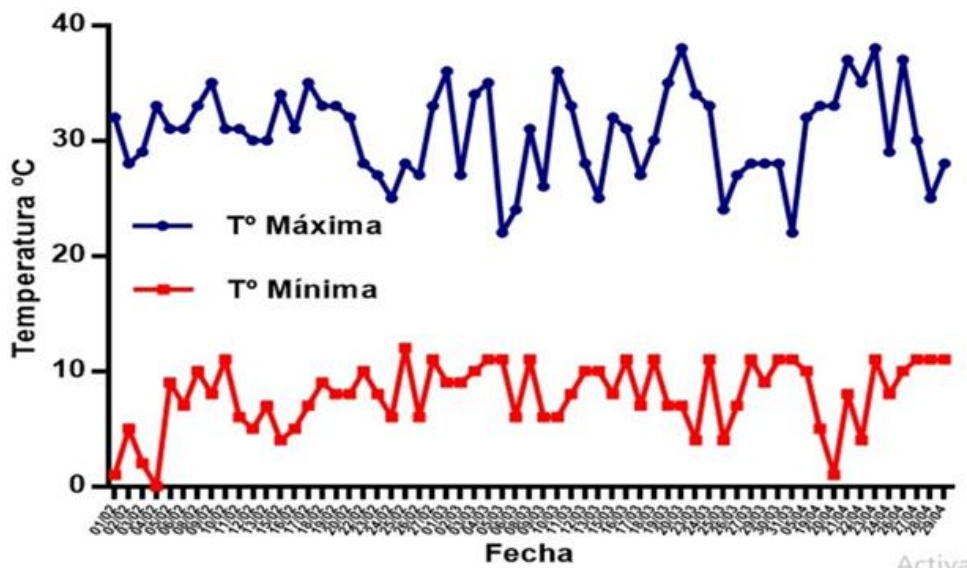
	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 42 de 69</b>

En el predio se encuentran cultivadas 8 hectáreas en arándanos todas bajo invernadero contando así con más 56000 arbustos de arándanos con un 90% en producción actualmente, la evaluación se realizó en el lote 1 (figura 12) en el cual se encuentran 9345 arbustos de arándanos (2050 Legacy-7295 Biloxi) (figura 13) que tienen la misma edad o fecha de transplante y se encuentran bajo las mismas condiciones como temperatura y humedad relativa. Ya que se encuentran en un ambiente semi controlado (Figura 10, 11). Para Humedad Relativa tenemos que durante la evaluación Febrero – Abril se tuvo HR Máxima que oscilaron entre 80 – 98% y mínimas entre 20 – 40 % con temperaturas máximas de 25 – 35 °C y mínimas de 0 – 10 °C están temperaturas mínimas se debieron a que se presentaron heladas.



**Figura 10.** Datos de humedad relativa del invernadero durante el tiempo de monitoreo de este proyecto. Fuente: Autora.

 <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: 43 de 69</b>




**Figura 11.** Datos de temperatura del invernadero durante el tiempo de monitoreo de este proyecto. Fuente: Autora.

Las plantas presentaban un tiempo de transplante aproximado de tres años y cuentan con sistema de fertiirrigación. Con una distancia de siembra de 0.7 m entre plantas y 1.2 m entre camas teniendo un total de 9345 plantas en el invernadero 1 de la finca. El sustrato utilizado para la siembra consistió en una mezcla de arena de río 25%, tierra negra 25%, cascarilla 50%.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 44 de 69



**Figura 12.** Ubicación espacial dentro de la finca San Rafael del invernadero o lote 1 en el cual se desarrolló el presente trabajo. Fuente: Blue Berries de San Rafael, 2020.

	<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: 45 de 69</b>



**Figura 13.** Vista interna del invernadero o lote 1. Condiciones semi- controladas. Fuente: Ramirez, 2021.

Para esta evaluación se utilizaron equipos y herramientas suministrados por la empresa directamente (tabla 2).


**Tabla 2:** Equipos y material vegetal que se utilizaron para la toma y tratamiento de datos.

<b>Elemento</b>	<b>Descripción</b>
Equipos/Software	Refractómetro Digital
	Termohigrómetro digital
	Cinta métrica o metro
	Programas Software, Excel, Info Stat
Material Vegetal	<i>Vaccinium corymbosum</i> L. Var. Biloxi
	<i>Vaccinium corymbosum</i> L. Var. Legacy

## 6.2. Personal

Para el desarrollo de esta pasantía se tuvo el apoyo interno por la empresa de Ingeniero

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: 46 de 69</b>

Agrónomo e Ingeniero Ambiental contando también con el apoyo de tutor interno por parte de la Universidad de Cundinamarca (tabla 3).


**Tabla 3:** Personal de apoyo. Personal de apoyo por parte de la empresa y la Universidad de Cundinamarca.

<b>Personal de apoyo por parte de la empresa</b>	<b>Profesión</b>
Diego Alejandro Cely Orozco	Ingeniero Ambiental
Johan Esteban Alfonso	Ingeniero Agrónomo
<b>Personal de apoyo – Universidad</b>	<b>Profesión</b>
Juan Camilo Álvarez Mahecha	Biol. MSc., PhD Biotecnología.

