UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

DEPARTAMENTO CIENCIAS DE LA TIERRA

INGENIERA AGROINDUSTRIAL

TÍTULO

"ANÁLISIS DEL AGRAZ SILVESTRE (*Vaccinium meridionale)* Y SU USO COMO FRUTO DESHIDRATADO EN LA AGROINDUSTRIA"

AUTOR

Melida Fernanda Tarco Aimara

DIRECTOR DE TRABAJO

Ing. Hernán Patricio Ruiz Mármol, Ph.D.

Puyo – Ecuador

Enero 2021

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Quien suscribe Melida Fernanda Tarco Aimara con C.I 180551153-0, hace constar que es autor del Trabajo de Integración Curricular titulado: **"ANÁLISIS DEL AGRAZ SILVESTRE (*Vaccinium meridionale)* Y SU USO COMO FRUTO DESHIDRATADO EN LA AGROINDUSTRIA"**, el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Ing. Hernán Patricio Ruiz Mármol, PhD. En tal sentido, manifiesto la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 31 días del mes de Enero del 2021



Melida Fernanda Tarco Aimara

C.I: 1805511530

CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación del Trabajo de Integración Curricular aprueba el Trabajo de Integración Curricular titulado: **"ANÁLISIS DEL AGRAZ SILVESTRE (*Vaccinium meridionale)* Y SU USO COMO FRUTO DESHIDRATADO EN LA AGROINDUSTRIA"**

Firmado electrónicamente por:
JUAN ELIAS GONZALEZ RIVERA

Ing. Juan Elías González Rivera MSc.

Presidente del Tribunal

Firmado electrónicamente por:
MIGUEL ANGEL ENRIQUEZ ESTRELLA

Ing. Miguel Ángel Enríquez Estrella MSc.

Miembro del tribunal

Firmado electrónicamente por:
EDWIN FERNANDO BASANTES BASANTES

Ing. Edwin Fernando Basantes Basantes MSc.

Miembro del tribunal

CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD OBTENIDO EN EL SISTEMA ANTI PLAGIO

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

Certificado No. 59-SAU-UEA-2021

Puyo, 19 de febrero de 2021

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente a la estudiante: TARCO AIMARA MELIDA FERNANDA con C.I. 1805511530, con el Tema: **"ANÁLISIS DEL AGRAZ SILVESTRE (Vaccinium meridionale) Y SU USO COMO FRUTO DESHIDRATADO EN LA AGROINDUSTRIA.",** de la carrera, Ingeniería Agroindustrial. Director de la investigación Dr. C. Patricio Ruiz Mármol, Ph.D., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 7%, Informe generado con fecha 19 de febrero de 2021 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ITALO MARCELO

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco M.Sc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

DERECHOS DE AUTOR

©2020, Melida Fernanda Tarco Aimara

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el derecho de autor.

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mi familia y a mi Dios quienes fueron el pilar fundamental para empezar y culminar mi carrera con éxitos, quienes siempre me brindaron su apoyo incondicional en cada uno de mis pasos, ya que sin ellos esto no sería posible.

A mi esposo y mis hijos que me han apoyado en las buenas y en las malas por su comprensión y palabras de amor que me dieron fuerzas para continuar y poder culminar con éxitos mi carrera.

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Dios, por darme la fortaleza y sabiduría necesaria para poder cumplir una meta más en mi vida, a mis padres, por ser mi apoyo, mi esperanza y fortaleza diaria durante todos estos años y así culminar mi carrera.

A mis docentes, quienes estuvieron junto a mí corrigiéndome los errores y reforzando mis conocimientos, y en especial a mi director de trabajo Ing. Hernán Patricio Ruiz Mármol, que día a día estuvo pendiente del avance del proyecto, apoyándome incondicionalmente, por último, a la Universidad Estatal Amazónica, por darme la oportunidad de obtener una profesión.

Melida Fernanda Tarco Aimara

RESUMEN

Debido a la limitación del producto y su consumo de manera natural en la tradicional colada morada y en mermeladas caseras durante el mes de noviembre y a la falta de conocimiento de las personas sobre las propiedades nutricionales y antioxidantes sobre el fruto. Permitió analizar el agraz silvestre (Vaccinium meridionale) y su uso como fruto deshidratado en la Agroindustria. Donde se realizó mediante dos metodologías de investigación que fueron la exploratoria y la descriptiva, a través de una revisión bibliográfica en artículos científicos, revistas, tesis y libros digitales, que permitió recopilar la mayor información la cual tuvo una relación directa con los objetivos de estudio, en este caso el agraz silvestre, y su posible uso deshidratando en la agroindustria. Por tanto, se obtuvieron los siguientes resultados, dónde el agraz o mortiño es considerada una fruta rica en compuestos polifenólicos que tiene propiedades antioxidantes y colorantes y que además posee vitamina C, B que son nutriente esencial para el ser humano porque ayuda con el desarrollo del colágeno, huesos y dientes. También se determinaron varios métodos de deshidratación de frutas como la Deshidratación Osmótica, la Deshidratación Liofilizada, la Deshidratación con Aire Caliente, la Deshidratación Solar, etc., que podrían solventar la deshidratación del agraz silvestre y que a su vez sean implementados en la industria ecuatoriana. En conclusión, se sugirió la Deshidratación Liofilizada porque es el método más adecuado para deshidratar esta fruta y que no altera la estructura fisicoquímica del producto y además mantiene las propiedades antioxidantes, esto con el fin de mantener disponibilidad constante para la elaboración de productos y que posiblemente se pueda utilizar en la Agroindustria especialmente en bebidas como refrescos, yogures, etc.

Palabras clave: Agraz Silvestre, Mortiño, Propiedades Nutricionales, Propiedades Antioxidantes, Uso del Agraz Deshidratado, Tecnología de Deshidratación de Frutas.

ABSTRAC

Due to the limitation of the product and its consumption in a natural way in the traditional colada morada and in homemade jams during the month of November and the lack of knowledge of people about the nutritional and antioxidant properties of the fruit. It allowed to analyze the wild agraz (Vaccinium meridionale) and its use as dehydrated fruit in the Agroindustry. This was done by means of two research methodologies: exploratory and descriptive, through a bibliographic review in scientific articles, journals, theses and digital books, which allowed gathering the most information that had a direct relationship with the objectives of the study, in this case the wild agraz, and its possible use as a dehydrated fruit in the agroindustry. Therefore, the following results were obtained, where the agraz or mortiño is considered a fruit rich in polyphenolic compounds that has antioxidant and coloring properties and also has vitamin C, B which are essential nutrients for humans because they help with the development of collagen, bones and teeth. Several methods of fruit dehydration were also determined, such as Osmotic Dehydration, Lyophilized Dehydration, Hot Air Dehydration, Solar Dehydration, etc., which could solve the dehydration of wild agraz and which in turn could be implemente in te Ecuatoriana industrie. In conclusion, Lyophilized Dehydration is suggested because it is the most appropriate method to dehydrate this fruit and does not alter the physicochemical structure of the product and also maintains the antioxidant properties, this in order to maintain constant availability for the production of products and that can possibly be used in agribusiness especially in beverages such as soft drinks, yogurts, etc.

