



ETIQUETADO COMERCIAL DEL ARÁNDANO COLOMBIANO PARA EXPORTACIÓN

Modalidad Trabajo de Investigación

Ruben Dario Fernandez Monroy

Universidad de Ciencias Ambientales y Aplicadas

Facultad, Ciencias Administrativas y Comerciales

Programa Ingeniería Comercial

Bogotá, Colombia

Enero, 2023.

ETIQUETADO COMERCIAL DEL ARÁNDANO COLOMBIANO PARA EXPORTACIÓN

Ruben Dario Fernandez Monroy

Trabajo presentado como requisito para optar al título de:

Ingeniero Comercial

Director (a):

Carlos Alberto Moreno Ortiz, MBA, PhD.

Línea de Investigación: Sostenibilidad Social

Grupo de Investigación: Producción Agrícola Sostenible

Universidad de Ciencias Ambientales y Aplicadas

Facultad, Ciencias Administrativas y Comerciales

Programa Ingeniería Comercial

Bogotá, Colombia.

Enero, 2023.

Nota de aceptación:

**Aprobado por el Comité de Programa en
cumplimiento de los requisitos exigidos por
el Acuerdo Superior N° 11 de 2017 y
Acuerdo Académico N° 41 de 2017 para
optar al título de Ingeniero Comercial**

Jurado

Introducción

Jurado

Bogotá, __*Día*__ de __*Mes*__ de __*Año*__



¡Gracias por todo el apoyo!!

A mi familia.



AGRADECIMIENTOS

Gracias a los que me acompañaron en este proceso especialmente a el Doctor Carlos Alberto Moreno Ortiz quien me acompañó en todo el proceso de la elaboración y al semillero de investigación de la UDCA.

RESUMEN

La producción de arándano se ha incrementado significativamente en los últimos años en el mundo. El propósito del trabajo de grado es estructurar un etiquetado comercial para el arándano colombiano enfocado en resaltar las características microbiológicas perfiladas en la identificación de probióticos como estrategia comercial en las exportaciones colombianas. Para este trabajo se utilizó una metodología cuantitativa con enfoque exploratorio y descriptivo en la recolección de datos de suelo, agua y fruto del arándano variedad Biloxi (*Vaccinium corymbosum*). Este proceso se desarrolló en 18 predios productores localizados en la región del altiplano cundiboyacense. Mediante una investigación previa en un análisis de secuenciación de nueva generación (metagenómica), se encontraron probióticos en el arándano que pueden estimular el desarrollo del microbioma intestinal promoviendo el crecimiento y la salud de microorganismos beneficiosos en el intestino humano. Se esperaron resultados concernientes al análisis de metagenómica con respecto a la utilización de los resultados para identificar los probióticos y así mismo resaltarlos en la estructura del etiquetado para su comercialización. Estos beneficios encontrados en el análisis y su composición microbiológica nos permitieron resaltar las características benéficas para el organismo humano del arándano colombiano. Estas características valoradas y notorias comercialmente se pueden resaltar para un mercado siendo un valor intrínseco del fruto. De esta manera se estructuró a lo largo de este trabajo un etiquetado comercial enfatizando las características de los probióticos y sus beneficios nutricionales como parte de una estrategia comercial en la exportación y comercialización.

Palabras Claves: probiótico, etiquetado, comercialización, arándano.

ABSTRACT

Blueberry production has increased significantly in recent years in the world. The purpose of the degree work is to structure a commercial labeling for Colombian blueberries focused on highlighting the microbiological characteristics outlined in the identification of probiotics as a commercial strategy in Colombian exports. For this work, a quantitative methodology with an exploratory and descriptive approach was used in the collection of data on soil, water, and fruit of the blueberry variety Biloxi (*Vaccinium corymbosum*). This process was developed in 14 producing farms located in the Cundiboyacense highlands region. Using previous research in next-generation sequencing (metagenomic) analysis, probiotics in blueberry were found to stimulate the development of gut microbiome by promoting the growth and health of beneficial microorganisms in the human gut. Results concerning metagenomics analysis were expected with respect to the use of the results to identify probiotics and also highlight them in the structure of a commercial labeling. Benefits found in the analysis and its microbiological composition allowed us to highlight beneficial characteristics of the Colombian blueberry for the human organism. These commercially valued and notorious characteristics may be highlighted for a market, being an intrinsic value of the fruit. In this way, a commercial labeling was structured throughout this work emphasizing the characteristics of probiotics and their nutritional benefits as part of a commercial strategy in marketing and exportation issues.

Keywords: probiotic, labeling, marketing, blueberry.

CONTENIDO

Pág.

CONTENIDO.....	VII
LISTA DE FIGURAS	VI
1. INTRODUCCIÓN.....	11
2. OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo General.....	13
2.2 Objetivos específicos	13
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
4. CAPÍTULO I - ARÁNDANOS Y SUS CARACTERÍSTICAS.....	16
4.1 Arándano	16
4.2 Características del arándano – organolépticas	16
4.3 Beneficios del arándano.....	17
4.4 El arándano en Estados Unidos y México	18
4.5 El arándano en Colombia – Producción y Comercialización.....	20
5. CAPÍTULO II – LOS PROBIÓTICOS Y SU CONTEXTUALIZACIÓN.....	23
5.1 Que son los probióticos	23
5.2 Características de los probióticos	25
5.3 Beneficios de los probióticos.....	26
5.4 Que tipos de probióticos tiene el arándano.....	27
5.5 Identificación de probióticos en los arándanos en Colombia	28
6. Capítulo III - Descripción de la muestra exploratoria.....	29
6.1 Información básica.....	29
6.2 Descripción de la encuesta.....	30
6.3 Descripción de la muestra de 18 agricultores de arándano.....	31
7. CAPÍTULO III – CARACTERÍSTICAS DE LA ETIQUETA Y PROPUESTA	44
7.1 Información legal del etiquetado	44
7.2 Etiquetado obligatorio	44
7.2.1 Etiquetado general	44
7.2.2 Etiquetado nutricional.....	46

Introducción

7.3	Etiquetado voluntario.....	47
7.4	Características de la etiqueta para productos agropecuarios	48
7.5	Estandarización del etiquetado	49
7.6	Propuesta del etiquetado	50
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
9.	BIBLIOGRAFÍA	54
10.	ANEXOS	57
1.1.	Anexo: Encuesta para muestreo.....	57

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Muestreo fincas productoras de arándano	29
Figura 2. Plantación en suelo o bolsa	31
Figura 3. Altitud	31
Figura 4. Temperatura ambiente	32
Figura 5. Grados Brix	32
Figura 6. Ultimo evento de lluvia	33
Figura 7. Uso de compostaje.....	33
Figura 8. Uso de fertilizantes.....	34
Figura 9. Fuente hídrica	35
Figura 10. Utilidad fuentes hídricas	35
Figura 11. Fecha de siembra	36
Figura 12. Años de cosecha	36
Figura 13. Numero de plantas por hectárea.....	36
Figura 14. Rendimientos kg/Hc	37
Figura 15. Trampa anti pájaros	37
Figura 16. Trampa mosca de la fruta	38
Figura 17. Invernadero	38
Figura 18. Precio retorno kilogramo en fresco	39
Figura 19. Animales domésticos dentro de la finca	39
Figura 20. Fincas aledañas cuentan con animales	40
Figura 21. Animales silvestres	40
Figura 22. Fuente hídrica compartida.....	41
Figura 23. Baños para trabajadores	41
Figura 24. Plan de inocuidad.....	42
Figura 25. Certificación ICA.....	42
Figura 26. Etiquetado nutricional general	46
Figura 27. Etiqueta general para el arándano 16:9 y 1:1	50
Figura 28. Etiqueta voluntaria probióticos.....	51
Figura 29. Referencia usados colores hexadecimal	51

LISTADO DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Importaciones de arándanos de Estados Unidos por fuente y participación en la disponibilidad interna.....	18
---	-----------

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Bacterias en los arándanos	27
--	-----------

1. INTRODUCCIÓN

El arándano es una de las frutas con mayor interés a nivel mundial, lo que ha permitido su gran crecimiento en niveles de producción y consumo en los últimos años especialmente en países del hemisferio norte como Estados Unidos y países europeos entre los que se encuentran Inglaterra y Países bajos uno de los principales intereses en su consumo consiste en las características fisicoquímicas que posee. Además, que es uno de los frutos exóticos que Colombia cada vez está produciendo en mayores cantidades para exportación gracias a su gran demanda a nivel global. El arándano es apetecido principalmente por su sabor y a las propiedades benéficas que se le atribuyen a este fruto las cuales pueden llegar a aportar varios nutrientes al organismo humano y por esto se le considera también como alimento funcional.

El incremento de la demanda de este fruto se da principalmente en Estados Unidos debido al clima estacional en este país ya que la planta de arándano no produce frutos en la temporada de invierno. Por lo cual, los países que cuentan con producción en todos los meses del año como es el caso de Colombia, pueden suplir esta demanda durante este periodo y el resto del año permitiendo aumentar la rentabilidad para los agricultores que pueden exportar a este tipo de mercados en estas fechas del año. Sin embargo, para esto deben tener en cuenta las características organolépticas del arándano ya que estas lo hacen un fruto bastante agradable especialmente para la exportación debido a que así pueden mejorar el precio de venta y dar a conocer este fruto y el país de origen. Su sabor de preferencia es dulce y contiene un toque ácido. Sin embargo, esto varía según la madurez del fruto y la calidad con la que llega a los anaqueles de las tiendas mayoristas y minoristas donde se puede adquirir. Otra característica resaltable de este fruto es su calidad de alimento funcional siendo estos alimentos que aportan beneficios a la salud mediante su consumo. El arándano contiene en sus características una fuente de potasio, calcio, hierro y minerales que pueden ser beneficiosos para la salud humana. Por otro lado, junto a las características microbiológicas donde se hallan bacterias del género *bacillus*, se encuentran probióticos de los cuales son reconocidos por sus atributos benéficos al organismo tales como mantener un buen estado en la salud del huésped. Además, esto también depende de la cantidad ingerida del producto. Actualmente, aún no se tiene en cuenta la presencia de

probióticos en el arándano para su comercialización. Por consiguiente, el presente trabajo de investigación tiene por objetivo estructurar una etiqueta comercial para los arándanos colombianos y así ampliar la demanda nacional e internacional del arándano con el propósito de demostrar la presencia de probióticos como resultado de un trabajo de investigación por medio del cual se desarrolló un análisis metagenómico de muestras tomadas de fútro, suelo y agua en predios productores de arándano en el altiplano cundiboyacense.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Estructurar un etiquetado comercial para el arándano colombiano enfocado en resaltar las características microbiológicas enfocadas en la identificación de probióticos como estrategia comercial en sus exportaciones.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar el concepto de probiótico benéficos como estrategia comercial para la estructuración de una propuesta en la implementación de canales comerciales en la exportación del arándano.
- Identificar los microorganismos benéficos (probióticos) que se encuentran en el arándano mediante la toma de muestras en productores ubicados en la zona del altiplano cundiboyacense.
- Identificación del etiquetado y sus características para que sean ajustados en la comercialización y exportación del arándano.
- Estructurar una propuesta comercial que identifique el contenido del probiótico natural y sus propiedades benéficas del arándano y se visualice en el empaque para su comercialización.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el presente trabajo de investigación como opción de grado se identificó por un proyecto macro aprobado para el profesor Carlos Alberto Moreno Ortiz titulado “*Caracterización del proceso productivo y comercial del cultivo de arándano*”. Allí se tomaron en cuenta cuatro (4) objetivos para el desarrollo del proyecto en los años 2020 y 2021. Como resultado del último objetivo, se planteó la estructuración de un etiquetado comercial para el arándano colombiano enfocado en resaltar las características microbiológicas enfocadas en la identificación de probióticos como estrategia comercial en las exportaciones.