### 6.3. Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en el lote 1 en donde se encuentran ya establecidas las dos variedades que se evaluaron Biloxi y Legacy con un tiempo aproximado 3 años y medio.

Para determinar los tiempos de desarrollo fenológico se hizo un seguimiento de crecimiento donde se midió altura y número de nudos en brotes basales y brotes laterales en plantas que fueron seleccionadas de manera aleatoria siendo marcadas con cintas de color y con una señalización de no hacer podas (figura 14). Se evaluaron un total de 80 plantas a lo largo del invernadero donde 40 plantas fueron de la variedad Legacy y 40 plantas de Biloxi en donde para cada variedad 20 plantas se les hizo seguimiento y medición de brotes basales y 20 plantas para brotes laterales, estas estructuras se pueden observar en la figura 15.


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 47 de 69



**Figura 14.** **A:** Planta Var. Biloxi marcada y señalizada. **B:** Planta Var. Legacy marcada y señalizada. Fuente: Autora.



**Figura 15.** Estructuras vegetales de evaluación. **A:** Brote basal. **B:** Brote lateral Fuente: Autora.

	<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: 48 de 69</b>

Para determinar en qué estadio fenológico se encontraba la estructura vegetal a evaluar se utilizó como guía la escala fenológica utilizada por Rivadeneira-Carlazara, (2011) la cual determinó el comportamiento fenológico en variedades tradicionales y nuevas de arándano en Argentina, la cual asegura que el crecimiento de la planta de arándano se parte en dos comprendiendo el desarrollo vegetativo que se divide en cuatro fases y el reproductivo que se divide en seis fases (figura 16).




**Figura 16.** Escala Fenológica guía. Fuente: (Rivadeneira-Carlazara, 2011).

Con guía a la anterior escala fenológica se logró establecer una escala de 0 a 9 acompañado de las observaciones de los ingenieros a cargo del cultivo que se evaluó (tabla 4).

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: 49 de 69</b>

**Tabla 4.** Escala Fenológica para la determinar los tiempos de desarrollo en brotes basales y laterales. Optado del compendio general para la identificación de estadios fenológicos de especies dicotiledóneas y monocotiledóneas (Enz *et al.*, 1998).

<b>Escala Fenológica</b>	
0	Germinación, brotación de yema
1	Desarrollo del primer brote y primeras hojas – crecimiento vertical
2	Desarrollo de brotes laterales
3	Desarrollo de los brotes laterales con crecimiento longitudinal
4	Desarrollo de las partes vegetativas cosechables o de propagación
5	Emergencia de la inflorescencia o Antesis
6	Floración en el tallo principal
7	Desarrollo del fruto
8	Coloración o maduración de frutos y semillas
9	Senescencia o muerte de estructura vegetal – Cumplimento del ciclo

Para la comparación de estándares de calidad de fruto se realizó la toma de datos de grados brix, con una colecta de producción correspondiente al invernadero 1 donde se evaluó la fruta de 5 plantas al azar por variedad cada 8 días y se utilizaron 20 frutos por planta para una evaluación con refractómetro digital (figura 17), para un total de 100 frutos por variedad.

	<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: 50 de 69</b>



**Figura 17.** Refractómetro digital para evaluación de grados brix. Fuente: Autora.

Con el fin de determinar que variedad es más rentable para la empresa se realizó un análisis de costo beneficio donde se hizo una comparación de cuánto cuesta producir cada una de las variedades. Relacionando las diferencias de consumo y mantenimiento en cuanto a labores culturales, requerimientos nutricionales y sanidad.

Durante el tiempo de evaluación se realizaron actividades de observación y medición de variables semanalmente, registro fotográfico y la revisión diaria de los factores de control que en este caso es la temperatura y humedad relativa dentro del invernadero.

#### 6.4. Variables por evaluar

- **Estado fenológico:**


**Evaluación:** para determinar el estado fenológico de la estructura vegetal se utilizó una escala fenológica (tabla 6). Se hizo la observación y posteriormente se determinaba el estado.

**Muestra:** cinco plantas por tratamiento con cuatro replicas cada uno.

**Frecuencia de muestreo:** cada 7 día.

- **Longitud (Brotos basales y brotes laterales):**

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: 51 de 69</b>

**Evaluación:** para este trabajo se tuvo en cuenta el crecimiento de los brotes vegetales de interés en este caso brotes basales y laterales de las dos variedades donde se tomaron las longitudes de cada uno de los tratamientos y se consignaron en la libreta de campo.

**Muestra:** cinco plantas por tratamiento con cuatro replicas cada uno.

**Frecuencia de muestreo:** cada 7 días.

- **Numero de nudos:**

**Evaluación:** se hizo un conteo de nudos presentes en cada uno de los brotes basales y laterales que se seleccionaron para la evaluación y seguimiento. Los datos se consignaron en libreta de campo.