Keywords: Wild Agraz, Mortiño, Nutritional Properties, Antioxidant Properties, Use of Dehydrated Agraz, Fruit Dehydration Technology**.**

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN 1
1.1 Planteamiento del problema 2
1.1.1 Formulación del problema 2
1.2 Objetivos 2
1.2.1 Objetivo general: 2
1.2.2 Objetivos específicos: 2
1.3 Justificación 3
CAPITULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 4
2.1 Vaccinium meridionale (Agraz) 4
2.1.1 Nombres vulgares 4
2.2 Taxonomía de Vaccinium meridionale 4
2.3 Descripción morfológica 5
2.4 Composición química del Vaccinium meridionale 5
2.5 Propiedades nutritivas del agraz silvestre 7
2.6 Valor nutricional del agraz silvestre 7
2.7 Uso del agraz *Vaccinium meridionale* 8
2.7.1 Uso alimenticio 8
2.7.2 Uso ornamental 9
2.7.3 Uso en tintes 9
2.7.4 Usos medicinales a partir de las propiedades antioxidantes 9
2.8 Métodos de conservación de las frutas 9
2.8.1 La Deshidratación 10
2.8.2 La Deshidratación solar 10
2.8.3 El Deshidratador solar tipo túnel 10

2.8.4 El Deshidratador solar tipo carpa 11
2.8.5 La Deshidratación Osmótica (OD) 11
2.8.6 La Deshidratación con aire caliente forzado 11
2.8.7 La Deshidratación congelada o liofilizada 12
2.8.8 Efectos que puede causar la deshidratación en los alimentos 12
2.9 Posibles usos de *Vaccinium meridionale* deshidratado en la agroindustria 13
CAPITULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 14
3.1 Tipo o Diseño de Investigación: 14
CAPITULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS 16
4.1 Resultados 16
4.2 Conclusiones 19
4.3 Recomendaciones 20
REFERENCIAS 21

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación taxonómica del Vaccinium meridionale 4
Tabla 2 Composición química del Vaccinium meridionale..... 6
Tabla 3 Composición nutricional de Vaccinium meridionale 8

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

En la mayoría de países en vía de desarrollo la producción de alimentos sufre pérdidas muy altas debido a que los métodos de conservación no son adaptables y aprovechados. El Ecuador es un país privilegiado, por encontrarse en la zona tórrida, y gracias a esta posición geográfica poseen las horas de luz y oscuridad bien definidas. El secado de los alimentos, como método de conservación es una de las técnicas de procesamiento más antiguas y efectivas que se conocen y practican (Enríquez 2019).

El análisis del agraz silvestre y su uso como fruto deshidratado en la agroindustria, precisamente una de las frutas poco conocidas de agradable sabor y textura que el país posee, el cual crece en los páramos de la Sierra de manera silvestre ya que su hábito de crecimiento produce una sola cosecha que va desde octubre a noviembre de cada año (Coba et al. 2012).

Debido a la limitación del producto y su consumo de manera natural en la tradicional colada morada y en mermeladas caseras durante el mes de noviembre y a la falta de conocimiento de las personas sobre las propiedades nutricionales y antioxidantes que podría contener el agraz y que posiblemente aporten a la dieta diaria de las personas, no obstante existen estudios que resaltan las propiedades nutricionales que esta posee como la vitamina C, B, potasio, calcio, fósforo y magnesio; proteínas, fibra y un alto contenido de agua (Loor and Zambrano 2016), pero hay pocos que analizan las propiedades antioxidantes (polifenoles, antocianinas, vitamina C) y las fisicoquímicas.

Por ende, todo lo mencionado anteriormente ha llevado a que esta investigación se desarrolle con el objetivo de analizar el agraz silvestre y su uso como fruto deshidratada en la agroindustria y así a futuro mantener disponibilidad constante para la elaboración de productos. Los métodos de secado se convierten en una buena opción para la preservación del fruto, siendo la liofilización el proceso recomendable, debido a que el uso de temperaturas y presiones bajas, evita la pérdida y el daño de componentes que esta presenta a pesar de que existen otros métodos que ayuden a la conservación de la fruta (Parzanese 2012).

Por ello también se determinaron tres objetivos específicos que ayudaron al presente trabajo de investigación como: identificar las propiedades antioxidantes, investigar en fuentes bibliográficas las tecnologías de deshidratación, y sugerir los posibles usos del agraz silvestre deshidratado en la agroindustria. De igual manera costa de cuatro capítulos que va desdés una introducción, marco teórico, una metodología de investigación y por último un análisis de resultados.

1.1 Planteamiento del problema

El consumo del agraz silvestre *Vaccinium meridionale* en nuestro país se lo realiza por costumbre y no por el aporte nutricional que esta fruta posee ya que estudios realizados en otros países señalan las bondades medicinales que el agraz presenta, considerándole, como una fruta rica en antioxidantes, compuestos polifenólicos, antocianinas y vitaminas (B1 y C), por esta razón se le atribuyen propiedades funcionales (Muñoz 2004).

Sin embargo, es un fruto climatérico altamente perecedero que pierde rápidamente su calidad comercial, nutricional y propiedades antioxidantes porque, es más susceptible a la deshidratación, pudriciones y al daño mecánico, por lo que, es necesario su estudio para analizar los métodos posibles de conservación especialmente la deshidratación, para convertirla en una alternativa de aprovechamiento de esta especie silvestre con un gran potencial antioxidante, como por ejemplo, la elaboración de un producto alimenticio con propiedades funcionales, que contribuirá a mejorar la calidad de vida de la población y al cambio de la matriz productiva del Ecuador (Azas y Ruilova 2017).

1.1.1 Formulación del problema

¿Los consumidores de agraz no tienen el conocimiento de las propiedades antioxidantes, procesos de conservación y sus posibles aplicaciones en la agroindustria?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general:

- Analizar el agraz silvestre *Vaccinium meridionale* y su uso como fruto deshidratado en la agroindustria.

1.2.2 Objetivos específicos:

- Identificar las propiedades antioxidantes que tiene el agraz silvestre *Vaccinium meridionale.*
- Investigar en fuentes bibliográficas las tecnologías de deshidratación del agraz silvestre *Vaccinium meridionale.*
- Sugerir los posibles usos del agraz silvestre *Vaccinium meridionale* deshidratado en la agroindustria.

1.2 Justificación

La presente investigación tiene por objeto analizar las propiedades antioxidantes del agraz *Vaccinium meridionale*, ya que es un arbusto silvestre endémico de Ecuador y Colombia, es una baya de agradable sabor y textura (Coba et al. 2012).

Ayala (2017) menciona que el agraz *Vaccinium meridionale* es un fruto ecuatoriano autóctono y de raíces andinas, que se desarrolla de forma nativa en las faldas de los páramos de la sierra y que cuenta con grandes beneficios nutricionales y medicinales, es importante conocer los componentes antioxidantes que tiene el agraz para determinar el uso adecuado y aprovechar en procesos agroindustriales sus propiedades benéficas.

En cuanto al fruto solo tiene acogida en una época específica del año y siempre para el mismo uso; con el estudio de las posibles utilizaciones agroindustriales se podría proponer nuevas alternativas de consumo de este producto en la agroindustria de manera deshidratada, en la elaboración de yogures, bebidas funcionales, mermeladas, comida para bebes, entre otras, de este modo, la demanda aumentaría, porque no todas las personas consumen este fruto (Pazmiño 2013).