Anteriormente, no se han investigado casos o problemas de comercialización del arándano a profundidad por sus características. Por otro lado, no se ha indagado desde una perspectiva innovadora la promoción, comercialización y exaltación de las características funcionales y probióticas del arándano colombiano encontradas. Mediante una investigación previa del proyecto macro, en un análisis de secuenciación de nueva generación (metagenómica), se identificaron probióticos en el arándano que pueden estimular el desarrollo del microbioma intestinal humano promoviendo el crecimiento y la salud de microorganismos beneficiosos en el intestino. Por consiguiente, para el objetivo principal del presente trabajo de investigación, se utilizó un alcance exploratorio de una metodología cuantitativa descriptiva. Se comenzó un proceso de recolección de muestras y datos en el suelo, agua y fruto del arándano variedad Biloxi (*Vaccinium corymbosum*) para los primeros objetivos del proyecto en la identificación de los probióticos. Este proceso se desarrolló en dieciocho (18) predios productores localizados en la región del altiplano cundiboyacense miembros de la Asociación Colombiana de Cultivadores de Bluberries – ASOCOLBLUE que ofrecieron sus fincas para ser muestreados en el proyecto. En resumen, esta investigación prepara el terreno de futuras investigaciones de orden comercial en el análisis de variables encontradas para futuros proyectos comerciales del arándano. Por consiguiente, en la presente investigación se incorporaron varias etapas en la presentación de resultados: la literatura abordada sobre el arándano, la identificación de los

dieciocho (18) predios productores de arándano en la región cundiboyacense, la propuesta y estructuración del etiquetado comercial diseñada.

En el primer proceso, se identificaron artículos científicos, libros y reportes periodísticos sobre la producción y comercialización del arándano en Colombia y en el mundo. Allí se tomaron en cuenta diversas perspectivas de acuerdo con la variedad del arándano estudiado y sus características. La comercialización del arándano en Colombia es baja y tiene un auge creciente en su producción dentro de los próximos cinco (5) años (Asocolblue, 2021). El segundo proceso fue identificar los pequeños y medianos predios productores asociados a la asociación ASOCOLBLUE. Allí se trabajó mediante la utilización de un instrumento de encuesta de veinticinco (25) preguntas para obtener información de cada predio productor desde diferentes temas a estudiar: localización, demografía, datos del predio, condiciones climáticas, muestras (fruto, suelo y agua), utilización de fertilizantes, fuentes hídricas, datos del arándano por variedades y número de plántulas, entre otros (ver anexo 1.1). Al final, se buscaba información específica para caracterizar cada predio productor, propiedad, características y rasgos importantes que no se habían analizado anteriormente describiendo algunas tendencias de la producción y comercialización del arándano. Por último, se desarrolló una propuesta para la identificación comercial con lineamientos estandarizados de orden global para la promoción y comercialización de productos en fresco en el etiquetado. De allí, se desprende una propuesta de valor acentuando las características del producto en sus probióticos guiados de los lineamientos internacionales en la comercialización del arándano. Este último proceso se estableció como resultados de los anteriores procesos metodológicos desarrollados.

4. CAPÍTULO I - ARÁNDANOS Y SUS CARACTERÍSTICAS

4.1 Arándano

Los arándanos constituyen un grupo de especies del género *Vaccinium* de la familia de las Ericáceas, nativas del hemisferio norte. Ésta fruta se ha vuelto comercial en los últimos años ya que se tienen gran cantidad de variedades de las cuales muchas son de cruzamiento de especies adaptadas a las condiciones ambientales. La especie más cultivada principalmente en el mundo es la variedad *Vaccinium corymbosum* por sus características de resistencia al frío y calor. Su cultivo inició en el siglo XX en New Jersey, gracias a Elizabeth White y Frederick Coville quienes estaban realizando una investigación sobre plantas silvestres de arándanos (Fischer et al., 2021). Coville obtuvo el primer híbrido de arándano, más tarde varias universidades de Estados Unidos y oficinas de la USDA colaboraron a extender el cultivo comercial y adaptarlo a los distintos suelos y climas mejorando la productividad y calidad (Fischer et al., 2021). Posteriormente, el desarrollo se dio en la mayoría de las regiones productivas agrícolas de los Estados Unidos principalmente en Florida y Georgia del sur también se expandió a todos los continentes exceptuando a la Antártida (Feippe, 2013).

4.2 Características del arándano – organolépticas

La calidad organoléptica está dada en contenido de azúcares, ácidos y compuestos responsables del aroma de la fruta por lo que la cosecha y postcosecha se orientan a maximizar estas características y lleguen al consumidor un producto de calidad. Principalmente, los índices de calidad están relacionados por color, tamaño, forma, ausencia de defectos, firmeza y sabor (Defilippi et al., 2013). Por consiguiente, el arándano en su presentación comercial comúnmente se encuentra con las siguientes características: diámetro de uno a dos centímetros, piel de color azul intenso y una capa de cera natural que recubre el fruto para protegerlo llamada pruina (Feippe, 2013).

Los arándanos en la etapa de crecimiento son de piel verde y a medida que avanza su madurez fisiológica natural empieza a mostrar características organolépticas que dan a entender que son aptos para el consumo. La principal característica es su color de piel que

va tornando de verdes rosados a tonalidades celestes (Feippe, 2013). El punto óptimo para la cosecha se da cuando el color celeste es uniforme en la fruta. Sin embargo, al momento de cosecharlo se deben tener en cuenta varios factores para no dañar las características organolépticas del fruto como lo puede ser la remoción de la cera de la piel del arándano (algunas veces llamada “bloom”); evitar sobrellenar los contenedores de cosecha y evitar la exposición de altas temperaturas en fruta (Defilippi et al., 2013). El manejo de la postcosecha es un punto crítico para prolongar la vida del fruto, especialmente de la exposición a las temperaturas; por lo que su manejo debe estar ligado directamente del desplazamiento rápido del lugar de cultivo a los lugares de enfriamiento o embalaje donde se debe dar un control de temperatura. La temperatura está relacionada con el metabolismo y vida del arándano debido a que el arándano es susceptible a la pérdida de agua que afecta negativamente las características organolépticas como sabor y textura. Para lograr prolongar la vida y conservar las características organolépticas del mismo en la llagada al empacado, se debe remover rápidamente el calor ambiente y almacenar en un lugar en que la temperatura pueda llegar entre 0 y 1 °C (Defilippi et al., 2013). También, se deben tener en cuenta las condiciones de humedad que deben ser por lo menos de 90 y 95% que son las recomendadas para el almacenamiento y transporte con estos cuidados los arándanos tendrán una duración mínima de 14 días (Defilippi et al., 2013).

4.3 Beneficios del arándano

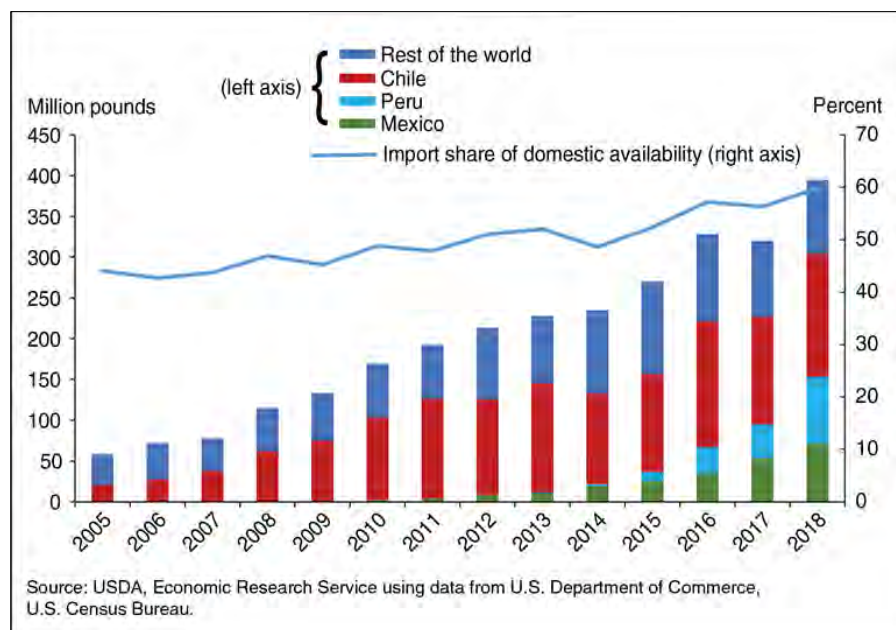
El arándano posee un sin número de beneficios y características benéficas para la salud humana. Se caracteriza por ser una fruta que tiene bajos niveles de nivel calóricos, además de ser una buena fuente de potasio, calcio y hierro siendo rico en compuestos fenólicos, con propiedades bioactivas, como taninos, sus propiedades son antidiarreicas, antiinflamatorias y astringentes por la fibra que permite un mejor tránsito al intestino (Pinedo, 2018). Algunos glucósidos ayudan a tener una mejor sensibilidad a la retina y por tanto a la visión, antocianinas que permiten mejorar la resistencia de los vasos sanguíneos, vitamina C y antioxidantes que reducen enfermedades degenerativas, cardiovasculares e incluso ayudan a reducir el cáncer (Pinedo, 2018). Al final, diferentes autores han identificado propiedades y características múltiples y benéficas para la salud humana.

Los compuestos fenólicos que se encuentran en el arándano son del grupo más importante de flavonoides, que están constituidos por antocianinas, proantocianidinas, catequinas, flavonas y glucósidos (Feippe, 2013). Lo que permite al fruto ser benéfico para la salud actuando como agentes antidiabéticos, ayudan a la flora intestinal ya que cuando se fermentan los compuestos bioactivos que tiene el arándano ayudan a aumentar el potencial antioxidante y antiinflamatorio, también se han visto efectos benéficos en la reducción de enfermedades neurológicas degenerativas (Feippe, 2013). Uno de los factores que influyen en los niveles de los fitoquímicos o también llamados fitonutrientes son suplementos naturales que no son esenciales para el humano, pero tienen propiedades benéficas para la salud y el tratamiento de enfermedades cardíacas, cáncer, artritis entre otras (García, 2002).

4.4 El arándano en Estados Unidos y México

Estados Unidos es un país con una economía robusta. Su producto interno bruto - PIB es el más grande del mundo con uno de los mejores PIB per cápita, lo que lo hace uno de los mercados más grandes y atractivos a nivel mundial. Para el sector de los arándanos, Estados Unidos es el más grande productor e importador en su mercado con un precio que oscila entre \$3 a \$13 USD dependiendo a las estaciones del año (Ibarra, 2021). El mercado de arándanos está proyectado con un crecimiento anual del 2.1% entre el 2020 a 2025 principalmente debido que la producción no alcanza para solventar la demanda ya que el estilo de consumo en el mercado de los Estados Unidos es alto y optan por productos que contengan antioxidantes, además del consumo de estos en mercados minoristas como bebidas para el cuidado personal (Ibarra, 2021).