**Muestra:** cinco plantas por tratamiento con cuatro replicas cada uno.

**Frecuencia de muestreo:** cada 7 días

- **Grados Brix:**

**Evaluación:** para la toma de estos datos se utilizó como herramienta refractómetro digital. Cosechando frutos maduros dentro del lote de evaluación.

**Muestra:** cinco plantas por variedad (20 frutos por planta)


**Frecuencia de Muestreo:** cada 7 días.

- **Costo – Beneficio:**

**Evaluación:** Se realizó un análisis de costo – beneficio frente al establecimiento, mantenimiento y producción de cada una de las variedades en relación con beneficios económicos y tiempos de desarrollo.

Para el análisis de los datos se utilizó el diseño experimental que más se acomodó a los factores que intervenían en la evaluación que es un diseño factorial 2x2, en donde los factores consistieron en variedad y tipo de brote con dos niveles en cada factor (tabla 5).

- **Unidad Experimental (UE):** Una planta.

	<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: 52 de 69</b>

- **Numero de UE/tratamiento:** Cinco plantas.
- **Numero de réplicas/UE:** Cuatro replicas
- **Total, material vegetal:** 80 plantas.

**Tabla 5.** Diseño Factorial 2x2 con dos factores. Fuente: Autora.


<b>Factor 1: Variedad</b>	<b>Factor 2: Estructura Vegetal</b>	<b>Tratamientos</b>
Biloxi (40 Plantas)	Brote basal (20 plantas)	T1
	Brote lateral (20 plantas)	T2
Legacy (40 Plantas)	Brote basal (20 plantas)	T3
	Brote lateral (20 plantas)	T4

### 6.5. Análisis Estadístico

El diseño experimental que se utilizó fue factorial 2x2 se realizó un análisis de varianza para observar las diferencias significativas entre los tratamientos y prueba de Tukey para observar el nivel de significancia, donde se proponen dos hipótesis.

**H<sub>0</sub>:** No hay diferencia significativa entre los tratamientos

**H<sub>a</sub>:** Si hay diferencia significativa entre los tratamientos

 <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: 53 de 69</b>

Para el procesamiento de datos se realizó promedios de los tiempos desarrollo de cada uno de los tratamientos para determinar cuánto demora de pasar de un estadio a otro, también se realizaron análisis de varianza para observar las diferencias significativas de cada uno de los tratamientos para las variables de longitud y número de nudos. Se utilizaron software para el tratamiento de datos como Microsoft Excel e InfoStat.

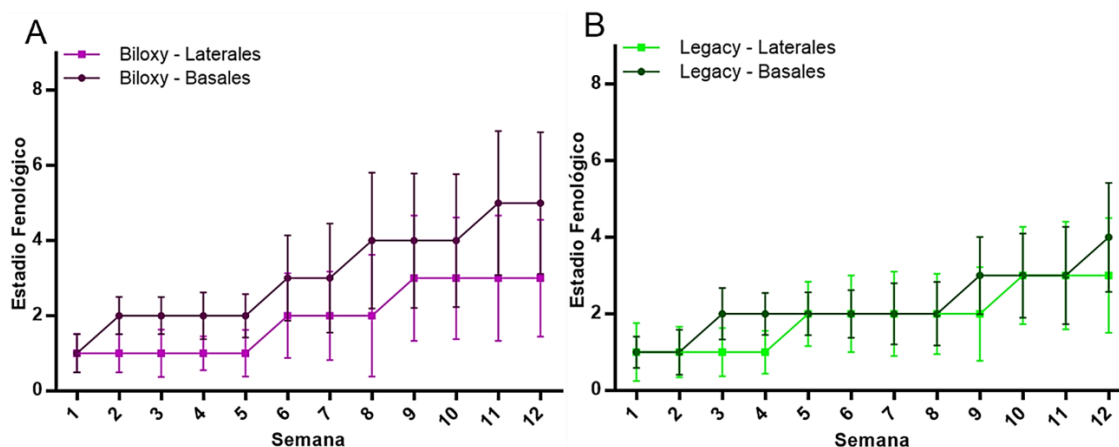
## 7. RESULTADOS

### 7.1. Comparación de Estado Fenológico entre los tratamientos.

Para la medición de estado fenológico se realizó monitoreos cada 7 días durante 12 semanas, para la determinación de esta variable se utilizó una escala fenológica como guía. Todas las plantas evaluadas se encontraban bajo las mismas condiciones ambientales y manejo agronómico. Entre los resultados obtenidos de esta medición se logró determinar a las 12 semanas cuanto demoran las estructuras vegetativas de pasar de un estadio a otro, adicional a esto también hasta que estadio logran llegar cada uno de los tratamientos; para el tratamiento 1 (variedad Biloxi – brote basal) llegaron estas estructuras vegetales a EF 5 (emergencia de floración - Antesis), para el tratamiento 3 (variedad Legacy – brote basal) a la semana 12 llegaron a un EF 4 que es el comienzo de desarrollo de partes vegetativas cosechables. Para tratamiento 2 y 4 a la semana 12 se comportaron de la misma manera llegando a EF 3 (desarrollo de brotes laterales con crecimiento longitudinal). Para todos los tratamientos se obtuvieron comportamientos similares hasta la semana 5 después de esta semana se pudo

	<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: 54 de 69</b>

observar cómo los brotes basales de las dos variedades tienen un menor tiempo de paso entre estadios frente a los brotes laterales (Figura 18).