La utilización de métodos de conservación como la deshidratación permiten prolongar la vida útil del agraz, así como también poder tener a disposición en cualquier época del año ya que de esa manera se podría incentivar al consumo del mismo aprovechando sus beneficios antioxidantes.

CAPITULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Vaccinium meridionale (Agraz)

Según Coba et al. (2012) señala que el agraz silvestre *Vaccinium meridionale*, de la familia *Ericaceae*, llamado también uva de monte, su arbusto crece de dos a tres metros de altura, excepcionalmente pueden encontrarse árboles de hasta ocho metros de alto con la copa redondeada, las flores son rosadas y el follaje verde obscuro, se encuentra en los páramos ecuatorianos de manera silvestre en zonas húmedas montañosas en pequeñas parcelas y matorrales que, se vende en pequeños mercados ubicados en los cantones y ciudades. Mosquera et al. (2009) menciona que los Andes de Colombia, Bolivia, Perú y Venezuela presentan plantas de agraz que son muy exuberantes, su índice de crecimiento se da en una sola cosecha que fluctúa entre octubre y noviembre de cada año.

Esta especie crece en un amplio rango altitudinal desde los 1600 hasta los 3800m de altitud, es por ello que el agraz se encuentra distribuido en los Andes ecuatorianos al norte desde la provincia del Carchi hasta la provincia de Loja al sur y se desarrolla en climas templados y fríos, con temperaturas de 8 a 16 °C (Ávila et al. 2007).

2.1.1 Nombres vulgares

Los nombres vulgares con los cuales se conoce al agraz en Ecuador son: mortiño, uva de los Andes, manzanilla de cerro, raspadura quemada, uva de monte; en Colombia se lo conoce como agraz, y en Perú como macha-macha, congama, pushgay. En Estados Unidos se le conoce como arándano y lingoberry que son versiones americanas y europeas del mortiño (Loor y Zambrano 2016).

2.2 Taxonomía de Vaccinium meridionale

Tabla 1

Clasificación taxonómica del Vaccinium meridionale

Reino	**Plantea**
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Ericales
Familia	Ericaceae
Género	Vaccinium
Especie	Floribundum

Nota. La siguiente tabla representa la descripción taxonómica de la planta del *Vaccinium meridionale*.
Fuente: (Vargas, 2012).

2.3 Descripción morfológica

El agraz silvestre es un arbusto ramificado cuya altura llega hasta 2,5m, hojas muy pequeñas con el margen aserrado o crenado, nerviación pinnada, flores de menos de un centímetro, solitarias o en racimos; tubo del cáliz articulado o con el pedicelo, hipanto globoso, cinco lóbulos lanceolados; corola urceolada, blanca o rosada, con cinco lóbulos deflexos, estambres de 8 a 10mm, del mismo largo que el tubo de la corola, filamentos libres, anteras con túbulos cortos, dehiscencia apical poricida; ovario inferior, cinco lo culares, pistilos ligeramente más largo que el tubo de la corola, presenta inflorescencias axilares con racimos de 6 a 10mm (Medina Cano et al. 2015), el fruto es una baya esférica de 5 a 8mm de diámetro de color azul y azul oscuro, liso, a veces glauca ya que algunos frutos de mortiño son agradables y jugosos mientras que otros son apenas comestibles (Chamorro y Nates 2015).

La familia Ericáceas tiene cerca de 100 géneros y quizás 4.000 especies distribuidas en las regiones templadas de ambos hemisferios y en los trópicos, principalmente en las montañas. En el Ecuador se encuentran 20 géneros y aproximadamente 165 especies de Ericáceas de las cuales cerca del 70% son endémicas, casi todas las especies prefieren los suelos ácidos y arenosos, mucho sol y abundante humedad (Medina et al. 2015).

2.4 Composición química del Vaccinium meridionale

Tupuna et al. (2016) manifiesta que el mortiño presenta polifenoles, antocianinas, þ-Caroteno, vitamina C, fibra dietética, minerales principalmente K, Ca y Mg. Por lo que se puede observar que tienen un alto contenido de agua al igual que otras frutas como por ejemplo las uvas que tienen 86g de H2O/100g en fresca lo cual es una desventaja ya que se requieren largos tiempos para su deshidratación. Sin embargo, el mortiño tiene gran cantidad de fibra dietética en comparación a las uvas que tienen 0,37 g de fibra dietética/100 g de fruta fresca y que cuyos resultados se muestran en la tabla 2.

Tabla 2

Composición química del Vaccinium meridionale

Parámetro	Valor
Componentes próximos	
Humedad (g/100 g PF#)	81,0 ± 2,0
Proteínas (g/100 g PF)	0,7 ± 0,02
Cenizas (g/100 g PF)	0,4 ± 0,03
Fibra dietética total (g/100 g PF)	7,6 ± 2,2
Azúcares solubles	
Fructosa (g/100 g PF)	4,4 ± 0,4
Glucosa (g/100 g PF)	2,6 ± 0,3
Ácidos Orgánicos	
Ácido cítrico (mg/100 g PF)	3 142 ± 614
Ácido málico (mg/100 g PF)	1 823 ± 274
Minerales	
Fe (mg/100 g PF)	0,64 ± 0,2
K (mg/100 g PF)	607 ± 73
Ca (mg/100 g PF)	17,0 ± 2,3
Mg (mg/100 g PF)	10,2 ± 1,1
Cu (mg/100 g PF)	0,12 ± 0,02
Zn (mg/100 g PF)	0,13 ± 0,02
Componentes antioxidantes	
Ácido ascórbico (mg/100 g PF)	9,0 ± 2,0
þ-Caroteno (µg/100 g PF)	36,0 ± 6,0
Polifenoles solubles totales (mg AG/100 g PF)	882 ± 38
Antocianinas (cianidina-3-O-glucosídica) (mg /100 g PF)	345

Nota. La tabla representa el análisis proximal en base húmeda del *Vaccinium meridionale* y estos resultados están expresados por peso de fruta fresca (g/100 g PF).

Fuente: (Tupuna et al. 2016**).**

2.5 Propiedades nutritivas del agraz silvestre

Por lo general, las bayas silvestres tienen una buena fuente de fibra que mejora el tránsito intestinal y de potasio, hierro y calcio, estas frutas contienen bajo valor calórico por su escaso aporte de hidratos de carbono (Vargas 2012). Asimismo los arándanos de color negro y rojo son especialmente ricas en vitamina C a diferencia de algunos cítricos, taninos de acción astringente y de diversos ácidos orgánicos, es por ello que se caracterizan por tener abundancia de pigmentos naturales (antocianas y carotenoides) de acción antioxidante, en la alimentación humana ya que constituye una de las fuentes más importantes de antocianas, que es característico del color y que están junto con ácidos orgánicos tales como el ácido oxálico o el ácido málico, responsables también de su sabor (Idrovo 2015).

Los antioxidantes que es cualquier cosa que retarda, previene o elimina el daño oxidativo hacia una molécula o bien, "a la capacidad que tienen determinados compuestos para neutralizar los radicales libres, debido particularmente a sus altas concentraciones de vitamina C, polifenoles y antocianinas" (Gallardo 2015).