Gráfico 1. Importaciones de arándanos de Estados Unidos por fuente y participación en la disponibilidad interna



Nota: Gráfica extraída de Pérez, A. (13 de junio de 2019). Imports from Latin America make up a growing share of U.S. blueberry consumption. Economic Research Service U.S. Department of Agriculture.

Como se muestra en el **gráfico 1** el consumo de arándanos en los Estados Unidos ha tenido un crecimiento exponencial, ya que desde el año 2005 al 2018 los niveles de importación se han más que triplicado alcanzando niveles históricos.

La producción del arándano en el territorio mexicano tiene la ventaja de tener producción del fruto casi todo el año, además de tener un mercado directo y cercano al país con mayor consumo de arándanos a nivel internacional Estados Unidos, lo que ha permitido competir por los mejores precios, siendo esta una de las principales ventajas comparativas frente a otros países que también exportan a Estados Unidos (Pérez, 2018).

La cadena productiva del arándano cultivado en México está impulsada principalmente por empresas transnacionales, quienes contratan a productores o compran parcelas para invertir en estos cultivos, siendo estas empresas quienes aportan las especificaciones de calidad además de la asesoría técnica para poder obtener una cosecha de alta calidad, del mismo modo el productor está comprometido a recibir la asesoría y en caso de cumplir los requisitos de calidad vender la totalidad de la cosecha a la empresa (Pérez, 2018). Lo que

ha contribuido a que la producción del arándano en México entre los años 2008 a 2016 haya tenido un incremento bastante importante siendo así una de las principales actividades económicas en nueve estados de este país, siendo así uno de los países que más producen arándanos a nivel internacional, aproximadamente el 90% de su producción fresca es exportada a Estados Unidos y Canadá (Pérez, 2018).

Estados Unidos y México son dos de los principales productores de arándanos en el mercado mundial, sin embargo México es una de las principales dispensas de arándano para Estados Unidos debido a la gran demanda que este país tiene sobre este fruto, gracias a su economía robusta y su ubicación geográfica, México puede abastecer parte de esta demanda por lo que la producción de arándanos en México ha aumentado significativamente en los últimos años, impulsada por empresas transnacionales que invierten en cultivos y ofrecen asesoría técnica a los productores con miras a la exportación a Estados Unidos.

4.5 El arándano en Colombia – Producción y Comercialización.

El arándano se ha cultivado en Colombia desde hace más de 20 años, sin embargo, solo hasta finales del 2019 se empezó a producir de manera industrial, especialmente en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá. En el 2017, el país contaba con 120 ha sembradas y para el 2020 ya había más de 500 ha dando a conocer que el cultivo de arándano en Colombia se cuadruplicó, además se espera que para el año 2025 las cifras de exportación superen los US\$100 millones, ya que aun con las restricciones generadas por la pandemia del Covid-19 las exportaciones de arándano Colombiano aumentaron en un 387% frente al año 2019 debido al aumento del consumo a nivel global especialmente por las características benéficas para la salud del arándano, además de ser un hábito creciente en países como Estados Unidos quien es el principal comprador de arándano Colombiano (Fischer et al., 2021).

Las exportaciones hacia los Estados Unidos y Asia requieren de un arándano de alta calidad producido con buenas prácticas y procesos productivos y sanitarios aptos para importar. En el altiplano cundiboyacense se ubican la gran mayoría de cultivos debido a los factores agroecológicos aptos para el adecuado desarrollo del cultivo de arándanos,

permitiendo una alta posibilidad de éxito en la plantación Otro factor característico es el logístico ya que está ubicado cerca de la infraestructura para la exportación ubicada en Bogotá (Farfán, 2016). Gracias al tratado de libre comercio - TLC entre Colombia y Estados Unidos, firmado en el año 2012 donde se eliminaron gran parte de los aranceles fomentado las exportaciones e importaciones para Colombia, los principales beneficiados son el sector minero, no minero agrícola, agroindustrial e industrial. Además, se establecieron medidas fitosanitarias para suscitar el ingreso de productos sanos, junto a colocar un certificado de origen para así eliminar los aranceles a los productos que cuenten con la correcta certificación (Ibarra, 2021).

La producción del arándano en Colombia ha sido vista como referente potencial con respecto a otros países debido a las condiciones climáticas y las áreas de siembra, ya que se puede producir arándano continuamente durante el año y cuenta con un clima adecuado en la zona del altiplano cundiboyacense. También pueden generar condiciones que alteren el comportamiento fisiológico de los cultivos, debido a que los procesos metabólicos de la planta se pueden acelerar generando asimilados para translocarlos, distribuirlos o asignarlos a los diferentes procesos fisiológicos y estructuras de las plantas (Fischer et al., 2021). Por esta razón, se consideran a favor algunos factores climáticos en Colombia como la temperatura, horas de brillo solar (radiación), precipitación (lluvias), humedad relativa, evapotranspiración, radiación, altitud en metros sobre el nivel del mar (mnsn), vientos, presencia de heladas y granizo (Fischer et al., 2021). A nivel mundial, el interés económico sobre el arándano es exponencial conllevado principalmente por el alto contenido de antioxidantes lo que permite que el cultivo sea resistente a las condiciones climáticas y ambientales adversas, siendo apreciado por países como Estados Unidos del cual es el mayor productor y consumidor del mercado y por el interés de algunos países de Europa tales como Países Bajos (Pinedo, 2018). Por consiguiente, para la producción en Colombia se tienen ventajas competitivas en cuanto a condiciones climáticas no estacionales con respecto a otros países.

Por último, el potencial del cultivo del arándano en zonas productoras del altiplano cundiboyacense es de alto interés, esto se refleja en los volúmenes de exportación y de consumo nacional ya que las áreas de cultivo en Colombia están creciendo junto con el

volumen de producción. En Colombia los procesos de producción y comercialización del arándano son atractivos y con un alto interés para inversionistas extranjeros. Sin embargo, la competencia en países productores y exportadores ha conllevado a investigaciones complejas para obtener mejores variedades y adaptaciones de la planta para tener una mayor eficiencia en la productividad y calidad en el fruto (Fischer et al., 2021). Sin embargo, en Colombia la oferta de variedades es baja y poco competitiva a nivel internacional (Fischer et al., 2021).

5. CAPÍTULO II – LOS PROBIÓTICOS Y SU CONTEXTUALIZACIÓN

5.1 Que son los probióticos

A principios del siglo XX, Metchnikoff en sus trabajos estudio el consumo de leches fermentadas, descubrió un efecto positivo a la salud humana sobre el microbiota que reside en el tracto gastrointestinal (Castro & de Rovetto, 2006).

Distintas organizaciones como la Organización de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentos han pronunciado el potencial de los probióticos debido a sus beneficios para la salud gracias a la evidencia científica donde indica que el consumo de estos organismos vivos en cantidades adecuadas mejora la salud del huésped (Castro & de Rovetto, 2006).

El nombre “probiótico” se aplica a los microorganismos que demuestran alguna característica benéfica al organismo luego de ingerirse, las características benéficas están relacionadas a: formar parte de la microflora del intestino humano, proveen seguridad al ingerirse (Aviña et al., 2006). Estos microorganismos pueden ejercer varias acciones referentes a su condición de probiótico luego de ingerirse, como ser beneficios saludables en la interacción de los microorganismos vivos con el huésped, también estos microorganismos estimulan al sistema inmunológico intestinal para actuar más rápido protegiendo al huésped, mejoran la barrera intestinal y sus funciones (Aviña et al., 2006).

Los probióticos han sido alimentos o suplementos que contienen microorganismos enfocados a mejorar la flora intestinal humana llamada microbiota del cuerpo humano. Para muchos alimentos como el yogurt, contienen un alto contenido de fibra que generalmente son nutrientes para el microbiota humano (Robles-Alonso & Guarner, 2013). Según Castañeda Guillot (2018), los probióticos son microorganismos vivos no patógenos que aportan diversos beneficios a la salud del huésped. Los géneros, especies y cepas más usadas para consumo, pueden ser de origen humano y superviven en el tránsito del tubo gastrointestinal y al ser ingeridos de distintas formas tales como: cápsulas, polvo o líquidos, como alimentos suplementarios, manifiestan sus particulares efectos sobre la salud

(Castañeda Guillot, 2018).

Para la etiqueta de los denominados “alimentos funcionales (AF)”, nace en Japón en la década de 1980, luego se expande a Estados Unidos y Europa permitiendo mostrar al consumidor las ventajas de estos, uno de los subgrupos más importantes de AF son los probióticos debido a los microorganismos que son capaces de modificar la microflora intestinal del huésped beneficiando la salud del huésped (Sanz et al., 2003). Hoy en día, hay una gran diversidad de productos probióticos en el mercado, desarrollados gracias a los beneficios que aportan, aunque los de mayor aceptación son los derivados lácteos, especialmente el yogurt y las leches fermentadas, ya que son vehículos óptimos para aportar un elevado número de bacterias viables y de nutrientes altamente biodisponibles (Sanz et al., 2003). Los productos agroindustriales funcionales son los que contienen un gran número de microorganismos vivos con un efecto beneficioso sobre la salud, logrado a través de una alteración positiva del microbiota por colonización del intestino. Para que un organismo sea definido como probiótico debe reunir algunas características como ser habitante normal del intestino humano, no ser patógeno ni toxigénico, sobrevivir al medio ácido del estómago y efecto de la bilis en el duodeno, capacidad de adhesión a células epiteliales, adaptarse a la microbiota intestinal sin desplazar la microbiota nativa ya existente, producir sustancias antimicrobianas y tener capacidad para aumentar de modo positivo las funciones inmunes y las actividades metabólicas (Castro & de Rovetto, 2006).

Los probióticos, son microorganismos que pueden beneficiar la salud del huésped humano luego de ser ingeridos en cantidades adecuadas. Estos microorganismos pueden formar parte de la microflora del intestino humano y mejorar la barrera intestinal y sus funciones, así como estimular el sistema inmunológico intestinal para actuar más rápido protegiendo al huésped. Los probióticos se han convertido en un grupo importante de AF y han sido aceptados en distintas organizaciones como la OMS y la ONU debido a sus beneficios para la salud demostrados científicamente. Los productos lácteos, como el yogurt y la leche fermentada, son algunos de los productos probióticos más comunes en el mercado.

5.2 Características de los probióticos

Los probióticos contienen un numero de microorganismos vivos capaces de aportar efectos beneficiosos a la salud, mediante la colonización del intestino por parte de alteración del microbiota. Además para que un organismos pueda ser catalogado como probiótico debe ser capaz de adaptarse a la microbiota intestinal, colaborar positivamente en las funciones inmunes y ayudar en las actividades metabólicas del organismo (Castro & de Rovetto, 2006).

Los progresos de la nutrición en los probióticos basados en la inmunología y ecología microbiana, donde se ha profundizado en las dietas y el estado de salud de los huéspedes, gracias a los beneficios de su consumo y su adaptación en el microbiota intestinal siendo así AF los cuales contribuyen a reducir riesgos de enfermedades (Sanz et al., 2003).