**Figura 18 .** Comportamiento de los diferentes tratamientos en las 12 semanas de evaluación ante los estadios de la escala BCH. A.Biloxi, B. Legacy. Fuente:Autora.


N= 12 muestras.

Los tratamientos evaluados tuvieron distintos comportamientos, pero se puede observar como los tratamientos en los que se evaluaban la misma estructura vegetal tienden a tener el mismo tiempo de desarrollo. En la tabla 6 y figura 19 se puede observar el numero de semanas por tratamientos que demora para pasar de un estadio a otro.

**Tabla 6.** Numero de semanas que demora cada uno de los tratamientos para pasar de un estadio a otro.

EF	T1	T2	T3	T4
1--2	1	5	2	4
2--3	4	3	6	5

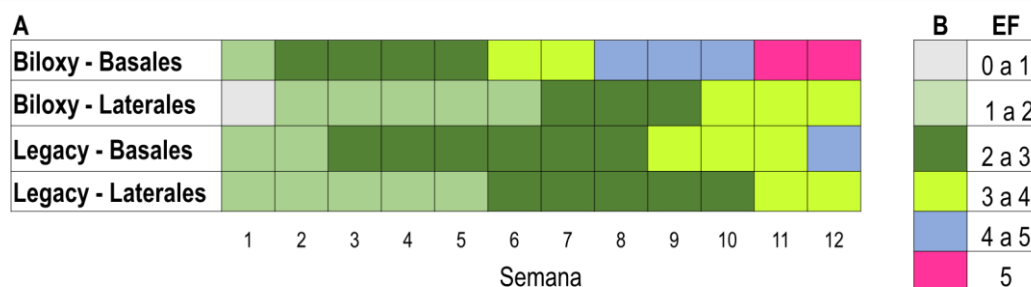
Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414  
[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)  
 NIT: 890.680.062-2

	<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: 55 de 69</b>

3--4	2	3	3	2
4--5	3			
5--6	1			


Promediando los tiempos de desarrollo se determinó que las estructuras vegetales brotes basales de las dos variedades demoran los mismos tiempos desarrollo y así mismo los brotes laterales de las dos variedades.

Los brotes basales de las dos variedades estando en un EF=1 demoran en promedio 11 semanas para entrar a emergencia de floración EF= 5 y los brotes laterales estando en un EF= 1 al transcurso de estas 12 semanas alcanzan un EF= 4 (figura 19 - 20)



**Figura 19. A:** En esta tabla se encuentra el número de semana que se tarda cada tratamiento en pasar de un estado fenológico a otro (S1, S2, S3: semana 1,2,3, T1, T2, T3: Tratamiento 1,2,3). **B:** Significado de cada color respecto al cambio de estado fenológico. **EF:** Estado

Fenológico. Fuente: Autora.

	<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: 56 de 69</b>

A	EF Brotes basales	Duración de desarrollo	B	EF Brotes laterales	Duración de Desarrollo
	0 - 1			0 - 1	
	1 - 2	2 semanas		1 - 2	5 semanas
	2 - 3	5 semanas		2 - 3	4 semanas
	3 - 4	3 semanas		3 - 4	3 semanas
	4 - 5	2 semanas		4 - 5	
	5			5	

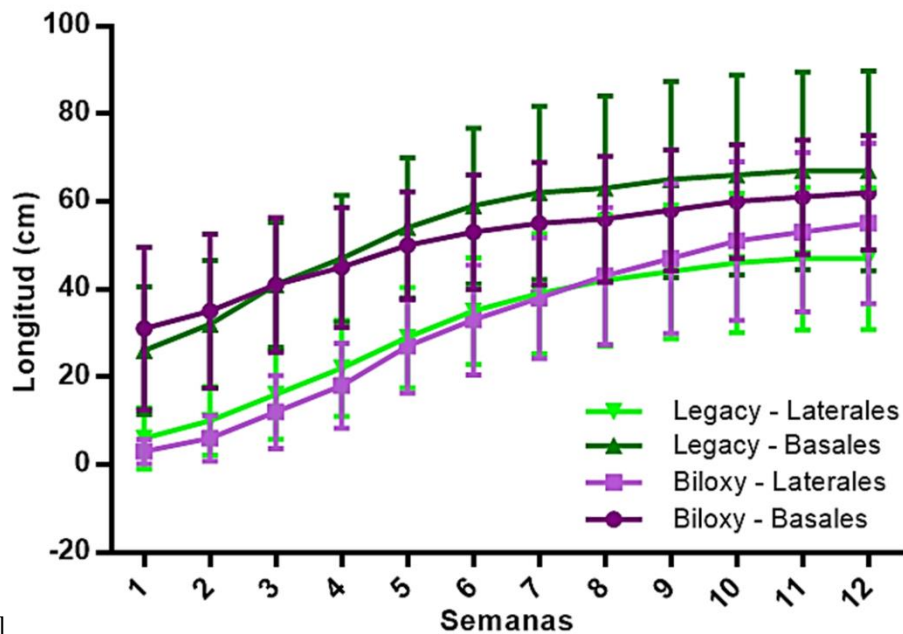
**Figura 20.** Duración de desarrollo para el cambio de cada estado fenológico. **A:** Brotes basales de las dos variedades. **B:** Brotes laterales de las dos variedades. Fuente: Autora.