Por otro lado, la vitamina C tiene acción antioxidante, al igual que las antocianas y carotenoides, dicha vitamina influye en el desarrollo del colágeno, huesos y dientes, glóbulos rojos y favorece la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones, el potasio es necesario para trasferir y generar el impulso nervioso, para la actividad muscular normal e interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula (Idrovo 2015).

Las antocianinas que son glucósidos de antocianidinas conformadas por dos anillos aromáticos, A y B, unidos por una cadena de tres átomos de carbono pertenecen al grupo de los flavonoides que ayudan con la tonalidad azulada, roja, purpura, o morada, son hidrosolubles y se encuentran en las células vegetales. Previenen enfermedades visuales degenerativas y reducen el colesterol (Gallardo 2015).

Los polifenoles son compuestos antioxidantes de origen natural, que protegen de los radicales libres en nuestro organismo e impiden la acción por oxidación de las lipoproteínas. Estos son agentes oxidantes que causan el desgaste de nuestras células, así como también el envejecimiento e incluso enfermedades graves por otro lado los polifenoles evitan la interferencia de la S. coli en las paredes intestinales (Azas and Ruilova 2017).

2.6 Valor nutricional del agraz silvestre

Coba et al. (2012) menciona que la composición nutricional de *Vaccinium meridionale* puede variar, dependiendo del origen y de la variedad analizada cuyos resultados se muestra en la tabla 3.

Tabla 3

Composición nutricional de Vaccinium meridionale

Nutrientes	Cantidades en 100 g
Energía (Kcal)	75
Proteína %	0.80
Agua%	80
Grasa total (g)	0.80
Carbohidratos totales %	19.6
Glúcidos	18.10
Fibra (g)	2.90
Calcio (g)	0.26
Hierro(g)	0.090
Vitamina C (g)	0.011
Vitamina B1 (g)	0.005
Vitamina B2 (g)	0.005
Niacina (g)	0.018
Vitamina B5 (g)	0.009
Fosforó (g)	0.015

Nota. La tabla representa la composición nutricional de la fruta fresca en cantidades de 100 gramos por cada nutriente.

Fuente: (Coba et al. 2012**).**

2.7 Uso del agraz *Vaccinium meridionale*

En la actualidad el mortiño no es muy conocido en el país; la mayoría de las personas solo lo utiliza para la elaboración de la colada morada y desconocen que existen otros usos primordiales en la dieta diaria de las personas como:

2.7.1 Uso alimenticio

"El mortiño se puede consumir crudo directamente como fruto o se puede utilizar para la elaboración de diferentes productos como, por ejemplo: jugos, mermeladas, helados, vinos, postres y alimentos de gastronomía; es rico en antioxidantes, contiene un alto contenido de vitamina C y vitaminas del complejo B, potasio, calcio, fósforo y magnesio; proteínas, fibra y un alto contenido de agua" (Forero 2017).

2.7.2 Uso ornamental

"Las hojas con características brillantes, lisas, de color granate (color rosado en su juventud), son usadas para adornar ambientes, ya que al podar el arbusto adquiere formas decorativas, en las floristerías, sus ramas y hojas son utilizadas, al igual que en la elaboración de silletas"(Serpa G. et al. 2015).

2.7.3 Uso en tintes

"El mortiño puede ser utilizado como tinte natural, debido a que posee un color oscuro agradable, a más de ser un color duradero" (Haro 2016).

2.7.4 Usos medicinales a partir de las propiedades antioxidantes

Dentro de sus propiedades medicinales, se ha demostrado que actúa como poderoso antioxidante que contribuye a la absorción de los radicales libres que se encuentran aislados en las células, colaborando a la disminución de patologías que favorecen la aparición de enfermedades degenerativas (Gaviria Montoya et al. 2012).

El agraz o mortiño se puede considerar como una fruta rica en compuestos polifenólicos que tienen la propiedad de ser colorantes y antioxidantes y que además son estructuras protectoras de la salud, su valor nutraceútico se fundamenta, sobre todo, en su alto contenido de vitamina C y minerales (K, Ca y P) que ayudan fortalecer el nivel de colágeno en el cuerpo, minimizar problemas o malestares en ligamentos e incluso a prevenir el desarrollo de diversas enfermedades (Loor and Zambrano 2016). Pazmiño, (2013) además, afirma que el efecto altamente antioxidante de los frutos de *Vaccinium* es tres veces más alto que en frambuesas o fresas lo cual es significativamente correlacionado con su contenido.

Por otro lado, es preferible consumir de forma cruda, porque en la cocción se pierden las vitaminas que ayuda a restablecer los niveles normales de azúcar en la sangre en personas con problemas de hipoglicemia y diabetes; también sirve para problemas digestivos. Este fruto también es bueno como tonificante en caso de inapetencia y agotamiento, así como en la convalecencia de enfermedades debilitantes e infecciosas por contener antioxidantes que protegen las células en el organismo (Montenegro 2017).

2.8 Métodos de conservación de las frutas

El propósito de la conservación de los alimentos es preservar las frutas sin que estos pierdan su valor nutritivo ni su sabor y así evitar el desarrollo de microorganismos (bacterias, levadura y mohos), que ayudan con el deterioro durante su almacenamiento entre ellos tenemos:

2.8.1 La Deshidratación

Es uno de los procesos más antiguos que se utiliza para la conservación de los alimentos perecederos que consiste en reducir al menos el 13% de agua, por esta razón, el primer objetivo de la operación de secado es aumentar la estabilidad del producto y alargar su vida útil del alimento sin necesidad de refrigerar al momento de almacenar y comercializar, ya que es un método fácil de aplicar para reducir el peso y volumen que presenta el producto seco (Vargas 2012).

En la deshidratación intervienen varios mecanismos de transferencia de calor y materia de manera simultánea, este procedimiento brinda estabilidad microbiológica, debido a la reducción de la actividad del agua y fisicoquímicas; el objetivo principal de esta tecnología es reducir el contenido de humedad de los alimentos, lo cual disminuye su actividad enzimática y la capacidad de los microorganismos para desarrollarse sobre el alimento (Ochoa et al. 2013). La eficiencia del transporte de humedad desde el alimento está determinada por la resistencia interna del tejido al movimiento del agua y una resistencia externa, que se presenta entre la superficie sólida y el fluido deshidratante, el cual en la mayoría de los casos es aire (Almada et al. 2005).

2.8.2 La Deshidratación solar

Según (Almada et al. 2005; Ochoa et al. 2013) es un método natural que ha sido utilizado por el hombre desde tiempos muy remotos y que permite la deshidratación por exposición al sol, es el sistema más antiguo y sencillo que se practica en los trópicos y subtrópicos. La variante más común y de bajo costo que consiste en colocar el alimento al aire libre en pisos de concreto, quedando expuesto directamente al sol. Vargas, (2012) si bien esta técnica tiene numerosas desventajas: la contaminación por polvo, infestación por insectos y hongos productores de aflatoxinas, pérdidas por animales, puede mojar por lluvias y baja calidad de los productos, es por ello que un deshidratado mediante la exposición directa al sol no es muy recomendable.