Los probióticos también se usan como terapias preventivas y suplementos nutricionales beneficiando al huésped al mejorar el balance intestinal, entre sus utilidades podemos encontrar la prevención de diarrea causada por rotavirus, reducción de la diarrea asociada al uso de antibióticos, vaginitis, infecciones urinarias, alergia a alimentos y reacciones atópicas además de mejorar la intolerancia a la lactosa, ayudar en enfermedades inflamatorias del intestino, también pueden ayudar en el tratamiento contra *Helicobacter pylori* y prevenir el proceso de carcinogénesis sin embargo aún se necesitan más estudios científicos (Castro & de Rovetto, 2006).

Aún hay varios aspectos relativos que se desconocen de los probióticos, como sus mecanismos de acción, pero se les reconoce en la funcionalidad que tienen en la prevención de trastornos gastrointestinales, reducción de la intolerancia a la lactosa, reducción de los valores de colesterol (Sanz et al., 2003).

Los probióticos, son microorganismos vivos que pueden aportar beneficios para la salud mediante la colonización del intestino y la alteración del microbiota. Para que un organismo pueda ser catalogado como probiótico, debe ser capaz de adaptarse al microbiota intestinal, colaborar positivamente en las funciones inmunes y ayudar en las actividades metabólicas del organismo. Los probióticos se usan como terapias preventivas y suplementos

nutricionales y pueden ayudar en la prevención de diversas enfermedades, como la diarrea causada por rotavirus y la inflamación del intestino. Aún hay aspectos desconocidos sobre los probióticos, como sus mecanismos de acción, pero se les reconoce por su funcionalidad en la prevención de trastornos gastrointestinales y en la reducción de la intolerancia a la lactosa y los valores de colesterol.

5.3 Beneficios de los probióticos

Los AF con probióticos cada vez aumentan en el mercado, además de su valor nutritivo intrínseco, ayudan a mantener el estado de salud general del organismo y a la vez pueden tener un efecto benéfico adicional, terapéutico o preventivo en el huésped. El concepto de AF tiene su origen en una mayor comprensión de las bases moleculares de la relación existente entre alimentación y salud y la posibilidad de contar con reguladores biológicos donde las bacterias lácticas (BAL) juegan un papel protagónico que disminuyan el riesgo de contraer enfermedades (Taranto et al., 2005).

Los efectos beneficiosos de los arándanos dependen de la cantidad ingerida y las características propias del huésped, principalmente son beneficiosos en el tracto gastrointestinal por lo que son utilizados con frecuencia como tratamiento de enfermedades gastrointestinales (Castro & de Rovetto, 2006). Un efecto probiótico significativo, de la aplicación mediante el área médico-nutricional, es la capacidad de algunas BAL las cuales sirven de regulador biológico así pueden reducir el colesterol sérico. Este compuesto es precursor de ácidos biliares y hormonas esteroideas y un componente importante de la membrana celular de los organismos eucariotas superiores (Taranto et al., 2005).

Los probióticos han demostrado ser efectivos en el tratamiento de una serie de afecciones intestinales en niños y adultos, como la diarrea aguda infecciosa, la diarrea persistente y la diarrea asociada a antibióticos, así como en enfermedades inflamatorias intestinales, enterocolitis necrosante y prematuridad y síndrome intestino irritable. También se han investigado sus beneficios potenciales en el tratamiento de la alergia intestinal, el eczema de la piel, la osteoporosis, la infección gástrica por *helicobacter pylori*, la salud urinaria y vaginal, el cólico del lactante, la enfermedad diverticular no complicada y la salud de la cavidad bucal, como la enfermedad periodontal y la halitosis (Guillot, 2018).

Los probióticos pueden tener un efecto terapéutico o preventivo en el organismo y se utilizan frecuentemente en el tratamiento de enfermedades gastrointestinales. Además, algunas BAL pueden actuar como reguladores biológicos y reducir el colesterol sérico en el organismo. Junto a los AF con probióticos, que cada vez son más comunes en el mercado debido a su valor nutritivo intrínseco y a sus efectos benéficos adicionales en la salud del huésped, además que han demostrado ser efectivos en el tratamiento de una serie de afecciones intestinales.

5.4 Que tipos de probióticos tiene el arándano

En la microbiota bacteriana, la cual es un conjunto de microorganismos que colonizan las membranas (Suárez, 2015), el arándano cuenta con la presencia de proteobacterias las cuales son un grupo muy grande de las procariotas ya que estas abarcan más de 200 géneros (Gupta, 2000) en los arándanos el género de probiótico relevante fue *Bacillus* el cual es un género de bacteria perteneciente a la clase *Bacilli* la cual es una clase y se agrupa filogenéticamente o tiene un parentesco directo con el filo o pertenece a la categoría *Firmicutes* (Reyes et al., 2016).

Tabla 1. Bacterias en los arándanos

Fruta		
Colombia	Estados Unidos	México
<i>Heliorestis</i> : 10,5%	<i>Heliorestis</i> : 22,7%	<i>Heliorestis</i> : 47,4%
<i>Thiomonas</i> : 5,0%	<i>Thiomonas</i> : 7,6%	<i>Thiomonas</i> : 9,1%
<i>Rhodanobacter</i> : 2,9%	<i>Xanthomonas</i> : 4,7%	<i>Bacillus</i> : 4,6%
<i>Sphingomonas</i> : 2,8%	<i>Methylobacterium</i> : 3,6%	

Bacillus: 2,1%

Enterobacter: 3,2%

Serratia: 2,2%

Nota: Se extrajo de la tesis de doctorado de (Abdallah, 2022)

5.5 Identificación de probióticos en los arándanos en Colombia

El género *bacillus* son considerados como microorganismos probióticos los cuales al ser consumidos en cantidades apropiadas conceden beneficios para la salud a los huéspedes, estas han sido utilizadas para consumo durante al menos 50 años en un producto italiano llamado Enterogermina, medicamento usado para prevenir gastroenteritis o diarrea en lactantes y niños este producto fue registrado en 1958 como suplemento medicinal de venta libre, sin embargo no se comercializa con la etiqueta de probiótico (Cutting, 2011).

Se ha tenido mucho interés científico dentro del género *Bacillus* como probióticos por lo que se han examinado estas especies *Bacillus subtilis*, *Bacillus clausii*, *Bacillus cereus*, *Bacillus coagulans* y *Bacillus licheniformis* dentro de las cuales las que son termoestables llegan a tener ventajas ya que pueden almacenarse a temperatura ambiente sin la necesidad de refrigeración donde estas bacterias pueden llegar intactas al intestino delgado (Cutting, 2011).

La especie *Bacillus* se está empezando a utilizar como suplementos dietéticos ya que se ha demostrado que estimulan el sistema inmunológico, además de que estas bacterias al ingerirse pueden crecer dentro del tracto intestinal y posiblemente son residentes temporales demostrando una relación simbiótica con el huésped (Cutting, 2011).

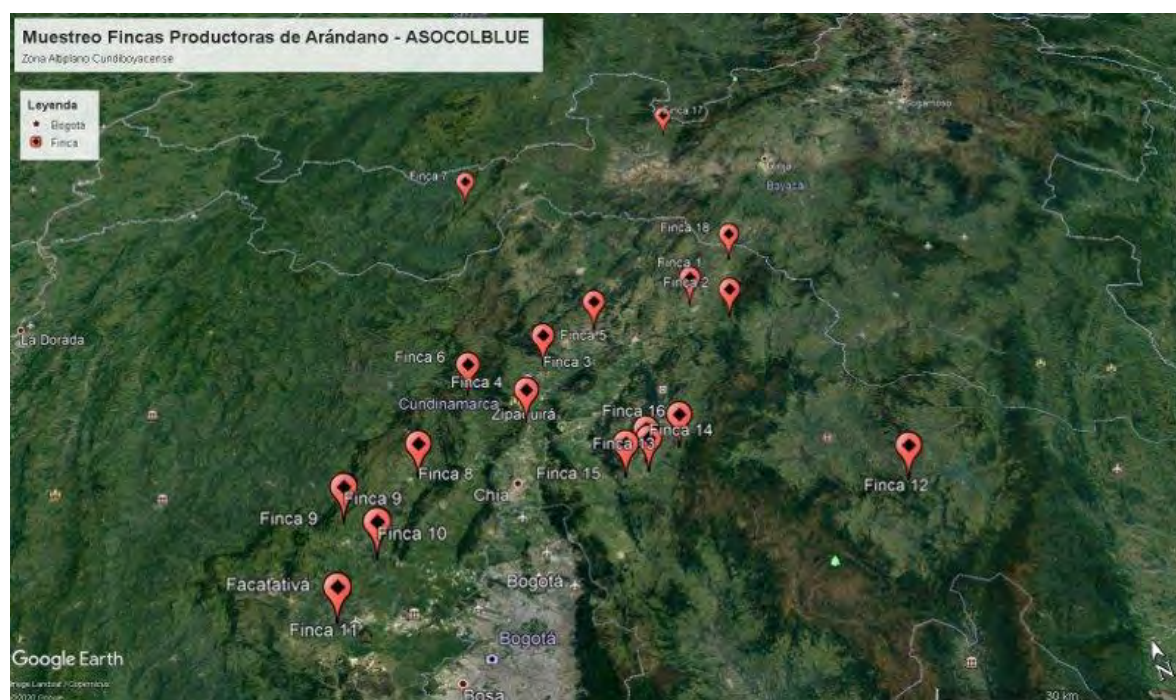
6. Capítulo III - Descripción de la muestra exploratoria

6.1 Información básica

Las fincas productoras de arándanos ubicadas en la zona del altiplano cundiboyacense asociadas a ASOCOLBLUE (Asociación Colombiana de Cultivadores de Blueberries) fueron quienes permitieron la toma de muestras de agua, suelo y fruto para la investigación desarrollada por el grupo de investigación “Producción Agrícola Sostenible” del programa de ingeniería comercial e ingeniería agronómica. Las fincas donde se tomaron las muestras de agua, suelo y fruto fueron 18 las cuales ya contaban con la producción de arándano variedad biloxi (*Vaccinium corymbosum* L.) y en su mayoría ya se encontraban comercializando estos frutos.

Las fincas se encuentran ubicadas en el altiplano cundiboyacense en municipios tales como Chocontá, Madrid, Guasca, El rosal, Villapinzon, Pauna, Subachoque, Gama, Zipaquirá, Arcabuco y Nemocón como lo muestra el siguiente mapa:

Figura 1. Muestreo fincas productoras de arándano



Nota: Ubicación geográfica toma de muestras de suelo, agua y fruto. Fuente elaboración propia 2022.

Todas estas fincas se encontraban asociadas a ASOCOLBLUE (Asociación Colombiana de Blueberries) en cada una de estas fincas se tomaron las muestras de agua, suelo y fruto, estas muestras se tomaron en un muestreo aleatorio donde en cada una de las zonas de cultivo se estableció un orden para la toma de muestras que consistía en tomar una muestra de suelo, agua y fruto en cada una de las esquinas y en el centro del campo de cosecha, siendo así cinco muestras de suelo y fruto por finca.