## 7.2. Comparacion de Longitud entre los tratamientos.

En la figura 21 se puede observar el comportamiento de las longitudes de los diferentes tratamientos de este trabajo. Los tratamientos con estructuras vegetales-brotes basales (T1, T3) tuvieron una tendencia de crecimiento longitudinal muy similar llegando a longitudes a mas de 60 – 70 cm a comparacion de las estructuras vegetales-brotes laterales (T2, T4) que se comportaron tambien de la misma manera con los longitudes de 40 - 50 cm. Esta toma de datos se realizó cada 7 días durante 12 semanas.



	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 57 de 69



**Figura 21.** Longitud entre tratamientos a lo largo de las 12 semanas de estudio. Fuente: Autora.

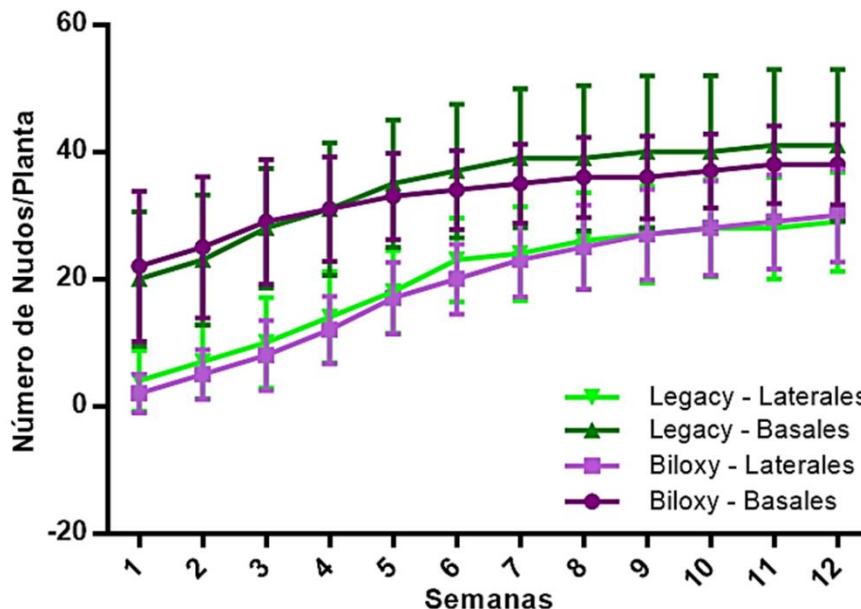
N= 12 muestras.

Para Longitud solo hubo diferencias significativas en el factor de estructura vegetal con un p-valor 0.0001, para el factor de variedad no hubo diferencias aceptando que tienen un comportamiento similar. Se realizó una prueba de Tukey de los factores evaluados mostrando nuevamente que solo el factor que influye en comportamientos diferentes es estructura vegetal (Anexo 1).

### 7.3. Comparación de número de nudos entre tratamientos

	<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: 58 de 69</b>


El conteo de número de nudos se realizó semanalmente haciendo un seguimiento a plantas seleccionadas bajo las mismas condiciones de temperatura, humedad relativa y manejo agronómico. Teniendo una diferencia de cantidad de nudos marcada entre brotes laterales y basales (figura 22) ya que las estructuras vegetales basales se encontraban al momento del inicio de evaluación con una longitud promedio de 30 cm, esto se debió a que dentro del lote a evaluar no se encontraban brotes basales que estuvieran en su primera etapa de desarrollo. En el estado y edad en el que se encuentran las plantas dentro el invernadero no fue posible encontrar brotes laterales y basales que se encontraran al mismo tiempo con un estadio fenológico cero.



**Figura 22.** Numero de nudos por planta por tratamiento. Fuente: Autora.

N= 12 muestras.