2.8.3 El Deshidratador solar tipo túnel

Consiste en un túnel horizontal con un recubrimiento transparente comúnmente de polietileno de larga vida y útil, contiene dos sectores de colector y secado, donde el primero tiene la función de calentar el aire que ingresa y el segundo que seca, el aire realiza su recorrido horizontalmente con ayuda de un ventilador, dependiendo de la altura de las bandejas, en este tipo de equipos es posible secar productos que ocupen un volumen grande como pueden ser hierbas o flores. Ese tipo de secador contiene mallas en los extremos para

proteger y evitar que ingrese insectos (Almada et al. 2005).

2.8.4 El Deshidratador solar tipo carpa

Es un modelo sencillo con una carpa triangular metálica (que puede ser también de madera) cubierta por plástico resistente a la radiación ultravioleta y puede tener diferentes tamaños que permite secar cualquier tipo de alimentos en pequeñas cantidades, las aberturas de ventilación quedan ubicadas en la parte inferior por uno de los costados longitudinales y en la parte superior por el otro, más dos cubiertas de malla mosquitero para evitar la entrada de insectos, a 20 cm del suelo se encuentra la bandeja de secado removible, con un tejido de hilo de nylon donde se puede ubicar una malla fina para los productos a secar (Almada et al. 2005).

2.8.5 La Deshidratación Osmótica (OD)

Es uno de los métodos que consiste en sumergir el producto en una solución concentrada de azúcar y/o sal, ya sean troceadas o enteras. Esta deshidratación tiene la ventaja de mantener las características organolépticas (color, olor, sabor, textura y aroma) y nutricionales (vitaminas, minerales, y compuestos protectores), permite además reducir el contenido de humedad en un 50% a 60% al poner en contacto directo con la solución y así poder obtener productos con propiedades de calidad adecuada (Parzanese 2010).

En este procedimiento ocurre una salida significativa de agua desde el producto hacia el medio líquido, y una pérdida pequeña de sólidos solubles del producto. Es importante indicar que existe una transferencia de masa que puede dar a través de una membrana que posee permeabilidad diferencial regulando la entrada y salida de sólidos solubles, en donde se va eliminando agua sin que cambie su estado (Estrada et al. 2018).

2.8.6 La Deshidratación con aire caliente forzado

El deshidratado con aire caliente consiste en transferir aire caliente por convección que ayuda a remover el agua en estado libre de la superficie de los productos, este método consiste en incrementar la velocidad del aire y la turbulencia generada alrededor del alimento provocando así una reducción de la tensión en la capa de difusión, causando una deshidratación eficiente, pero no se debe hacer un excesivo incremento de la temperatura; porque provoca el deterioro debido a que se pueda presentar pardeamiento en la fruta, esta deshidratación a tiempos y temperaturas elevadas también causan la formación de aromas indeseables causa también cambios drásticos en el sabor, color, contenido de nutrientes, componentes aromáticos, densidad, capacidad de absorción de agua y concentración de solutos para evitar esto, es importante reducir la cantidad de aire estancado y tratar de

mantener a una humedad y temperatura uniforme en todo el secador (Ochoa et al. 2013).

Sin embargo, esta deshidratación hace que circule aire caliente a través de varias bandejas sobre las cuales se coloca el alimento para retirar la humedad, ya sea mediante un armario o una cámara en la cual se puedan disponer de uno o dos ventiladores. Este método es práctico para alimentos pequeños y baja capacidad, por lo cual la deshidratación de sólidos en este tipo de equipos es útil (Montenegro 2017).

2.8.7 La Deshidratación congelada o liofilizada

Consiste en eliminar el agua mediante evaporación directa desde el hielo bajo condiciones de vacío, sin necesidad que se descongele o derrita esto se consigue manteniendo la temperatura y la presión adecuada, este fenómeno es conocido como sublimación, que es el paso directo de estado sólido a gaseoso, por lo que permite que el producto este en contacto con las placas y siga en estado congelado (Serpa G. et al. 2015).

Este método de deshidratación reduce al mínimo la alteración física de las frutas, permitiendo que el producto se mantenga rígido durante el proceso, mejore las características de reconstitución y su estructura se vuelve porosa y esponjosa, conservando el volumen inicial de la materia prima. Lo más importante del método es que no altera la estructura fisicoquímica del producto y admite su conservación sin cadena de frío, ya que su bajo porcentaje de humedad permite obtener un producto con elevada estabilidad microbiológica. (Parzanese 2012).

2.8.8 Efectos que puede causar la deshidratación en los alimentos

Para el consumidor, los atributos más importantes de los alimentos constituyen sus características organolépticas textura, sabor, aroma, forma y color. Estas son las que determinan las preferencias individuales de dichos productos. Además, su grado de aceptabilidad depende de las características organolépticas del producto de marcas distintas, sin embargo, un objetivo constante para el industrial alimentario es mejorar las características organolépticas de sus productos tratando de reducir las modificaciones que en ellos provoca el proceso de elaboración (Tipán 2015).

2.9 Posibles usos de *Vaccinium meridionale* deshidratado en la agroindustria

El agraz es uno de los frutos que se consume de manera natural, no es venenoso; por el contrario, es rico en antioxidantes, vitamina C y vitaminas del complejo B, también minerales como potasio (K), calcio (Ca), fósforo (P) y magnesio (Mg); proteínas, fibra, un alto contenido de agua y es de buen sabor. Por lo que se puede congelar sin que se alteren sus características organolépticas y nutricionales; ni que ocurran variaciones en su peso o volumen; esto facilita su almacenamiento para mantener una oferta permanente aún fuera de las épocas de cosecha, así como la elaboración de productos a partir del agraz deshidratado (Barragán 2011).

La fruta deshidratada mantiene sus propiedades nutricionales y vitamínicas, lo que la ha convertido en un producto en constante crecimiento, comercializándoselo como snack saludable, donde Ecuador es un país con gran potencial para exportar este tipo de producto (Cajamarca et al. 2020). Es por ello que se sugiere incentivar a las personas con nuevos usos que contenga el agraz deshidratado en la parte agroindustrial ya que es un fruto con un alto contenido de antioxidantes naturales como la vitamina C, polifenoles y antocianinas que ayudan al organismo del ser humado a eliminar gran parte de los radicales libres.

El agraz deshidratado se podría utilizar en las posibles presentaciones como: la elaboración de mermeladas, granolas, galletas, hojuelas o simplemente comer directamente ya que en su estado de deshidratado mantiene su efecto antibiótico, antioxidante y desinflamatorio.

También se puede utilizar como un ingrediente para la elaboración de chocolates, yogures, bebidas funcionales, tintes naturales, y vinos porque podrían ser alimentos nutracéuticos, con efectos nutritivos y beneficiosos sobre la salud humana expresados por poder probiótico y antioxidante (Zapata, Sepúlveda, and Rojano 2015). Sin embargo, ayudarían a restablecer los niveles normales de azúcar en la sangre en personas con problemas de hipoglicemia y diabetes (Vargas, 2012).

CAPITULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo o Diseño de Investigación:

En base a los objetivos planteados se utilizó la investigación exploratoria y a su vez descriptiva.

Investigación Exploratoria: es aquella que se realiza sobre un tema, objeto desconocido o poco estudiado mediante la cual con resultados se logró llegar a la meta de la investigación. Es decir, se logró obtener nuevos conocimientos sobre el mortiño y sus propiedades antioxidantes que permitirá generar resultados favorables analizados en las actividades realizadas con el objetivo de extraer datos relevantes que servirán de apoyo ante la investigación descriptiva.

Investigación descriptiva: permitió recopilar características primordiales del agraz silvestre, técnicas de deshidratado y el uso del mismo en la industria por medio de artículos científicos, libros digitales, tesis, entre otros para su posterior análisis y evaluación cualitativa de sus datos y así incentivar a la población a consumir este producto y aprovechar sus propiedades antioxidantes.

En este caso la investigación descriptiva permitió establecer las propiedades antioxidantes, el método de deshidratación más adecuado y sus posibles campos de utilización en la agroindustria

3.2 Métodos de Investigación:

Se realizó mediante una revisión bibliográfica que tiene como objetivo recolectar, buscar, seleccionar y analizar artículos científicos, revistas, tesis de posgrado, tesis de pregrado y libros digitales del internet, además, se utilizó portales de información como: Google académico, Scielo y PudMed, que permitió ampliar la información sobre lo que se investigó y así poder recolectar la mayor información posible para el proyecto.

Revisión bibliográfica sobre el agraz silvestre y sus propiedades antioxidantes: a través de artículos científicos, tesis, revistas y libros digitales que promovieron información sobre el fruto con las siguientes palabras claves agraz silvestre, mortiño o arándano, además se utilizaron portales como: Google académico, Scielo y PudMed.

Revisión bibliográfica de los métodos de deshidratación y sus posibles usos de *Vaccinium meridionale* en la Agroindustria, dónde se revisaron de igual manera artículos científicos, revistas, tesis y libros digitales que se podrían encontrar en las siguientes paginas como: Google académico, Scielo y PudMed.

De este modo toda la información que se recolecto tuvo una relación directa con los objetivos de estudio, en este caso el agraz silvestre, y todos los estudios previamente realizados sobre el fruto, así como el posible uso en la industria ecuatoriana.

CAPITULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Resultados

- Mediante una revisión bibliográfica se analizó que el agraz silvestre pertenece al reino plantae, de la familia Ericácea y conocido científicamente como *Vaccinium meridionale*, es un arbusto de origen andino, crece de manera silvestre en los páramos del norte de la Sierra Andina. Además, Medina et al., (2015) menciona que en el Ecuador se encuentran 20 géneros y aproximadamente 165 especies de Ericáceas de las cuales cerca del 70% son endémicas, casi todas las especies prefieren los suelos ácidos y arenosos, mucho sol y abundante humedad.
- Por otro lado, se identificó que el agraz silvestre tiene propiedades antioxidantes según Idrovo, (2015) la vitamina C, conocida como ácido ascórbico, es un nutriente hidrosoluble que está presente en la fruta e influye en el desarrollo del colágeno, huesos y dientes, glóbulos rojos y favorece la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones, el potasio es necesario para trasferir y generar el impulso nervioso, para la actividad muscular normal e interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula. Existen también los polifenoles, que son compuestos antioxidantes de origen natural, que protegen de los radicales libres en nuestro organismo e impiden la acción por oxidación de las lipoproteínas (Tobón et al. 2016). Estos son agentes oxidantes que causan el desgaste de nuestras células, así como también el envejecimiento e incluso enfermedades y además evita la interferencia de la (E. coli) en las paredes intestinales (Azas and Ruilova 2017).

  Gallardo, (2015) señala que la antocianina es otro antioxidante presente en la agraz silvestre, que son glucósidos de antocianidinas conformadas por dos anillos aromáticos, A y B, unidos por una cadena de tres átomos de carbono pertenecen al grupo de los flavonoides que ayudan con la tonalidad azulada, roja, purpura, o morada, son hidrosolubles y se encuentran en las células vegetales, previenen enfermedades visuales degenerativas, reducen el colesterol y tiene propiedades anticancerígenas.

  - Mientras que para la deshidratación del agraz se investigó en fuentes bibliográficas varios métodos tecnológicos y entre ellos tenemos según el criterio de Almada et al., (2005); Ochoa et al.,(2013) la Deshidratación Solar es un método natural que ha sido utilizado por el hombre desde tiempos muy remotos y que permite la deshidratación por exposición al sol, es el sistema más antiguo y sencillo que se practica en los trópicos y subtrópicos. Vargas, (2012) si bien esta técnica tiene numerosas desventajas: la contaminación por polvo, infestación por

insectos y hongos productores de aflatoxinas, pérdidas por animales, puede mojar por lluvias y baja calidad de los productos, es por ello que un deshidratado mediante la exposición directa al sol no es muy recomendable.

Desde otro punto Almada et al., (2005) menciona al Deshidratado solar tipo túnel para pequeños emprendimientos agroindustriales que consiste en un túnel horizontal con un recubrimiento transparente comúnmente de polietileno de larga vida y útil, contiene dos sectores de colector y secado, donde el primero tiene la función de calentar el aire que ingresa y el segundo que seca, el aire realiza su recorrido horizontalmente con ayuda de un ventilador, dependiendo de la altura de las bandejas, en este tipo de equipos es posible secar productos que ocupen un volumen grande como pueden ser hierbas o flores. Ese tipo de secador contiene mallas en los extremos para proteger y evitar que ingrese insectos.

El deshidratado tipo carpa, es un modelo sencillo de forma metálica con una carpa triangular metálica (que puede ser también de madera) cubierta por plástico resistente a la radiación ultravioleta y puede tener diferentes tamaños que permite secar cualquier tipo de alimentos en pequeñas cantidades, las aberturas de ventilación quedan ubicadas en la parte inferior por uno de los costados longitudinales y en la parte superior por el otro, más dos cubiertas de malla mosquitero para prevenir la entrada de insectos, a 20 cm del suelo se encuentra la bandeja de secado removible, con un tejido de hilo de nylon donde se puede colocar una malla fina para los productos a secar (Almada et al. 2005).

Autores como Parzanese, (2010) ha estudiado la Deshidratación Osmótica (OD), es uno de los métodos que consiste en sumergir el producto en una solución concentrada de azúcar y/o sal, ya sean troceadas o enteras. Esta deshidratación tiene la ventaja de mantener las características organolépticas (color, olor, sabor, textura y aroma) y nutricionales (vitaminas, minerales, y compuestos protectores), permite además reducir el contenido de humedad en un 50% a 60% al poner en contacto directo con la solución y así poder obtener productos con propiedades de calidad adecuada.

La Deshidratación con aire caliente forzado que permite en transferir aire caliente por convección que ayuda a remover el agua en estado libre de la superficie de los productos, este método además de incrementar la velocidad del aire y la turbulencia

generada alrededor del alimento provocando así una reducción de la tensión en la capa de difusión, causando una deshidratación eficiente (Fito et al. 2016), pero Ochoa et al., (2013) no se debe hacer un excesivo incremento de la temperatura; porque provoca el deterioro debido a que se pueda presentar pardeamiento en la fruta, esta deshidratación a tiempos y temperaturas elevadas también causan la formación de aromas indeseables causa también cambios drásticos en el sabor, color, contenido de nutrientes, componentes aromáticos, densidad, capacidad de absorción de agua y concentración de solutos. Para evitar esto Estrada et al., (2018) menciona reducir la cantidad de aire estancado y tratar de mantener una humedad y temperatura uniformes en todo el secador.

La Deshidratación congelada o liofilizada es uno de los métodos más utilizados que permite eliminar el agua mediante evaporación directa desde el hielo bajo condiciones de vacío, sin necesidad que se descongele o derrita esto se consigue manteniendo la temperatura y la presión, este fenómeno es conocido como sublimación, que es el paso directo de estado sólido a gaseoso, por lo que permite que el producto este en contacto con las placas y siga en estado congelado (Serpa G. et al. 2015).

Este método de deshidratación reduce al mínimo la alteración física de las frutas, permitiendo que el producto se mantenga rígido durante el proceso, mejore las características de reconstitución y su estructura se vuelve porosa y esponjosa, conservando el volumen inicial de la materia prima. Lo más importante del método es que no altera la estructura fisicoquímica del producto y admite su conservación sin cadena de frío, ya que su bajo porcentaje de humedad permite obtener un producto con elevada estabilidad microbiológica. (Parzanese 2012).

- Vargas (2012) menciona que el agraz deshidratado se puede utilizar en la agroindustria como un ingrediente para la elaboración de granolas, tintes, chocolates, yogures, galletas etc. También se pude obtener mediante procesos tecnológicos productos fermentados de alto valor agregado como vinos, salsas y vinagre balsámico ya que es uno de los frutos que al consumirlo de manera deshidrata, no es venenoso; por el contrario, es rico en antioxidantes, contiene un alto contenido de vitamina C y vitaminas del complejo B, también minerales como potasio (K), calcio (Ca), fósforo (P) y magnesio (Mg); proteínas, fibra, un alto contenido de agua y de buen sabor.

4.2 Conclusiones

- En este trabajo se analizó el agraz silvestre *Vaccinium meridionale* y su uso como fruto deshidratado en la agroindustria donde lo más importante de la investigación fue que esta fruta es refrescante y no es dañina para el estómago porque es rica en antioxidantes naturales como los polifenoles, antocianinas y vitamina (C y B) que protegen de los radicales libres, a la vez retarda el envejecimiento celular, con relación al resto de otras frutas tropicales. Por lo tanto, se puede utilizar en cualquier tipo de producto agroindustrial especialmente en bebidas como refrescos, yogures, etc.
- Dentro de las alternativas tecnológicas que podrían ayudar a la deshidratación del fruto, según Parzanese, (2012) se pudo determinar que la deshidratación liofiliza, es un proceso adecuado, debido a que el uso de temperaturas y presiones bajas, evita la pérdida y el daño de componentes del fruto tales, como antocianinas y otros compuestos fenólicos, ampliamente asociados con la actividad antioxidante; además ayuda a conservar las características organolépticas (color, olor, sabor, textura y aroma) y nutricionales (vitaminas, minerales, y compuestos protectores) a diferencia de otros tipos de secado, permite la rápida rehidratación facilitando la elaboración de bebidas a partir de éste.
- El agraz silvestre dentro de las características y su gran valor nutricional que posee en la alimentación diaria se ha logrado determinar que contiene muchos nutrientes como la vitamina C, potasio, fosforo, magnesio, calcio, proteínas y un gran contenido de agua, los cuales resultan muy útiles para las personas. Es por ello que, debido a sus propiedades antioxidantes, nutritivas y medicinales, se puede incluir dentro de la Agroindustria Ecuatoriana en la elaboración de bebidas de acuerdo a las condiciones y propiedades nutricionales que esta posee.
- Debido a las cualidades antioxidantes que posee el agraz y utilizando los métodos adecuados de deshidratación se podría utilizar como un ingrediente en la industria de bebidas ya que en este tipo de industria daría mejores resultados porque ayudaría a conservar la mayor cantidad de fibra dietética, azúcares, vitamina C, antocianinas y polifenoles solubles que está fruta presenta y a su vez ser utilizado como nutracéutico o como aditivo alimentario que ayuda inhibir la oxidación de grasas y aceites.

4.3 Recomendaciones

- A todas aquellas personas que están inmerso en la carrera agroindustrial, se recomienda incluir esta fruta de forma deshidratada en la elaboración de yogures, mermeladas, vinos etc., porque aporta con una gran cantidad de propiedades nutricionales y antioxidantes naturales que contribuye a la absorción de los radicales libres que se encuentran aislados en las células, colaborando a la disminución de patologías que favorecen la aparición de enfermedades degenerativas para nuestro organismo.
- Utilizar el método de Deshidratación liofilizada para deshidratar el agraz porque evita la pérdida y el daño de componentes del fruto tales, como antocianinas y otros compuestos fenólicos, ampliamente asociados con la actividad antioxidante; además ayuda a conservar las características organolépticas (color, olor, sabor, textura y aroma) y nutricionales (vitaminas, minerales, y compuestos protectores) facilitando así la disponibilidad del producto durante todo el año y posiblemente para la elaboración de bebidas a partir de éste.
- Llevar a cabo campañas publicitarias que incentiven a consumir el agraz silvestre, mediante festivales, ferias, que brinden información de los múltiples beneficios, usos y aplicaciones de la fruta, para así lograr el total conocimiento y a su vez utilizar al producto en la parte agroindustrial.

REFERENCIAS

Almada, Martín, María Stella, Marta Machaín-Singer, and Jean Claude Pulfer. 2005. "Guía de Uso de Secaderos Solares Para Frutas, Legumbres, Hortalizas, Plantas Medicinales y Carnes." *Unesco* 41.

Ávila, Hernán G., Julián A. Cuspoca, Gerhard Fischer, Gustavo Ligarreto, and Martha C. Quicazán. 2007. "Caracterización Fisicoquímica y Organoléptica Del Fruto de Agraz (Vaccinium Meridionale Swartz) Almacenado 1 a 2ºC." *Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín* Vol.60(2):4179–93.

Ayala, Kerlly. 2017. "Caracterización Morfológica Del Mortiño (Vaccinium Floribundum Kunt) En La Sierra Norte Del Ecuador." Udla.

Azas, Lourdes, and Andrés Ruilova. 2017. "Evaluación de Las Propiedades Antioxidantes Del Mortiño (Vaccinium Floribundum Kunt) Procedente Del Paramo Andino Para La Elaboracion de Un Té Funcional." Universidad Estatal de Bolivar.

Barragán, Andrea. 2011. "Evaluación de Procesos Para La Elaboracion de Conservas de Frutos de Agraz (Vaccinium Meridionale Swartz)." Universidad Nacional de Colombia.

Cajamarca, Diego Iván, Dario Javier Baño, Luis Fernando Arboleda, and Maria Fernanda Miranda. 2020. "Sostenibilidad Medio Ambiental En El Procesamiento de Frutas Deshidratadas Ecuatorianas." *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación* 4(35):1–15.

Chamorro, Fermín, and Guiomar Nates. 2015. "Biología Floral y Reproductiva de Vaccinium Meridionale (Ericaceae) En Los Andes Orientales de Colombia." *Revista de Biologia Tropical* 63(4):1197–1212. doi: 10.15517/rbt.v63i4.18022.

Coba, P., D. Coronel, K. Verdugo, M. Paredes, E. Yugsi, and L. Huachi. 2012. "Ethnobotanical Study of the Mortiño (Vaccinium Floribundum) as Ancestral and Potentially Functional Meal." *LA GRANJA, Revista de Ciencias de La Vida* 16(2):5–13.

Enríquez, Miguel Ángel. 2019. "Obtención De Productos Frutícolas Deshidratados; Tomate De Árbol (Cypomandra Betacea L) Y Guayaba (Psidium Guajaba L), Mediante El Empleo De Un Secador Solar Con Colector Plano." *Perfiles* 2(22):12–19. doi: 10.47187/perf.v2i22.49.

Estrada, Hilda H., Claudia E. Restrepo, Hernán G. Saumett, and Liliana Pérez. 2018.

"Deshidratación Osmótica y Secado Por Aire Caliente En Mango, Guayaba y Limón Para La Obtención de Ingredientes Funcionales / Osmotic Dehydration and Hot Air Dryingon Mango, Guava and Lemon to Obtain Functional Ingredients." *Información Tecnológica* 29(3):197–204.

Fito, Pedro, Ana María Andrés, José Manuel Barat, and Ana María Albors. 2016. "Introducción Al Secado De Alimentos Por Aire Caliente." *Universitat Politècnica de València* 26.

Forero, Nathalia. 2017. "Evaluación de Parámetros de Calidad Físicos y Químicos En Agraz (Vaccinium Meridionale Swartz) Con El Uso de Espectroscopía de Infrarrojo Cercano – NIR." Universidad Nacional de Colombia.

Gallardo, Carlos. 2015. "Mortiño Perla de Los Andes" edited by M. Burneo and C. Perez. *Octubre 20,2015* 1–92. Retrieved (https://issuu.com/quito_turismo/docs/mortino-perla-andes).

Gaviria Montoya, Carlos, Juan Hernández Arredondo, Mario Lobo Arias, Clara Medina Cano, and Benjamín Rojano. 2012. "Changes in the Antioxidant Activity in Mortiño Fruits (Vaccinium Meridionale Sw.) during Development and Ripening." *Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín* 65(1):87–6495.

Haro, David. 2016. "Utilización de Mortiño (Vaccinium Floribundum Kunt) En La Elaboración de Un Licor Para La Aplicación En El Área de Mixiología Riobamba 2014." Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Idrovo, N. 2015. "Investigación Del Mortiño, Beneficios Nutricionales y Su Aplicación a La Repostería." Universidad Tecnológica Equinoccial.

Loor, Julliana, and Alexandra Zambrano. 2016. "Estudio Del Mortiño, Beneficios, y Aplicaciones En La Reposteria." Universidad de Guayaquil.

Medina Cano, Clara Inés, Mario Lobo Arias, Álvaro Arley Castaño Colorado, and Luis Eduardo Cardona. 2015. "Análisis Del Desarrollo de Plantas de Mortiño (Vaccinium Meridionale Swart.) Bajo Dos Sistemas de Propagación: Clonal y Sexual." *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 16(1):65. doi: 10.21930/rcta.vol16_num1_art:390.

Medina, Clara Inés, Mario Lobo, Álvaro Arley Castaño, and Luis Eduardo Cardona. 2015. "Análisis Del Desarrollo de Plantas de Mortiño (Vaccinium Meridionale Swart.) Bajo Dos Sistemas de Propagación: Clonal y Sexual." *Corpoica Ciencia y Tecnología*

Agropecuaria 16(1):65. doi: 10.21930/rcta.vol16_num1_art:390.

Montenegro, Andrés. 2017. "Desarrollo de Hojuelas Deshidratadas de Mortiño Para La Alimentación Saludable Para Deportistas En La Ciudad de La Tacunga." UNIANDES.

Mosquera, Ana, Angélica Tamayo, Rojano Benjamíno, Carlos Gaviria, Clara Medina, Ligarreto Ligarreto, and Iván J. Montoya. 2009. *Perspectivas de Cultivo de Agraz o Mortiño (Vaccinium Meridionale Swartz) En La Zona Altoandina de Colombia*. Gente Nuev. edited by A. Ligarreto.

Muñoz, Viviana. 2004. "Determinación de Métodos Para Producción de Mortiño (Vaccinium Floribundum Kunth), Con Fines de Propagación y Producción Comercial." Universidad San Francisco de Quito.

Ochoa, Emilio, José De Jesús Ornelas, Saúl Ruiz, Vrani Ibarra, Jaime .. Pérez, Juan Carlos Guevara, and Cristobal Aguilar. 2013. "Tecnologias de Deshidratacion Para LaECNOLOGÍAS DE DESHIDRATACIÓN PARA LA PRESERVACIÓN DE TOMATE (Lycopersicon Esculentum Mill.)." *BIOtecnia*, 39.

Parzanese, M. 2012. "Tecnologías Para La Industria Alimentaria Liofilización de Alimentos." *Alimentos Argentinos* 1–12. Retrieved (www.alimentosargentinos.gob.ar).

Parzanese, Magali. 2010. "Deshidratacion Osmotica." *Tecnlogía Para La Industria Alimentaria, Deshidratación Osmótica.* 1–11.

Pazmiño, Juan Pablo. 2013. "Aplicación Del Mortiño En La Gastronomía Ecuatoriana." Universidad Tecnólogica Israel, Quito.

Serpa G., Angélica, Diana Castrillón Martínez, Diana Vásquez Osorio, and Gustavo Hincapié Llanos. 2015. "Efecto de La Liofilización Sobre Las Propiedades Técnico Funcionales de La Fibra Dietaria y El Contenido de Vitamina C Presentes En La Guayaba Pera (Psidium Guajava L.)." *Revista Investigaciones Aplicadas* 9(2):70–79. doi: 10.18566/ria.v09n02.a01.

Tipán, Karen. 2015. "Efectos de La Deshidratación de La Pulpa Concentrada de Mortiño (Vaccinium Floribundum) y Tomate de Árbol Morado (Solanum Betaceum) Sobre La Capacidad Antioxidante y Contenido de Antocianinas." Universidad Tecnológica Equinoccial.

Tobón, Yuly, Benjamín Rojano, Andrés Arbeláez, Diana Saavedra, and María Elena Celis.

2016. “Efecto Del Tiempo de Almacenamiento Sobre Las Características Fisicoquímicas, Antioxidantes y Antiproliferativa de Néctar de Agraz (Vaccinium Meridionale Swartz).” *Archivos Latinoamericanos de Nutricion* 66(4):261–71.

Tupuna, Santiago, Edwin Vera, and Jenny Ruales. 2016. “Obtención de Jugo Clarificado Concentrado de Mortiño (Vaccinium Floribundum Kunth) Mediante El Uso de Tecnología de Membranas Concentration of Clarified Juice Blueberry (Vaccinium Floribundum Kunth) by Membrane Technology.” 38(1).

Vargas, Juan. 2012. “Deshidratació de Mortiño (Vacciniumfloribundum) y Su Empleo En La Elaboracion de Chocolate Blanco y Con Leche En La Empresa de Confites ‘ El Salinerito’ Parroquia Salinas Cantón Guaranda, Provincia Bolivar.” Universidad Estatal de Bolívar.

Zapata, Isabel, Uriel Sepúlveda, and Benjamín Rojano. 2015. “Efecto Del Tiempo de Almacenamiento Sobre Las Propiedades Fisicoquímicas, Probióticas y Antioxidantes de Yogurt Saborizado Con Mortiño (Vaccinium Meridionale Sw).” *Informacion Tecnologica* 26(2):17–28. doi: 10.4067/S0718-07642015000200004.