6.2 Descripción de la encuesta

Mediante la encuesta se indago acerca del cuidado de la finca y estado de la plantación de arándanos incluyendo diversas variables como grados brix el cual es un indicador del contenido de azúcar en un arándano listo para comercializar, humedad ambiente dentro del cultivo, altura de la plantación en metros sobre el nivel del mar (msnm), humedad tierra, temperatura tierra, hora de toma de la muestra y ubicación dentro de la encuesta a los encargados del cultivo y su vigilancia se les pregunto acerca de los cuidados que le dan a cada cultivo, sanidad, fechas de siembra, fecha última cosecha, fecha de ultimo riego, fecha última vez que llovió, número de plantas, rendimiento de fruto por hectárea, años de cosecha, invernadero, precio retorno en fresco, animales aleaños al área plantada, información de fincas aleañas, plan de inocuidad, certificaciones, mapa de la finca, trampa anti pájaros, trampa moscas de la fruta, prueba de inocuidad de agua, fuente hídrica, uso de fuentes de agua, siembra en bolsa o suelo entre otras, con el fin de saber si este cuidado y estado de la finca pueden llegar a afectar a el cultivo y producción de los arándanos, además junto a esto también se identificaron variables que reflejan el estado de la finca y plantación en cuestión de sanidad.

6.3 Descripción de la muestra de 18 agricultores de arándano

Los datos de las 4 primeras fincas fueron tomados el día 11 de julio del 2019 y de las restantes 14 fincas fueron entre el 27 de noviembre del 2019 y el 30 de noviembre de 2019 de cada uno de los datos recolectados sobre las muestras y encuestas podemos decir:

Plantación en suelo o bolsa: Dentro de las dieciocho (18) fincas productoras de arándano se encontró que doce (12) fueron cultivos en suelo y seis (6) fueron plantación en bolsa, los administradores de los cultivos argumentaron que la plantación en suelo la realizaban para facilitar la siembra y cuidado, además de que así podrían cambiar la ubicación del cultivo si lo requirieran en un futuro.

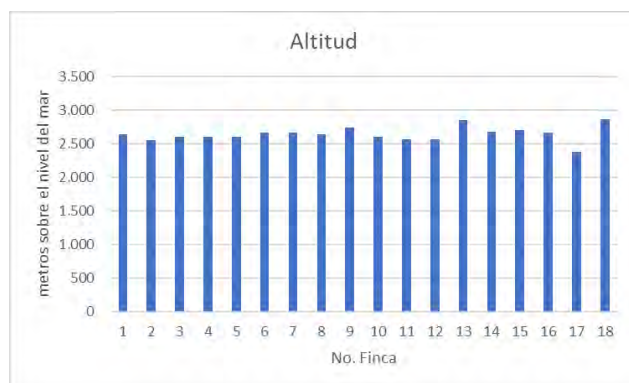
Figura 2. Plantación en suelo o bolsa



Nota: Elaboración propia.

Altitud (Distancia vertical de un lugar en relación al nivel del mar): El promedio de altura en msnm en las 18 fincas fue de 2645.73 msnm donde la altura mínima fue de 2376 msnm y la altura máxima fue de 2870 msnm.

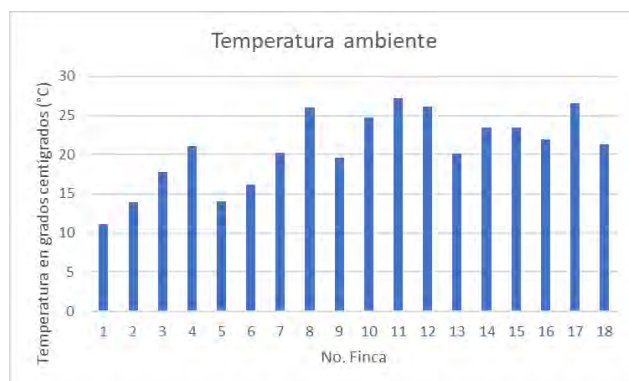
Figura 3. Altitud



Nota: Elaboración propia.

Temperatura ambiente (Temperatura del aire medida en grados Celsius): Los datos de temperatura se tomaron uno por cada finca visitada en el segundo semestre del año 2019, el promedio en grados centígrados (°C) dentro de las 18 fincas fue de 19.87 °C donde la temperatura mínima fue de 14 °C y la máxima 26 °C.

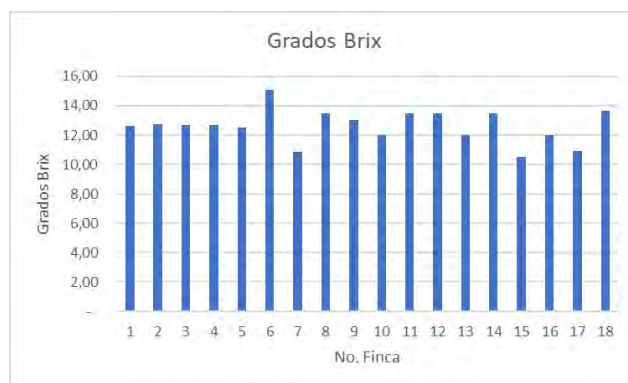
Figura 4. Temperatura ambiente



Nota: Elaboración propia.

Grados brix (Medida de la cantidad de azúcar presente en una solución se hayan con el refractómetro): En las muestras de grados brix la cifra menor fue de 10.5 grados brix y la máxima fue de 15.1 grados brix con un rango de 4.6 grados brix además el promedio de las 18 fincas fue de 12.62 grados brix

Figura 5. Grados Brix



Nota: Elaboración propia.

Ultimo evento de lluvia (Fecha de ultima lluvia, útil para saber si un lugar ha recibido suficiente agua para que los cultivos se desarrollen adecuadamente): Dentro de las fechas de toma de muestras y las fechas de ultimo evento de lluvia se encontró que en ninguno de los casos el ultimo evento de lluvia era mayor a 8 días, la mayoría fue de 3 días y el promedio 3.14 días.

Figura 6. Ultimo evento de lluvia



Nota: Elaboración propia.

Uso de compostaje (Abono natural, usado como fertilizante): 14 de las 18 fincas no usan compostaje siendo el 77.78% del total, mientras que tan solo 4 o el 22.22% si usan compostaje.

Figura 7. Uso de compostaje



Nota: Elaboración propia.

Otros mejoradores de suelo (Cualquier producto o material que se utiliza para mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo): De las 18 fincas 5 usan mejoradores de suelo siendo el más usado la cascarilla. Uso de fertilizantes: El 94.4% de las 18 fincas usan fertilizantes, mientras que solo el 0.56% no usan fertilizantes. Cuales fertilizantes usan: De los fertilizantes más usados en la cosecha de arándanos se encontraron sulfato de potasio, sulfato de magnesio.

Figura 8. Uso de fertilizantes



Nota: Elaboración propia.

Fecha de aplicación del fertilizante (Ayuda a determinar cuándo se debe aplicar el fertilizante para que sea más efectivo): De las fincas que habían usado fertilizantes antes de las tomas de muestras en su mayoría la aplicación de los fertilizantes fue en los últimos 9 días o menos, sin embargo, hubo una aplicación de 92 días antes y 72 días antes.

Ultima fecha de riego (Ayudar a evitar el exceso de riego): Los riegos en casi todas las fincas y la toma de las muestras no superaron los 6 días de anterioridad donde la moda en días fue de 1 día y el promedio 2.01 días.

Fuente hídrica (lugar donde se encuentra agua en la superficie de la Tierra): Dentro de los datos tomados acerca de fuente hídrica la más usada fue reservorio y quebrada.

Figura 9. Fuente hídrica



Nota: Elaboración propia.

Utilidad de esa fuente hídrica: En las 18 fincas el uso de la fuente hídrica era para riego y en 12 también se usaba para dilución de fungicidas.

Figura 10. Utilidad fuentes hídricas



Nota: Elaboración propia.

Fecha en que fue sembrada (Útil para entender el ciclo de vida del cultivo y planificar las actividades de cuidado y mantenimiento.): Los cultivos en las 18 fincas tenían un

promedio de 902.5 días de sembrado, siendo el más joven de 292 días y el más antiguo de 2657 días.

Figura 11. Fecha de siembra



Nota: Elaboración propia.

Años de cosecha (Útil para entender el ciclo de vida del cultivo): El promedio en años de cosecha fue de 1.68 años con un mínimo de 0 años cumplidos y un máximo de 7 años además con una moda de 1 año de cosecha.

Figura 12. Años de cosecha



Nota: Elaboración propia.

Número de plantas por hectárea (Densidad de plantas en un cultivo): El promedio de plantas por hectárea es de 4121.43 con un mínimo de 2200 y un máximo de 5300 plantas en una hectárea.

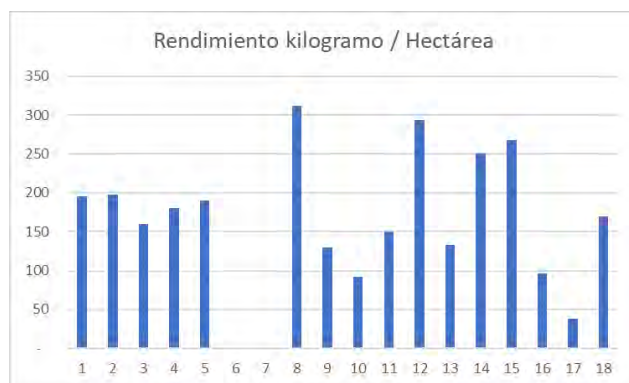
Figura 13. Numero de plantas por hectárea



Nota: Elaboración propia.

Rendimiento kilogramo / Hectárea (Permite estimar cuánto fruto pueden esperar recolectar en una cierta área): El promedio de rendimiento de fruta por hectárea fue de 164.65 kilogramos con un mínimo de 38 kilogramos y un máximo de 294 kilogramos.

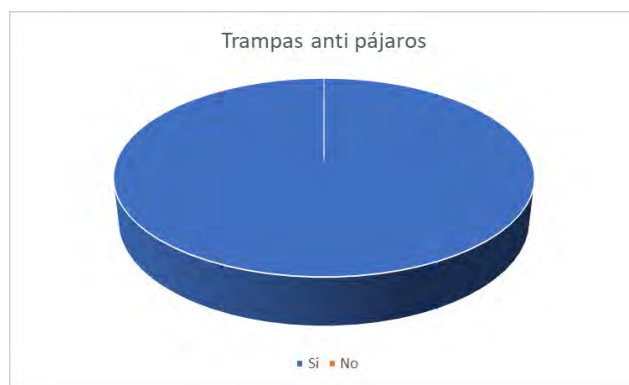
Figura 14. Rendimientos kg/Hc



Nota: Elaboración propia.

Trampas anti pájaros (Sirven para ahuyentar a los pájaros de un área determinad): Las 18 fincas contaban con trampa anti pájaros.

Figura 15. Trampa anti pájaros



Nota: Elaboración propia.

Trampa mosca de la fruta (Dispositivo diseñado para atraer y capturar a las moscas de la fruta): 15 fincas contaban con trampa mosca anti-fruta siendo un 83.33% mientras que solo 3 fincas no contaban con esta trampa representando el 16.67%.