Se realizó el análisis de varianza para la variable Número de Nudos (Anexo el 2), con su respectiva ANOVA y pruebas Tukey para ver nivel de significancia frente a las diferencias de los factores evaluados. Para esta variable el factor con diferencias significativas fue estructura vegetal aceptando la hipótesis alterna, de esta manera entonces las dos variedades se comportaron de la misma

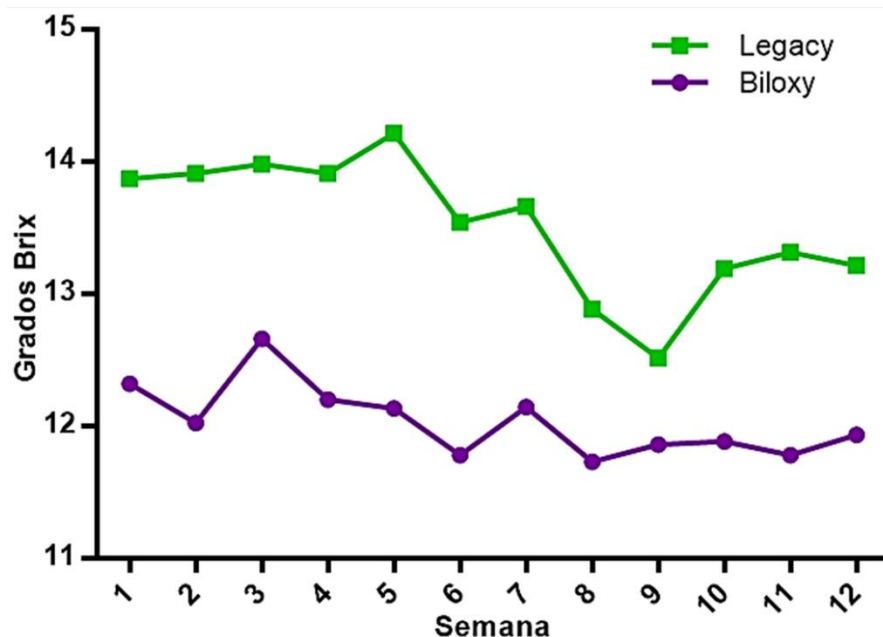
 <b>UDEC</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 59 de 69</b>

manera. Pero entre los brotes laterales y basales hubo diferencias entre el número de nudos que presentaron.

#### 7.4. Grados Brix

Esta toma de datos se realizó con una frecuencia de 8 días utilizando herramientas suministradas por la empresa. En la figura 23 se observa los valores promedios de las 12 semanas de evaluación que se realizaron durante este trabajo. Con valores para la variedad Biloxi oscilando de 11.5 – 12.5°Bx. Para la variedad Legacy los valores oscilaron entre 12.5 – 14°Bx figura 19B. Las dos variedades tuvieron una disminución de estos valores desde la semana 5 en adelante. Siendo los grados brix uno de los parámetros más importantes para la elección de esta fruta Según Figueroa *et al.* (2010) frutos que estén por encima de 11 – 12 °Bx reúnen y son seleccionados como frutos con cualidades organolépticas y de calidad requeridas por los consumidores. De esta manera cualquiera de las dos variedades cumple con este requisito para el mercado demandante. De todas maneras, los valores de grados Brix para la variedad Legacy son mayores frente a la variedad Biloxi y ante el mercado nacional que maneja Blue Berries de San Rafael se puede ver cómo es más apetecida la fruta de esta variedad.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 60 de 69




**Figura 23.** Valores grados brix de las dos variedades evaluadas (Biloxi, Legacy). Fuente: Autora.

### 7.5. ANALISIS DE COSTOS

El costo se realizó para la producción de 100 plantas de cada variedad, se realizó con los costos de producción suministrados por la empresa desde el establecimiento a llegar a primera producción (Primer ciclo de producción). Se tuvieron en cuenta desde la materia prima (insumos agrícolas), vegetal y mano de obra requerida durante todo el proceso para llegar la producción al consumidor que es aproximadamente a los 18 meses una vez se trasplantan (tabla 6).

Dentro del valor de mano de obra se encuentran labores de siembra, mantenimiento y labores culturales (fumigación, fertilización, poda, cosecha).

	<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: 61 de 69</b>


**Tabla 7:** Costos de producción para las dos variedades. A: Legacy. B: Biloxi. Fuente: Blueberries de San Rafael SAS

Costos de establecimiento y mantenimiento por 18 meses				
	Biloxi		Legacy	
Plántula	\$12.000	\$1.200.000	\$16.000	\$1.600.000
Bolsas/materas	\$2.500	\$250.000	\$2.500	\$25.000
Sustrato	\$8.000	\$800.000	\$8.000	\$800.000
Insumos Agrícolas		\$850.000		\$1.000.000
Mano de obra		\$1.800.000		\$1.900.000
<b>Total</b>		<b>\$4.900.000</b>		<b>\$5.550.000</b>

La variedad con mayor costo de establecimiento y mantenimiento es la variedad Legacy ya que la compra de material vegetal tiene un costo más alto a comparación de las plántulas de Biloxi, adicional es una variedad que para empezar a producción es más tardía.