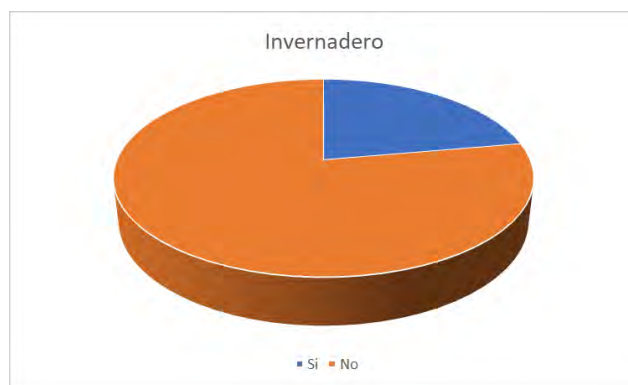
Figura 16. Trampa mosca de la fruta



Nota: Elaboración propia.

Invernadero (Estructuras diseñadas para proteger las plantas de las condiciones climáticas adversas): En las 18 fincas solo 4 no contaron con invernadero siendo el 22.23% mientras que las restantes 14 si tenían invernadero.

Figura 17. Invernadero



Nota: Elaboración propia.

Precio retorno kilogramo en fresco (Precio que un agricultor recibe por cada kilogramo de arándano fresco que vende): El precio promedio por cada kilogramo fue de \$23.357,8 COP el mínimo fue de \$8.000 COP y el máximo \$40.000 COP.

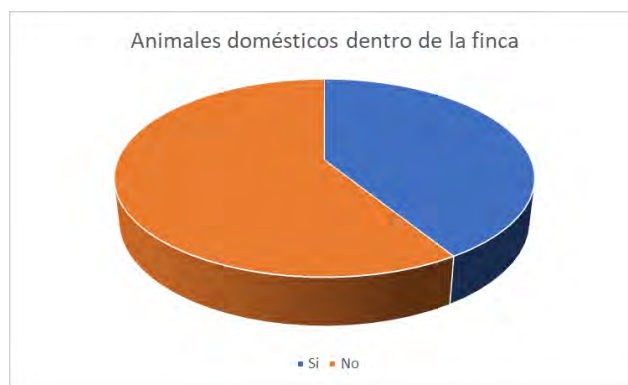
Figura 18. Precio retorno kilogramo en fresco



Nota: Elaboración propia.

Animales domésticos dentro de la finca (Es importante para poder tomar las medidas necesarias para proteger a los cultivos de posibles daños o peligros sanitarios): 7 de las 18 fincas si contaban con animales domésticos dentro de la finca de las cuales solo 3 cuentan con gallinas, 6 tienen ganado, mientras que las restantes 11 fincas no cuentan con animales domésticos dentro de la finca.

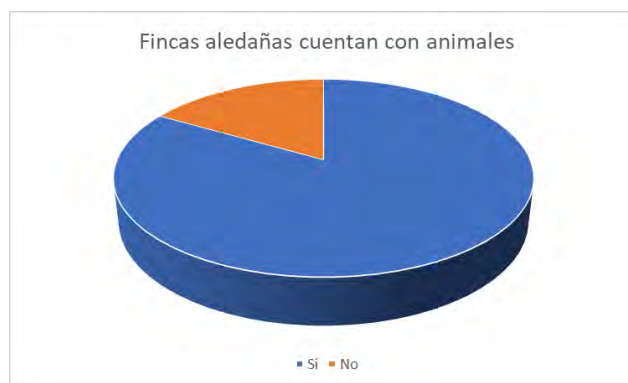
Figura 19. Animales domésticos dentro de la finca



Nota: Elaboración propia.

Fincas aledañas cuentan con animales: De las 18 fincas productoras de arándanos 15 contaban con fincas aledañas que cuentan con animales domésticos dentro de esos predios, mientras que solo 3 no tenían animales.

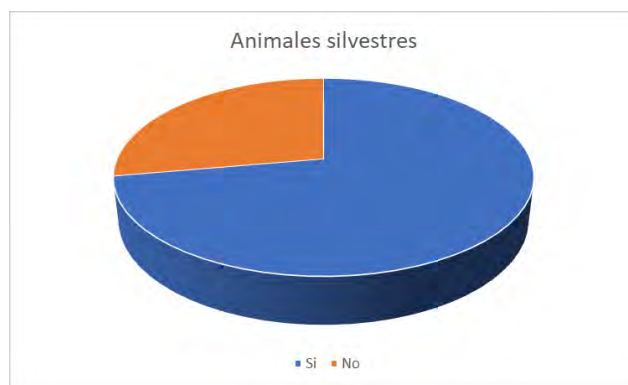
Figura 20. Fincas aledañas cuentan con animales



Nota: Elaboración propia.

Animales silvestres (Importante para poder tomar las medidas necesarias para proteger a las personas y a los cultivos de posibles daños o peligros.): 13 de las 18 fincas tienen animales silvestres alrededor de la finca y 5 no tienen animales silvestres en los alrededores.

Figura 21. Animales silvestres



Nota: Elaboración propia.

Fuente hídrica compartida (Si una fuente hídrica es compartida porque puede afectar la forma en que se utiliza y se gestiona el recurso): La fuente hídrica solo se compartió en 2 fincas de las 18 por lo que 16 no compartían su fuente hídrica.

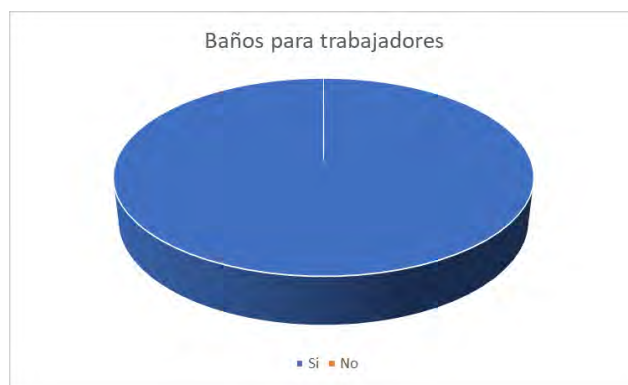
Figura 22. Fuente hídrica compartida



Nota: Elaboración propia.

Baños para trabajadores (Los baños proporcionan un lugar higiénico y seguro para que los trabajadores puedan satisfacer sus necesidades fisiológicas y lavarse las manos, lo que ayuda a prevenir enfermedades y contaminación): Las 18 fincas cuentan con baños para sus trabajadores.

Figura 23. Baños para trabajadores



Nota: Elaboración propia.

Plan de inocuidad (Documento que describe las medidas que se deben tomar para garantizar la seguridad y la calidad de los alimentos): Tan solo 7 de las 18 empresas cuentan con plan de inocuidad y 11 no lo tienen.

Figura 24. Plan de inocuidad



Nota: Elaboración propia.

Certificación del ICA (Proceso mediante el cual se verifica que la empresa cumple con ciertos estándares de calidad y seguridad alimentaria): 9 de las 18 fincas tienen certificación del ICA y las otra 9 no lo tienen.

Figura 25. Certificación ICA



Nota: Elaboración propia.

7. CAPÍTULO III – CARACTERÍSTICAS DE LA ETIQUETA Y PROPUESTA

7.1 Información legal del etiquetado

El etiquetado de alimentos o productos agroalimentarios y bebidas comercializados en Estados Unidos que se hayan elaborado en el país o se hayan importado están regulados directamente por la FDA (Food and Drug Administration). Esta entidad está encargada de dar cumplimiento a las leyes en materia de etiquetado para garantizar seguridad en el consumo y en el comercio de productos alimenticios dentro de Estados Unidos (ICEX, 2021). Por otro lado, la FDA estructuró dentro de la normativa específica que existen dos tipos de etiquetado los cuales son obligatorio y voluntario por lo cual la definen de la siguiente manera: etiquetado obligatorio y etiquetado voluntario.

7.2 Etiquetado obligatorio

Lo componen dos segmentos el general y el nutricional, ambos se pueden incluir dentro de una sola etiqueta o en dos etiquetas una principal y otra informativa exceptuando a Puerto Rico por el idioma, donde se acepta que la información este en español y también en inglés (ICEX, 2021) dentro del etiquetado obligatorio se encontramos el etiquetado general y nutricional donde se especifican de la siguiente manera:

7.2.1 Etiquetado general

La regulación solicita que la exhibición de la información del producto se debe establecer en una etiqueta principal la cual debe mostrar la información con claridad y visibilidad siendo legible fácilmente donde el consumidor la pueda ver en todo momento además debe ser fija de manera imborrable (ICEX, 2021) las disposiciones generales son:

- Nombre del producto: El nombre debe aparecer en la parte principal del envase y en la posterior.

-
- **Peso neto del contenido:** Debe estar en la parte principal del envase y en la posterior, se maneja en el sistema métrico tradicional mostrando dos unidades de medida: onzas y gramos.
 - **Nombre y dirección del fabricante, envasado o distribuidor:** En caso de que el nombre proporcionado no sea el mismo del fabricante en el texto o escrito debe ir la frase “manufactured” o “distributed by” acompañando el nombre proporcionado.
 - **País de origen del contenido del producto:** En caso de que se proporcione el nombre y dirección de un distribuidor se debe declarar el país de origen y debe estar muy cerca a el nombre del distribuidor con un tamaño de letra comparable.

Declaración de ingredientes:

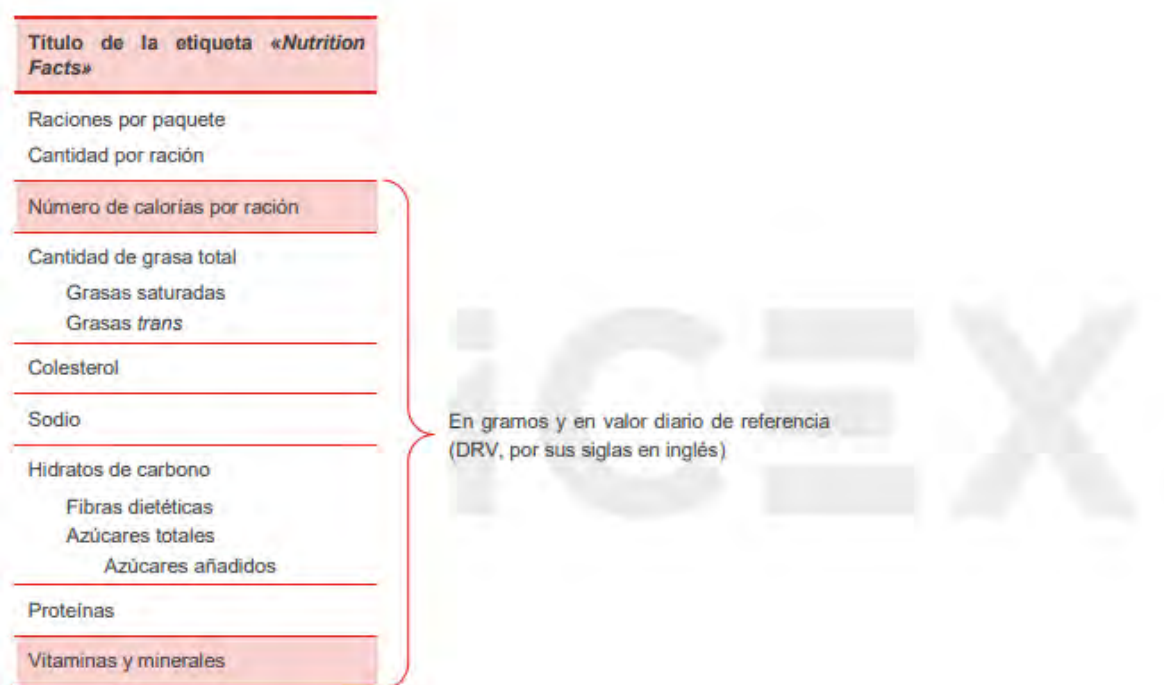
- **Declaraciones de ingredientes:** Los ingredientes debe ir según el predominio del peso en orden descendente, además se debe declarar la presencia de alérgenos y ciertos colorantes o aditivos en caso de tener.
- **Declaración de presencia de alérgenos:** leche, huevos, pescado, marisco, frutos secos de árbol, cacahuets, trigo y soja: Los alérgenos deben ir en paréntesis luego del ingrediente que se encuentre presente o también después de la declaración de la lista de los ingredientes totales se pueden incluir con una declaración como “Contiene leche, huevos y pescado”.
- **Declaración de presencia de los colorantes** FD&C Blue No. 1 and 2, FD&C Green No. 3, Orange B, Citrus Red No. 2, FD&C Red No. 3 and 40, FD&C Yellow No. 5 and 6, extracto de cochinilla o carmín: En caso de tener colorantes la FDA establece algunos que son exentos de certificación los cuales pueden estar acompañados de una etiqueta o declaración tipo “Contiene colorantes artificiales”, en caso de que el colorante no esté excepto este debe tener la certificación de la FDA.
- **Declaración de presencia de ciertos aditivos, como los sulfitos:** Algunos aditivos deben aparecer en la lista de ingredientes, y otros pueden enumerarse colectivamente como «sabores», «especias» o «aromatizantes artificiales».

Algunos productos entre los que se encuentra la mayoría de las frutas y verduras están exentos de la declaración de alérgenos en el etiquetado al ser productos agrícolas crudos (Food Allergen Labeling and Consumer Protection Act of 2004 in Effect, 2006).

7.2.2 Etiquetado nutricional

El etiquetado nutricional suele ser muy estricto en lo que se refiere al formato y contenido dietético que proporciona el producto alimenticio, sin embargo, las variedades de tamaños junto con las dimensiones de los envases abren las posibilidades de disposiciones en lo que se refiere al etiquetado, pero todas deben mostrar el mismo contenido obligatorio y estructurar jerárquica:

Figura 26. Etiquetado nutricional general



Nota: Figura extraída de (ICEX, 2021)

Los nutrientes y las cantidades deben indicarse también con el *Daily Reference Value* (%DV) o valor diario de referencia, además existen algunos nutrientes que deben indicarse en negrita en el etiquetado y declaraciones de calorías deberá tener un tipo de letra de tamaño superior o igual a 16 puntos, pero también existen excepciones, la información

secundaria se debe indicar así:

- Vitamina D por porción (en microgramos) y %DV
- Potasio por porción (en microgramos) y %DV
- Azúcares añadidos, como un subcomponente de los azúcares totales en gramos y %DV

Los productos exentos del etiquetado de información nutricional están dados por su tipo de consumo como, alimentos que se consumen fuera del hogar, alimentos sin valor nutricional (Legiscomex, 2013) además para las empresas pequeñas la FDA tiene exenciones del etiquetado nutricional, donde se establece la obligación del etiquetado nutricional para ciertas empresas pequeñas a menos que la etiqueta incluya mensajes de reclamos sobre salud o nutrición, los casos de empresas pequeñas que pueden tener la exención son:

- Empresas minoristas cuya facturación total anual sea inferior a 500.000 dólares estadounidenses (USD), o 50,000 USD de facturación en alimentación o suplementos dietéticos.
- Empresas con menos de 100 empleados a tiempo completo de media y que venden en EE. UU. menos de 100.000 unidades por año.

En el segundo caso las empresas que cumplan estos requisitos y deseen acogerse a esta exención deberán aplicar y remitir a la FDA anualmente un formulario de solicitud para que se compruebe la veracidad de la información (ICEX, 2021).

7.3 Etiquetado voluntario

En las disposiciones de los productos alimenticios se pueden agregar disposiciones voluntarias, pero estas no deben confundir al consumidor o ser reclamos que la FDA define como correspondientes o válidos y hayan sido admitidos por la misma agencia estas reclamaciones pueden ser de reclamos de salud, contenido nutricional y o estructuras

funcionales (ICEX, 2021). El etiquetado voluntario esta para que se puedan dar a conocer certificaciones voluntarias resaltando características del producto para captar la atención del consumidor, estas declaraciones se especifican según el tipo de etiquetado que se desee mostrar, la FDA establece ya varios tipos de etiquetados voluntarios especialmente a información nutricional.

Para usar la afirmación “Contiene” se debe especificar la cantidad específica del nutriente sin embargo, para usar la afirmación “bajo contenido” se puede hacer pero implica que el alimento se diferencia de otros alimentos del mismo tipo en virtud que contiene una menos cantidad del nutriente (Services, 2022).

7.4 Características de la etiqueta para productos agropecuarios

Se recomienda mostrar en el etiquetado de los AF varios aspectos tales como género, especie, nombre de las cepas de los probióticos con el fin de evitar confusiones, efectos beneficiosos para el huésped, dosis mínima para que se den los efectos previamente declarados, condiciones de almacenamiento y contacto (Sanz et al., 2003).

La etiqueta se debe acoger a las normas legales y sus requisitos en el país de comercialización, para el presente caso Estados Unidos los requisitos los especifica y regula la FDA donde se entiende que para el etiquetado de los productos tales como frutas y verduras se debe mostrar claramente la información que respecta a la parte obligatoria y etiquetado voluntario, donde la ley de educación y etiquetado nutricional de 1990 ordena que para los productos agrícolas crudos y pescado crudo que proporcionen información nutricional mediante pautas voluntarias y aplican estas pautas voluntarias solo a las 20 variedades más frecuentemente consumidas de cada una de las verduras, frutas y pescados crudos (Labeling, 1991)

Para dar a conocer mediante la etiqueta acerca del contenido de probióticos la FDA lo permite a través del etiquetado voluntario dentro del título 21, capítulo 1, subcapítulo B, parte 101, subparte A, 101.13 Declaraciones de contenido de nutrientes – principios

generales, párrafo 5, donde se especifica que la declaración de contenido de nutrientes utilizada en alimentos que se sirven o consumen inmediatamente (Services, 2022).

Se puede utilizar en el etiquetado una declaración de contenido de nutrientes utilizada en alimentos que se sirven en restaurantes o son de consumo inmediato o se venden para el consumo en una cantidad de tiempo rápida o muy limitada, se pueden usar afirmaciones tales como “Salud”, "sano", "sano", “salubridad”, "más saludable", "más saludable", “saludablemente” y "salubridad", las cuales se encuentran en el código de regulaciones federales Título 21 / Capítulo 1 / subcapítulo B / Parte 101 / Subparte D / 101.65 (d) estas declaraciones se usa para ayudar a los consumidores a mantener prácticas dietéticas saludables, además estas declaraciones se pueden usar si el alimento siendo una fruta o verdura cruda cumple con las siguientes condiciones: bajo en grasa con una cantidad inferior a 30g en referencia a 50g de alimento, bajo en grasas saturadas conteniendo 1g o menos de ácidos grasos, nivel inferior de 120 mg de colesterol puede usar estas afirmaciones (Services, 2022).

Se puede incluir un término o símbolo el cual permita entender según el contexto una declaración de contenido nutricional siempre y cuando el uso del término o símbolo no caracteriza el nivel de un nutriente, además la declaración explica claramente la base para el uso del término o símbolo debe de forma destacada sin caracterizar el nivel del nutriente (Services, 2022).

En caso de que la declaración de nutrientes sea usada implícitamente como parte de una marca se debe solicitar la autorización a la administración de alimentos y medicamentos, estas peticiones se especifican en el código de regulaciones federales Título 21 / Capítulo 1 / Subcapítulo B / Parte 101 / Subparte D / sección – 101.69#p-101.69 (o) (Services, 2022)

7.5 Estandarización del etiquetado

Para la estructuración del etiquetado se debe tener en cuenta los requisitos obligatorios que impone la FDA los cuales son los siguientes: nombre del producto, peso neto del contenido, nombre del fabricante, envasador o distribuidor, país de origen y declaración de

fruta. Además, se agrega la etiqueta voluntaria, específica para declaración de nutrientes sobre alimentos de consumo rápido o inmediato.

7.6 Propuesta del etiquetado

Como norma general el etiquetado se estructuró con base en los requisitos legales de etiquetado para Estados Unidos dispuestos por la FDA y el código de regulaciones federales donde el idioma es en inglés y las unidades de medida están dadas en el sistema anglosajón de unidades.

Etiqueta obligatoria: Contiene nombre del producto en mayúscula y resaltado, peso del producto tanto en onzas como en gramos, nombre del envasador o distribuidor nacional, país de origen del producto y declaración de fruta, además de código de barras.

De esta propuesta se realizaron dos formas las cuales dependen del tipo de envase en que se coloquen:

Figura 27. Etiqueta general para el arándano 16:9 y 1:1

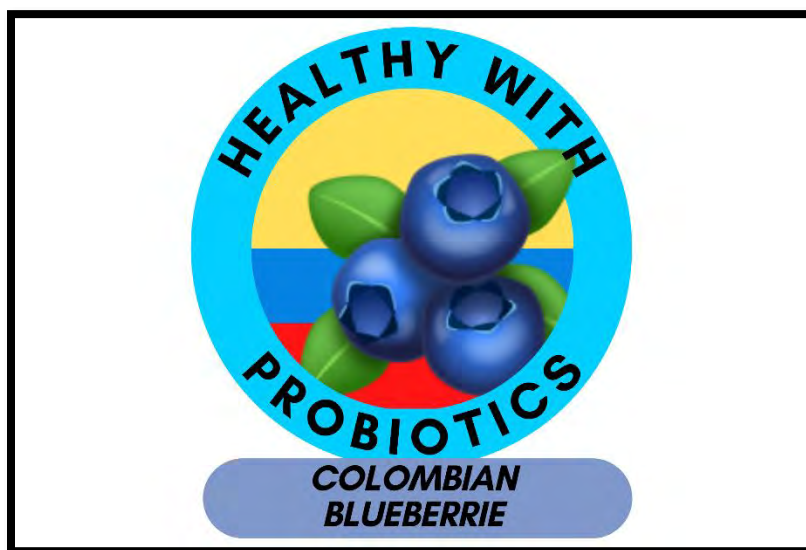


Nota: Elaboración propia.

Etiqueta voluntaria: Para la etiqueta voluntaria se realizó con símbolo representado por una forma circular dentro de la cual se encuentra la bandera de Colombia con sus distintivos colores amarillo, azul y rojo, junto a una imagen animada de arándanos con sus hojas, además se resalta el uso de una declaración de nutrientes “Healthy with probiotics”

correspondiente a lo exigido por el código de regulaciones federales, junto con la declaracion explicita que da referencia a esta afirmacion o simbolo.

Figura 28. Etiqueta voluntaria probióticos



Nota: Elaboración propia.