## 8. CONCLUSIONES

- El comportamiento de las dos variedades fue similar comportándose los brotes laterales de las dos variedades de la misma manera con los mismos tiempos de desarrollo, igualmente los brotes basales de Biloxi y Legacy. Los brotes basales llegan más rápido a floración, ya que se tomaron

 <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: 62 de 69</b>

basales en EF 1 y a las 12 semanas ya presentaban emergencia de floración al contrario de un brote lateral tomado también de un EF 1 a las 12 semanas aún estaba en desarrollo vegetativo.


- En los datos tomados para grados brix en la variedad Legacy tuvo valores por encima de biloxi, esto se le puede atribuir a las características organolépticas dadas al mejoramiento genético de la variedad.
- Hay diferencia entre costos de producción de cada una de las variedades, quedando la variedad Legacy como la variedad con mayor costo de producción, pero con una mayor demanda en el mercado según Blue Berries de San Rafael.

## 9. RECOMENDACIONES

Se recomienda hacer esta evaluación con más semanas de muestreo para llegar a determinar más tiempos de desarrollo de los diferentes estados fenológicos que presentan estas dos variedades.

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>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: 63 de 69</b>

Para determinar que variedad es más rentable se recomienda evaluar más estándares de calidad frente al mercado que se quiere ofertar ya sea nacional o exportación.


## 10. BIBLIOGRAFIA

Agroindustria, M. de. (2015). *Protocolo de calidad para arandanos frescos*. 1–10.

Agronet. (2021). *Área, Producción y Rendimiento Nacional por Cultivo*.

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>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: 64 de 69</b>


- <https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=1>
- AIANER. (2013). *Como realizar la propagacion del cultivo de arandanos*. <https://bit.ly/341zjCA>
- Altendorf, S. (2017). *Perspectivas Mundiales De Las Principales Frutas Tropicales 1*. 1–15.
- Bautista, J. M., Posadas, L., Urbina, J., Larsen, J., & Segura, S. (2017). Colonización por micorrizas en la producción de plántulas en vivero de arándano (*Vaccinium spp.*) cv Biloxi. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(3), 695–703. <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i3.42>
- Becerra, L. (2020). *Exportaciones Colombianas de Fruta Fresca*. Agronegocios. <https://www.agronegocios.com>
- Brenes, A., Castillo Matamoros, R., & Gómez-Alpizar, L. (2015). Micropropagación de cuatro cultivares de arándano (*Vaccinium spp.*) a partir de segmentos foliares de dos procedencias. *Agronomía Costarricense*. <https://doi.org/10.15517/rac.v39i1.19541>
- Bustillo, A. (2018). *El cultivo de arándano ( Vaccinium corymbosum ) y su proyección en Colombia*. 67. <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/940>
- Carrillo, M. (2021). *Industria del arándano: Colombia crecerá desde Boyacá*. <https://blueberriesconsulting.com/industria-del-arandano-colombia-crecera-desde-boyaca/>
- Coque, M. (2015). *El cultivo de pequeños frutos y su propagación \**.
- Díaz, L. R. M. (2019). Factibilidad para la implementación de un cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) en la vereda llano verde del municipio de úmbita, Boyacá. *E-  
Jurnal Manajemen Universitas Udayana*, 4(3), 1–21. <https://bit.ly/3wnCUam>
- Enz, M., Dachler, C., & Novartis. (1998). Compendio para la identificación de los estadios fenológicos de especies mono- y dicotiledóneas cultivadas. Escala BBCH extendida. *Compendio Para La Identificación de Los Estadios Fenológicos de Especies Mono- y Dicotiledóneas Cultivadas Escala BBCH Extendida*, 1–123.
- FALLCREEK. (2021). *Especies comerciales*. Variedades Comerciales. <https://bit.ly/3sswWUE>
- Figueroa, D., Jaime Guerrero, C., & Emma Bensch, T. (2010). Efecto de momento de cosecha y permanencia en huerto sobre la incidencia de hongos de poscosecha en arándano alto (*Vaccinium corymbosum* L.), cvs. berkeley, brigitta y elliot durante la temporada 2005-2006. *Idesia*, 28(2), 9–19. <https://doi.org/10.4067/s0718-34292010000200002>
- Forbes, P., Mangas, E., & Pagano, N. (2009). *Producción de arándanos*. 68.
- García, J. C. (2011). *El cultivo del arándano en Asturias*. <https://bit.ly/3AQR8CH>
- INTAGRI. (2017a). *El Cultivo de Arándano*. Frutillas. <https://bit.ly/3mhR5vA>
- INTAGRI. (2017b). *Variedades Comerciales de Arándanos en el Mundo*. Frutillas. <https://bit.ly/3gd1rt4>
- Leal, D. (2012). *El cobre en la nutrición del cultivo de arándano (Vaccinium corymbosum L.) en suelos volcánicos del sur de Chile*. Universidad Austral de Chile.
- Losada, C. (2021). *Los arándanos: el nuevo producto con potencial de exportación de Colombia*. Metroflor- Agro. <https://bit.ly/3nMEKQG>
- Lourduy, J. (2019). *CULTIVOS DE ARÁNDANOS AZULES EN COLOMBIA SE HAN TRIPLICADO EN DOS AÑOS*. Agronegocios. <https://bit.ly/3zgEvjb>
- PROPLANTAS. (2021). *Planta de Arandanos*. Arandano. <https://bit.ly/3k5Csc7>

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: 65 de 69</b>

- Rivadeneira, M. F., & Carlazara, G. (2011). 3° Jornada Técnica Regional de Arándanos 7 Julio 2011.
- Rodriguez, E. Y. G., & Sandoval, A. L. C. (2018). AVALÚO DE CULTIVO FRUTAL EXÓTICO. CASO DE ESTUDIO: ARÁNDANO AZUL, EN COMBITA (BOYACÁ), VILLAPINZÓN (CUNDINAMARCA) Y GUASCA (CUNDINAMARCA). *Interciencia*, 489(20), 313–335.
- Rubio, J. C. G., Gonzalez, G. G., & Ara, M. C. (2013). *Situación actual del cultivo del arándano en el mundo*. 5–8.
- Sopo, A. M. (2021). *Mi Municipio*. Informcion Del Municipio. <https://bit.ly/3k7Dmoq>
- Statista. (2019). *Los diez principales productores de fruta fresca en todo el mundo*. <https://bit.ly/2W8P2ij>
- Suray, M. (2017). “*Situación actual del cultivo del arándano (vaccinium corymbosum l.) en Huarmey.*”
- Torres, P. A. M. (2015). *Algunos aspectos de la fenología, el crecimiento y la producción de dos cultivares de arandano (vaccinium corymbosum l. x v. darowii) plantados en Guasca (Cundinamarca, Colombia)*. 1–27.
- TRADEMAP. (2021). *Estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de las empresas*. Datos Comerciales Mensuales, Trimestrales y Anuales. Valores de Importación y Exportación, Volúmenes, Tasas de Crecimiento, Cuotas de Mercado, Etc.
- Undurraga - vargas. (2013). *Manual del arándano*. *Manual de Arándano*, 8. <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR39094.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: 66 de 69</b>

## 11. .ANEXOS

**Anexo 1.** Análisis de varianza y pruebas Tukey para la variable Longitud. Fuente: InfoStat versión 2018.

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>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: 67 de 69</b>

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Longitud	48	0,34	0,29	35,32

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5014,90	3	1671,63	7,53	0,0004
Variiedad	31,69	1	31,69	0,14	0,7074
Estructura Vegetal	4941,02	1	4941,02	22,25	<0,0001
Variiedad*Estructura Vegeta..	42,19	1	42,19	0,19	0,6651
Error	9770,42	44	222,05		
Total	14785,31	47			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,66950

Error: 222,0549 gl: 44

Variiedad Medias n E.E.

Biloxi	41,38	24	3,04	A
--------	-------	----	------	---

Legacy	43,00	24	3,04	A
--------	-------	----	------	---

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,66950

Error: 222,0549 gl: 44

Estructura Vegetal Medias n E.E.

Brote lateral	32,04	24	3,04	A
---------------	-------	----	------	---

Brotos Basal	52,33	24	3,04	B
--------------	-------	----	------	---

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=16,24302

Error: 222,0549 gl: 44


Variiedad Estructura Vegetal Medias n E.E.

Legacy	Brote lateral	31,92	12	4,30	A
--------	---------------	-------	----	------	---

Biloxi	Brote lateral	32,17	12	4,30	A
--------	---------------	-------	----	------	---

Biloxi	Brotos Basal	50,58	12	4,30	B
--------	--------------	-------	----	------	---

Legacy	Brotos Basal	54,08	12	4,30	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: 68 de 69</b>

## Anexo 2. ANOVA para número de nudos (NN). Fuente: *InfoStat* versión 2018.

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
NN	48	0,47	0,43	30,68

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2556,23	3	852,08	12,99	<0,0001
Variedad	15,19	1	15,19	0,23	0,6327
Estructura Vegetal	2537,52	1	2537,52	38,70	<0,0001
Variedad*Estructura Vegeta..	3,52	1	3,52	0,05	0,8178
Error	2885,25	44	65,57		
Total	5441,48	47			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,71117

Error: 65,5739 gl: 44

Variedad Medias n E.E.

Biloxi 25,83 24 1,65 A

Legacy 26,96 24 1,65 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,71117

Error: 65,5739 gl: 44

Estructura Vegetal Medias n E.E.

Brote lateral 19,13 24 1,65 A

Brotos Basal 33,67 24 1,65 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=8,82677

Error: 65,5739 gl: 44

Variedad Estructura Vegetal Medias n E.E.


Biloxi Brote lateral 18,83 12 2,34 A

Legacy Brote lateral 19,42 12 2,34 A

Biloxi Brotos Basal 32,83 12 2,34 B

Legacy Brotos Basal 34,50 12 2,34 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

 <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: 69 de 69</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*