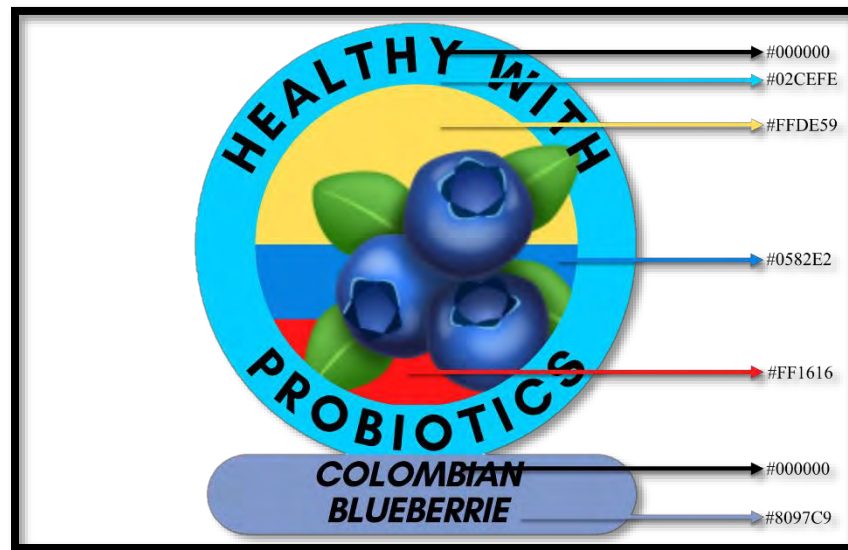
Resolución de 900 x 600 px

Tipografía: Glacial indifference con negrita y en mayúscula

Imagen arándanos: <https://emojitoool.com/img/whatsapp/2.21.23.23/blueberries-1154.png>

Colores hexadecimales:

Figura 29. Referencia usados colores hexadecimal



Nota: Elaboración propia.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los probióticos son considerados AF debido a sus beneficios para la salud. Esto permite a los productores de alimentos como el arándano que evidentemente contiene probióticos, poder maximizar su comercialización especialmente para la exportación.

Se descubrió que las muestras de arándano colombiano obtenidas en el altiplano cundiboyacense contienen probióticos del género *Bacillus* benéficos para la salud humana y se pueden resaltar en la comercialización del producto. Se pueden contemplar estrategias comerciales para impulsar la comercialización del arándano utilizando las características benéficas para el consumo. Esto como resultado podría generar incremento en las exportaciones para fincas con excelente manejo de BPAs. Este proceso podría ser recomendada para certificaciones internacionales de inocuidad en productos agrícolas.

La normatividad legal de los Estados Unidos permite la utilización de una etiqueta voluntaria en los alimentos que contienen probióticos, como es el caso del arándano colombiano. Se puede resaltar y ajustar los beneficios del arándano en el etiquetado del producto para un mercado americano contando con los requisitos mínimos legales. Se contempla la posibilidad de generar un etiquetado estándar resaltando los beneficios para todo los arándanos colombianos a exportar.

La normatividad de los Estados Unidos para el etiquetado de alimentos establece dos tipos de etiquetado: obligatorio y voluntario. Los requisitos para cada tipo de etiquetado varían dependiendo del tipo de alimento que se comercialice. En el caso de los arándanos, se especifican algunos requisitos obligatorios que deben cumplirse al momento de la exportación.

La etiqueta propuesta para demostrar que los arándanos colombianos contienen probióticos se basa en la identidad colombiana, utilizando los colores de la bandera para llamar la atención. Esta etiqueta cumple con los requisitos legales de los Estados Unidos para el etiquetado voluntario de alimentos saludables.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Abdallah, A. (2022). Efficacy of antimicrobial treatments in vitro and on fresh produce against selected foodborne pathogens and microbiome diversity amongst blueberry farms [Mississippi State University]. In *Https://Medium.Com/* (Issue December 2022). <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- Asocolblue, A. C. de C. de B. (2021). *Boletín informativo Mayo 2021*.
- Aviña, J., Ortega, J., & Contreras, J. (2006). Microorganismos probióticos y la modulación inmunológica. *MEDICAS UIS*, 105–112.
- Castañeda Guillot, C. (2018). Probióticos, puesta al día. *Revista Cubana de Pediatría*, 90(2), 286–298. <http://scielo.sld.cu>
- Castro, L. Á., & de Rovetto, C. (2006). Probióticos: Utilidad clínica. *Colombia Medica*, 37(4), 308–314.
- Cutting, S. M. (2011). Bacillus probiotics. *Food Microbiology*, 28(2), 214–220. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2010.03.007>
- Defilippi, B., Robledo, P., & Becerra, C. (2013). *Manual del Arandano Manejo de Cosecha y Poscosecha en Arándano*. Centro Regional de Investigacion Kilamapu. Instituto de Investigaciones Agropecuarios-INIA, Ministerio de Agricultura de Chile.
- Farfán, H. (2016). *Posibilidades de producción del cultivo de arándano (Vaccinium mirtillus) bajo las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en una finca del municipio de Villapinzón, Cundinamarca*. (Vol. 1, Issue 1). https://ciencia.lasalle.edu.co/administracion_agronegocios
- Feippe, M. (2013). *Tecnologías para aumentar la eficiencia en cosecha-poscosecha de arándanos*. 1–96. <http://www.inia.org.uy>

-
- Fischer, G., Miranda, D., Magnitskiy, S., Balaguera-López, H., & Molano, Z. (2021). Avances en el cultivo de las berries en el trópico. In *Avances en el cultivo de las berries en el trópico*. Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas.
<https://doi.org/10.17584/iberries>
- García, M. (2002). De los fitonutrientes a la alimentación vegetariana. Evidencias fisiopatológicas. In *Natura Medicatrix* (Vol. 20, Issue 2).
- Guillot, C. C. (2018). Probióticos, puesta al día Probiotics: an update. In *Revista Cubana de Pediatría* (Vol. 90, Issue 2). <http://scielo.sld.cu>
- Gupta, R. S. (2000). The Phylogeny of Proteobacteria: Relationships to Other Eubacterial Phyla and Eukaryotes. *FEMS Microbiology Reviews*, 24(4), 367–402.
[https://doi.org/10.1016/S0168-6445\(00\)00031-0](https://doi.org/10.1016/S0168-6445(00)00031-0)
- Ibarra, I. (2021). *Plan de exportación de arándanos azules de Colombia a Estados Unido*. Fundación Universidad de América.
- ICEX. (2021). *Requisitos de Etiquetado en Alimentos y Bebidas en EE. UU*.
<http://estadosunidos.oficinascomerciales.es>
- Labeling, N. (1991). Nutrition labeling and education act of 1990. *Journal of the American Medical Association*, 265(18), 2315. <https://doi.org/10.1001/jama.265.18.2315>
- Legiscomex. (2013). *Cartilla: Buenas Prácticas para Etiquetar Alimentos en EE UU*. 1–29. <https://www.legiscomex.com/Documentos/cartilla-fda-empaques-eeuu-documento-completo>
- Pérez, O. (2018). *Análisis de la cadena productiva del arándano en México y Chile*.
www.portesasiapacifico.com.mx,
- Pinedo, S. (2018). Caracterización fisicoquímica y organoléptica de variedades comerciales de arándano y otras especies del genero Vaccinium. *Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*, 1(3). <https://doi.org/10.25127/ucni.v1i3.426>

Reyes, M., Mart, A., & Nuñez, M. (2016). *BERGEY'S MANUAL OF Systematic Bacteriology Second Edition*.

Robles-Alonso, V., & Guarner, F. (2013). Progreso en el conocimiento de la microbiota intestinal humana. *Nutricion Hospitalaria*, 28(3), 553–557.
<https://doi.org/10.3305/nh.2013.28.3.6601>

Sanz, Y., Collado, M. C., & Dalmau, J. (2003). Probióticos: Criterios de calidad y orientaciones para el consumo. *Acta Pediatrica Espanola*, 61(9), 476–482.

Services, H. (2022). *101.13 Nutrient content claims - general principles. 1*, 1–6.

Suárez, J. E. (2015). Microbiota Autóctona, Probióticos Y Prebióticos. *Nutricion Hospitalaria*, 31, 3–9. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.sup1.8701>

Taranto, M., Médici, M., & Font de Valdez, G. (2005). Alimentos funcionales probióticos Dras . María Pía Taranto , Marta Médici y Graciela Font de Valdez * Probiotic functional foods. *Alimentary Pharmacology and Therapeutics*, 4, 26–34.
www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar

Food Allergen Labeling and Consumer Protection Act of 2004 in Effect, 106 Journal of the American Dietetic Association 1742 (2006).
<https://doi.org/10.1016/j.jada.2006.08.010>

10. ANEXOS

1.1. Anexo: Encuesta para muestreo

Encuesta

Fecha toma de la Muestra:

Día:

Mes:

Año:

Código de barras:

Confirmación de código:

Datos del Productor

Nombre del Productor:

Email:

Teléfono:

Cultivo:

Municipio:

Vereda:

Latitud:

Longitud:

Altitud:

Temperatura ambiente:

Humedad ambiente:

Temperatura tierra:

Humedad tierra:

Grados Brix:

Ultima vez que llovió:

Hora toma de la muestra:

Muestra Tierra

Plantación en Suelo o Bolsa:

Uso de Compostaje/gallinaza/ biosólidos cual (es)? cuando? crudos o procesados)

:

¿Otros mejoradores del suelo cuáles?

	:
--	---

Uso de fertilizantes, fungicidas, insecticidas, ¿pesticidas cuál? ¿Cuándo la última vez?

--

Fecha del último riego

Día:	Mes:	Año:
------	------	------

Fuente Hídrica

Agua Subterránea

--

Laguna

--

Quebrada y/o río

--

Agua-lluvia

--

Acueducto Municipal

--

Otra

Uso de esta fuente agua para:

Riego

Dilución de fungicidas

¿Otros cuál?

¿Tiene contacto con el fruto?

Si:

No:

Capacidad (en metros cúbico):

Tamaño en metros:

¿Último resultado de prueba de inocuidad de agua?

Si:

No:

Fecha de la prueba:

Día:

Mes:

Año:

Datos del Arándano

Tipo de variedad:

:

Fecha en que fue sembrada:

Día:	Mes:	Año:
------	------	------

Años de cosecha:

: # de años

Fecha última cosecha:

Día:	Mes:	Año:
------	------	------

No. de Plantas / ha:

:

Rendimiento (kg/ Ha):

:

Trampas anti pájaros:

Si:	No:
-----	-----

Trampa mosca de la fruta:

Si:	No:
-----	-----

Invernadero:

Si:	No:
-----	-----

Precio Retorno Fresco (US\$/ Kg):

\$

Precio Retorno Congelado (\$/ kg)

\$

MAPA DE LA FINCA

Si:

No:

¿Animales domésticos (perro, gato) cuantos?

Si:

#

No:

¿Gallinas cuántas? corral?

Si:

#

No:

¿Ganado cuál? cuantos?

Si:

#

No:

¿Fincas alrededor tienen animales? ¿Cuáles? ¿Cuántos?

Si:

#

No:

¿Tiene alrededor animales silvestres? ¿Cuáles? ¿En qué época? ej. ¿Aves migratorias?

Si:

#

No:

¿Fincas alrededor comparte fuente de agua?

Si:

#

No:

¿Por inundación contaminación de su cultivo desde las fincas alrededor?

Si:

#

No:

¿Cuántos baños para trabajadores hay?

Si:

#

No:

¿Tiene un plan de inocuidad establecido?

Si:

#

No:

¿Cuándo lo inicio?

Si:

#

No:

¿Cuenta con certificación del ICA?

Si:

#

No: