

# Planificación del sistema de producción - Recolección del agraz (*Vaccinium meridionale* Swartz) en el municipio de Ráquira, Boyacá - Colombia

## Planning the production system of andean berry (*Vaccinium meridionale* Swartz) in the municipality of Ráquira, Boyacá. Colombia

FERNÁNDEZ-VARGAS, Yesenia<sup>1</sup>  
PUENTES MONTAÑEZ, Gloria A.<sup>2</sup>  
SANABRIA NEIRA, Nancy C.<sup>3</sup>

### Resumen

El agraz, frutal endémico de Colombia, Jamaica, Venezuela y Perú, se cosecha de forma silvestre en los paramos; las investigaciones de los últimos 10 años se han basado en temas de fisiología, propagación, obtención de compuestos bioactivos para la mejora de la salud humana, sin abordar temas empresariales. En la actualidad se reporta una producción de 557,95 Ton. en Boyacá. Esta investigación se aborda desde el punto de vista empresarial desde el inicio de la planificación, y determinación de costos.

**Palabras clave:** agraz, planificación de cultivos, cultivos silvestres, sistema de producción establecido.

### Abstract

The agraz, a fruit endemic to Colombia, Jamaica, Venezuela and Peru, is harvested wild in the paramos; The investigations of the last 10 years have been based on topics of physiology, propagation, obtaining bioactive compounds for the improvement of human health, without addressing business issues, currently a production of 557.95 Ton is reported in Boyacá. This research is approached from the business point of view from the beginning of planning and cost determination.

**Key words:** andean berry, crop planning, wild crops, established production system

## 1. Introducción

La planificación estratégica en el sector agropecuario es una herramienta que orienta la toma de decisiones para enfrentar los cambios; políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y de consumo. Es un reto trabajar en el aspecto administrativo de un cultivo que se ha manejado en forma silvestre; sin embargo los cambios en el consumo han llevado a incursionar en estos nuevos productos por lo que es importante aprovechar las oportunidades que brinda la naturaleza y afrontar dificultades que se presentan. La idea es abordar esta temática, revisar los antecedentes, e indagar con los productores directamente quienes tienen una amplia experiencia en el cultivo, no solo desde el aspecto técnico, sino retomar el trabajo administrativo en las

<sup>1</sup> Joven Investigador del grupo CERES. Escuela de Administración de Empresas Agropecuarias. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. yesenia.fernandez@uptc.edu.co

<sup>2</sup> Docente UPTC. Escuela de Administración de Empresas Agropecuarias. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. gloria.puentes@uptc.edu.co

<sup>3</sup> Docente UPTC. Escuela de Administración de Empresas Agropecuarias. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. nancycristinasa@gmail.com

fincas. El principio administrativo de la planificación busca responder preguntas como: ¿qué se va a hacer?, ¿qué se quiere hacer?, ¿cómo hacerlo?, ¿qué actividades se necesitan hacer?, ¿con qué recursos?, ¿qué medios se van a utilizar?, ¿quién lo va a hacer?, ¿en cuánto tiempo?. Se reduce la improvisación, revisando, ajustando el plan establecido y definiendo el objetivo deseado, de igual manera sugiere el aprovechamiento y uso eficiente de los recursos endógenos y exógenos del territorio (Aguilar, 2009; Balmaceda, 2006; Cardoso *et al.*, 2016).

La planificación agropecuaria se realiza con el fin de ofrecer producto periódico en un mercado cada vez más exigente, en donde se requiere: optimizar el terreno, establecer cronogramas de siembras y de cosechas, elaborar planeación de mano de obra, cronogramas de actividades, proyectar gastos e ingresos en un determinado periodo de tiempo, así como determinar infraestructura, maquinaria y equipos necesarios, proyectando compras de insumos, ventas de productos con miras a cumplir con los requerimientos de los clientes y/o aliados comerciales (Guanche, 2010).

Es importante realizar la planificación de las unidades productivas para lograr incursionar en mercados nacionales e internacionales, aportar a la seguridad alimentaria y avanzar hacia la empresarización del campo; con el análisis de los factores internos y externos (Guerra, 1992; Scott, 2007). Por ello, la planificación contribuye con la descripción y organización de los procesos productivos, ofreciendo información relevante, aportando a la construcción del conocimiento real (Balmaceda, 2006). Autores como Fayol, Terry, Kast, Rosensweig, Ackoff, Harol Koontz, Círyl O'Donnell, Friedman, entre otros; llegan a la conclusión de que la planeación permite proyectarse a futuro para obtener resultados favorables, minimizando los riesgos mediante la elaboración de un plan de acción predeterminado (Aguilar, 2012; Torres, 2014).

La planeación financiera consiste en asignar valores a los requerimientos en términos monetarios. Que consulte la información de precios, costos de los factores productivos, datos de índole cualitativo, cantidades (volúmenes de producción, ventas, niveles de empresas, horas hombres, inversiones), la planificación financiera de un cultivo contempla la relación de ingresos, costos, proyecciones hasta llegar a definir cual es la bondad de ejecutar un proyecto agropecuario con las características específicas y conocer la rentabilidad, o el valor de los indicadores de los proyectos (Puentes *et al.*, 2018).

Conscientes, de la importancia de este tema en el sector agropecuario, específicamente con el estudio de las unidades productivas de agraz en el municipio de Ráquira se logró conocer, identificar y proponer el proceso de planificación adecuado en un cultivo establecido de agraz empírico de los productores, sobre cosecha, comportamiento de los árboles en zonas boscosas de la región; determinando un promedio de volúmenes de producción (cultivo silvestre-domesticado) y las características de cada uno de los sistemas.

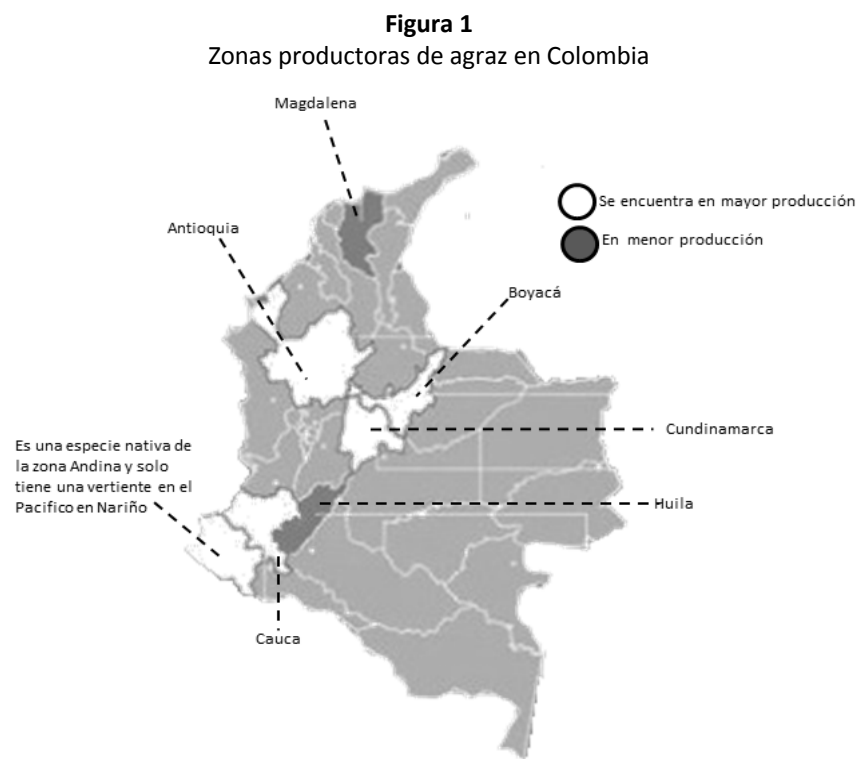
Con este análisis se mejora la eficiencia en el uso de los recursos productivos, la planeación y ejecución de las actividades productivas de los pequeños y medianos agricultores, se optimiza la contratación de los recursos humanos y se visualiza la maximización de las ventajas comparativas del territorio, elevando las ventajas competitivas de la producción en la alta montaña de Colombia donde se encuentra este cultivo (Puentes *et al.*, 2018).

### **1.1. Sobre el agraz**

El agraz o mortiño (*Vaccinium meridionale* Swartz) pertenece al género *Vaccinium*, se encuentra distribuido en Colombia, Jamaica, Venezuela y Perú; este género encierra cerca de 400 especies, encontradas en laderas abiertas, zonas montañosas y pendientes pronunciadas (Ávila *et al.*, 2007; Franco *et al.*, 2016; Smith *et al.*, 2009). El agraz pertenece a la familia *ericaceae*, es una planta altoandina de especies denominadas relegadas, que no han sido muy estudiada (Agudelo *et al.*, 2018; Medina *et al.*, 2009), clasificada dentro de los berries como "arándanos", "baya andina", "andean berry" (Zapata *et al.*, 2019).

Este fruto se considera como un alimento funcional, por su alto contenido de compuestos bioactivos (Llvisaca *et al.*, 2018; Maldonado-Celis *et al.*, 2014); es rico en compuestos polifenólicos (colorantes y antioxidantes) que son protectores en la salud humana (Gaviria *et al.*, 2009; González *et al.*, 2017; López-Vidaña *et al.*, 2017); su contenido de antioxidantes y antocianinas contribuyen a prevenir e inhibir las enzimas relacionadas con enfermedades cardiovasculares y enfermedades crónicas (Bravo *et al.*, 2016; Isabel *et al.*, 2016; Maldonado *et al.*, 2017; Marín-Echeverri *et al.*, 2018); se han encontrado coeficientes de bio-accesibilidad de compuestos bioactivos para la prevención de cáncer colón rectal (Agudelo *et al.*, 2018); potencial beneficioso en cuanto al envejecimiento cerebral y trastornos neurodegenerativos por su contenido de polifenoles y flavonoides (Kelly *et al.*, 2018).

El agraz en Colombia, crece en condición silvestre en zonas alto andinas entre los 1800 y 3500 msnm, considerada una planta de páramo (Cano *et al.*, 2015; Nates-Parra *et al.*, 2015). Chaparro y Becerra, (1995) y Rodríguez *et al.*, (2015) asientan que se encuentra desde los 2100 msnm en regiones frías entre 13 y 22°C, distribuido en las tres cordilleras Colombianas (Chaparro y Becerra, 1995; Rodríguez *et al.*, 2015). Según Chaparro y Becerra (1995) en el *Herbario Nacional Colombiano*, el mayor número de ejemplares se encuentran en los departamentos de Antioquia, Magdalena y la Sierra Nevada de Santa Marta; en menor medida en Boyacá, Cauca, Cundinamarca, Huila, Nariño, Santander y Valle del Cauca. Este representa una alternativa potencial para la sustitución de cultivos ilícitos (Castro *et al.*, 2012; Gaviria *et al.*, 2009). De acuerdo con AGRODIVA (2016), García y Ligarreto (2014), las zonas productoras las encontramos en la (figura 1); las áreas blancas que son de mayor producción (Boyacá, Cundinamarca, Antioquia, Cauca y Nariño) y en menor medida se encuentra Huila y Magdalena.



Fuente AGRODIVA (2016)

La producción y área reportada de este fruto está distribuida así para el 2018 Antioquia 15,10 (Ton) y 5,90 (Ha); Boyacá 557,95 (Ton) y 306,3 (Ha); Cundinamarca 2,00 (Ton) y 0,50 (Ha) EVA - MADR, (2020). El departamento de Antioquia su producción se encuentra en los meses de marzo a mayo con el mayor pico y en menor medida de octubre a diciembre, (Franco *et al.*, 2016); en otras zonas la cosecha es de abril a junio la de mayor producción y

de diciembre a febrero una menor (Ávila *et al.*, 2007; Gaviria *et al.*, 2009; Gobernación de Antioquia *et al.*, 2015). En el departamentos de Boyacá el mayor productor es el municipio de Ráquira según las EVAS se reportaron para el año 2015 una área de (170 Ha), 2016(200 Ha), 2017 (280 Ha) y 2018 (310 Ha), con una producción de 1360 (Ton), 1600 (Ton), 2000 (Ton) y 500 (Ton) respectivamente y encuanto a rendimiento 8 (Ton), 8 (Ton), 8 (Ton) y 2 (Ton) respectivamente, seguido por Miguel de Sema que para el 2018 tenia 55 Ha sembradas, con una producción de 53 (Ton) y un rendimiento de 1 (Ton) y Susacon con una área de 5 Ha, una producción de 4,95 (Ton) y un rendimiento de 1,5 (Ton) registradas.

El arbusto de agraz se caracteriza por qué no requiere fungicidas o pesticidas garantizando un producto orgánico de alto valor biológico, sin rastros de tóxicos absorbidos (Lema, n.d.). los cultivos organicos han tomado relevancia en el desarrollo y la gestión del territorio sostenible en las últimas décadas, considerado como una alternativa para contrarrestar la deforestación agropecuaria, aprovechando la integridad de los bosques y recursos naturales del territorio denominados como promisorios. Los frutos son considerados resistentes a plagas y enfermedades comparado con otros (Coimbra, 2016); de este arbusto se puede utilizar sus frutos, hojas, raíces, cortezas y flores como medicina tradicional (Borda-Yepes *et al.*, 2019; Lascurain *et al.*, 2010); en los últimos años se ha visto un interés en la elaboración de coproductos a base de agraz (Pérez *et al.*, 2012; Zapata *et al.*, 2015).

El fruto de agraz (figura 2) es altamente perecedero y tiene una conducta climatérica, una vez alcanza el estado de maduración le sobreviene ablandamiento, pérdida de sabor y color, ocasionando el deterioro de la calidad comercial y nutricional; el estado de madurez en que se cosecha, es uno de los parámetros a tener en cuenta para incrementar la vida útil de los frutos y la calidad final que está relacionada directamente con las exigencias por parte de los comercializadores y consumidores (Rincón *et al.*, 2012); es un fruto consumido generalmente en condiciones socioeconómicas de estratos altos (Maldonado *et al.*, 2017). El agraz tiene bajo contenido de azúcar, alto contenido de antioxidantes, vitaminas (B, C) y minerales (potasio, calcio y fósforo) que lo hacen apetecible; con potencial para el consumo en fresco, la industria médica (para la extracción de componentes), y la industria panificadora y culinaria (Coba *et al.*, 2012).

**Figura 2**  
El arbusto de agraz



Fuente: Elaboración propia

---

## 2. Metodología

La investigación fué de enfoque mixto, recurriendo a técnicas e instrumentos para la recolección de datos, dando un lugar prioritario a la triangulación de datos cuantitativos y cualitativos (Pereira, 2011); recolectados mediante salidas de campo, entrevistas con expertos, visitas a productores-recolectores de agraz ubicados en la vereda de Torres del municipio de Ráquira (Boyacá) quienes cuentan con una amplia experiencia y conocimiento del cultivo; este trabajo se desarrolló bajo un enfoque metodológico empírico-analítico que analiza variables como: planificación del cultivo, producción, labores culturales diferenciadoras, inversión ingresos y egresos.

La realización se efectuó con la Investigación Acción Participación (IAP), con la Asociación de productores de ASOTORRES, a través de procesos de reflexión y análisis crítico, se analizó la información de forma sistemática, integrando el conocimiento y la acción de los involucrados; con el propósito de establecer parámetros acerca de tiempos de cosecha, métodos de siembra, cantidades producidas, requerimientos, insumos y demás aspectos relevantes para el sistema de producción de agraz. Los instrumentos para la recolección de información fueron encuestas semielaboradas y entrevistas con los productores-recolectores, obteniendo datos necesarios, que determinaron aspectos relevantes del cultivo con el objetivo de generar alternativas de producción para la toma de decisiones desde la base social y académica (Colmenares, 2012; Estupiñán *et al.*, 2013).

Es importante destacar que una de las etapas más relevantes fue la gestión documental en donde se hizo la revisión bibliográfica de textos y autores que han trabajado el agraz; cabe mencionar que hay deficiencia bibliográfica en temas como: sistema de producción de agraz, ecotipos y variedades, etapas productivas, cantidades producidas, estados de cosecha del fruto entre otros aspectos indispensables para poder aplicarlo a la gestión administrativa.

La segunda etapa fue seleccionar la zona donde se realizó el estudio, se identificó el municipio de Ráquira donde se encontró la presencia de la Asociación de Productores de la Vereda Torres (ASOTORRES), integrada por 31 familias, dedicada a la recolección, producción y comercialización de agraz de forma sostenible, quienes aplican BPA, ofreciendo al mercado un fruto fresco en épocas de cosecha y lo refrigeran para el resto del año, la asociación tiene más de 6 años de experiencia en el manejo del cultivo silvestre quienes fueron nuestra fuente principal de información.

Un aspecto desconocido para la mayoría de los pequeños productores es la cuantificación de ingresos y de costos, con la información obtenida por fuente directa, se realizaron cuadros, se establecieron valores, proyecciones, trabajados a pesos y precios de los mercados año 2020.

Las fuentes secundarias fueron: bases de datos, libros, cartillas, artículos de investigación, videos, entre otros, se encontró baja información acerca del cultivo. Asimismo, se tuvo en cuenta la información del I Simposio Nacional De Frutos Del Género Vaccinium (Arándanos Y Sus Parientes) que realizó la Escuela de Administración de Empresas Agropecuarias de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia donde estuvieron invitados nacionales e internacionales tratando temas de relevancia en este tipo de cultivos.

---

## 3. Resultados

### 3.1. Estado del arte sobre el agraz

Los resultados obtenidos en la revisión de literatura realizada en Scopus se halló un total de 26 documentos entre los cuales encontramos 23 artículos y un capítulo de libro; los años correspondientes son: 2012 (1), 2013 (1), 2014 (3), 2015 (1), 2016 (5), 2017 (1), 2018 (5) y 2019 (4) y con investigaciones relacionadas en temas como: germinación, escala fenológica, caracterización fisicoquímica y capacidad antioxidante en la salud humana, agroindustria (Scopus, 2019). Colombia reporta un total de 17 artículos publicados por autores de la Universidad

Nacional y la Universidad de Antioquia, cabe aclarar que las investigaciones se ejecutaron entre alianzas con instituciones privadas, instituciones públicas. Aparte de las bases de datos se encontraron informes sobre el cultivo, cartillas y libros no investigativos. Se destacan el libro *Perspectivas del cultivo de agraz o mortiño (Vaccinium meridionale Swartz)* en la zona altoandina de Colombia (Ligarreto, 2009), *Manual técnico del cultivo de mortiño Bajo Buenas Practicas Agrícolas* (Gobernación de Antioquia *et al.*, 2015), libro *Polinización por abejas en cultivos promisorios de Colombia un capítulo denominado Agraz* (Rodríguez *et al.*, 2015), una cartilla denominada *AGRAZ (Vaccinium meridionale Swartz)*, *Algunas prácticas de cultivo y poscosecha* (Ligarreto, 2011).

A continuación se relacionan las principales investigaciones y autores que han desarrollado el tema del agraz:

**Cuadro 1**  
Revisión bibliográfica sobre el agraz.

<b>Autores</b>	<b>Tema Tratado</b>
(Valencia y Ramirez, 1993)	El agraz proviene principalmente de bosques nativos de zonas frías y templadas del país, crece en suelos rocosos con pendientes y calidades no apropiadas para otros cultivos, se presenta dos épocas de cosecha al año.
(Ávila <i>et al.</i> , 2007)	Las óptimas condiciones tropicales que presenta Colombia permiten que existan dos épocas de cosecha en el año, una de abril a mayo y la otra de septiembre a diciembre.
(Muñoz <i>et al.</i> , 2009)	Las características de los suelos son: buen drenado, o drenaje moderadamente bueno, en zonas de pendientes, con textura de suelos franco-arenosas, franco-arcillosa, y arcillosa, y suelos con acidez muy alta y un pH muy bajo.
(Magnitskiy y Ligarreto, 2009)	Su propagación puede ser tanto sexual, asexual o in vitro con sus correspondientes diferencias.
(Ligarreto, 2011)	Se habla de las características del fruto que tiene un pH (3,12 y 14,13°Brix), el ácido málico es el ácido predominante en la fruta, contienen vitamina C, alto contenido de antocianinas y fenoles; contribuye a reducir el riesgo de adquirir cáncer, disminuye el proceso de padecer Alzheimer y el envejecimiento prematuro.
(Coba <i>et al.</i> , 2012)	Es un arbusto silvestre endémico de Ecuador y Colombia crece en un amplio rango de altitud desde los 1600 hasta los 3800 msnm en climas templados y fríos, con temperaturas de 8 a 16°C en suelos húmedos y bien drenados.
(Medina <i>et al.</i> , 2015)	Estas poblaciones se encuentran en el piso montañoso entre 2.200 a 3.200 msnm, su propagación puede ser vegetativo o sexual propagada por las heces de aves que habitan estas zonas.
(Gobernación de Antioquia <i>et al.</i> , 2015)	Cambios edafoclimáticos afectan el desarrollo fenológico del cultivo (temperatura, la humedad del suelo, la luz, y el incremento en CO <sub>2</sub> ). Es un frutal de extracción, debido a que no se existen cultivos establecidos, por eso se habla de un proceso de extracción; los frutos son vendidos generalmente en las fincas por intermediarios y se comercializan en plazas de mercado, supermercados o restaurantes. Este fruto es recomendado para prevenir enfermedades cardiovasculares y reducir el riesgo de desarrollar cáncer.
(Rodríguez <i>et al.</i> , 2015)	Es un fruto promisorio, su recolección se efectúa en zonas montañosas, en cuanto a la comercialización se hace en plazas de mercados, supermercados, y/o restaurantes. El sistema productivo es mixto y depende de polinizadores como abejas, abejorros, avispas, moscas, mariposas y polillas, donde se resalta la labor de estos polinizadores en un 65%.
(Chamorro y Nates-Parra, 2015)	Se distribuye en Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela y Jamaica. Es aprovechado por comunidades rurales que recolectan sus frutos en las cordilleras (2357 – 3168 msnm).
(Franco <i>et al.</i> , 2016)	La especie <i>Vaccinium meridionale Swartz</i> , se encuentra en regiones de clima frío entre los 2100 y 3500 msnm, y presenta dos cosechas al año una en mayo y la otra en diciembre, la composición del fruto depende del origen y la variedad.
(AGRODIVA, 2016)	Se encuentra en zonas alto andinas, subpáramos, con climas subhúmedos hasta bien seco, terrenos rocosos de poca fertilización, bien drenados y con pH de 4.5.

(Avella, C 2019)	Destaca que el aprovechamiento de productos no maderables se puede hacer generando impactos ambientales positivos, conservando el ambiente a través de cultivos como: alegría de páramo, tachuelo, cínaro, arrayán de clima frío, agraz, laurel de cera, llantén peludo, motilón, colchón de pobre, uva de anís, uva camarona, ruda de arado, apio de páramo, dividivi, apio de monte, etc; que pueden ser aprovechados para la fabricación de alimentos, productos farmacéuticos y cosméticos, siendo un reto construir el encadenamiento productivo de este tipo de productos.
(Weber, G 2019)	Definiendo el termino de Fruto silvestre comestible: <i>“Son aquellos frutos producidos por plantas no-cultivadas y de recolección silvestre que resultan aptos para el consumo humano”</i> , en este tema existe poca investigación, son nativas, crecen asociadas con vegetación natural, su densidad no está definida, la cosecha es estacional y depende de factores ambientales, tienen una variabilidad fenotípica.
(Medina, C 2019)	El género <i>Vaccinium</i> , en Colombia tiene una gran importancia debido a la variabilidad genética, nichos ecológicos de producción apropiados, potencial agroforestal, propiedades alimentarias y nutraceuticas del fruto. Convirtiéndose en un fruto con potencial económico, agroindustrial.
(Magnitskiy, S 2019)	En Colombia el agraz reporta un nivel alto de antioxidantes (ácido ascórbico 8.1 mg/100 g FW, fenólicos totales 758 mg GAE/100 g FW, alta actividad antioxidante, ABTS (45.5 Imol TE/g FW, mayor que en arándanos cultivados (45.9 Imol TE). En la parte nutricional se debe tener en cuenta el aspecto de fertilidad del suelo, condiciones del clima, zona de cultivo, para el establecimiento del cultivo. En investigaciones realizadas por la Universidad Nacional en el tema de nutrición se ha determinado que, en la etapa de vivero, es importante un aporte de P para el crecimiento, la falta de Mg y Mn son frecuentes es el cultivo. Las hojas tienen propiedades anticancerígenas, se ha extraído vinagre de hojas, te, cerveza, entre otros.

Fuente: Elaboración propia

Se evidencia que la literatura científica reporta una baja información acerca la producción, cantidades cosechadas y temas administrativos del cultivo. Hay 22 artículos que se publicaron en áreas como las ciencias agropecuarias y biológicas, bioquímica, genética, biología molecular, ingeniería química, medicina, toxicología y farmacia. Con autores como: Barona-Acevedo, J; Ciro-Gómez, G; Ligarreto, Galvis-Perez, Y; Marin-Echeverri, C; Aristizabal, J.C; entre los más representativos. En cuanto a los países que han investigado en agraz están: Colombia, Estados Unidos, Chile, México y Canadá que han realizado estudios mancomunados en alianza entre Universidades, el Hospital de Niños y Centro Médico, Centro de Investigación y Desarrollo de Drogas, Instituto de Ciencia y Tecnología Alimentaria – INTAL, ratificando esfuerzos en la investigación de las propiedades de este fruto (Scopus, 2020).

### 3.2. Sistema de producción-recolección de agraz en Ráquira Boyacá

La producción de agraz se caracteriza por ser silvestre, debido a que se localiza en zonas empinadas y boscosas, se encuentran diferencias entre la población arbustiva (diferentes ecotipos, variedades que aun no están estudiadas), que se diferencian en cantidades producidas, sabor, estructura, entre otros; este arbusto puede alcanzar hasta 4 metros de altura, la fertilización en forma silvestre es debido a la interacción que tiene con el bosque que suministra materia orgánica, sombra, humedad al suelo, diversidad de plantas, animales e insectos generando alelopatías benéficas para el cultivo. En cuanto al agraz silvestre los productores-recolectores realizan labores como podas de ramas muertas o no productivas, un desmatorreo (abrir camino entre el monte, permitiendo el paso) para facilitar la labor de la recolección de los frutos, en cuanto a la recolección de frutos se realiza en estado pinton y maduro que se clasifica dependiendo del mercado, las cosechas se dan en dos épocas del año, la primera cosecha diciembre a marzo que es la más abundante; y una segunda cosecha llamada de mitaca de julio a septiembre con menor cantidad; relacionada con aspectos edafoclimáticos de la zona.

En el siguiente cuadro se muestra las diferencias entre el cultivo silvestre y cultivo establecido que han identificado los productores-recolectores de ASOTORRES.

**Cuadro 2**  
Características generales del cultivo de agraz en Ráquira -Boyacá

Generalidades	Cultivo silvestre	Cultivo domesticado
Altitud del predio	2100 – 3100 msnm	2100 – 2600 msnm
Número de plantas por Ha	Desconocido	1600 plantas Ha
Variedades	Desconocidas	Desconocidas
Tiempo desde la siembra hasta la cosecha	Desconocido	1 a 2 años
Año en que se estabiliza la producción	Al sexto (6) año	Al sexto (6) año
Vida útil del árbol	+ 50 años	40 años
Método de propagación	Propagación natural	Material rescatado (plantas transplantadas de otros lugares de la finca o del bosque).
Edad de los cultivos	6 meses a 50 años	2 meses a 5 años
Sistema de siembra	Dispersos	3 x 3
Tipo de suelo	Acido y ricos en materia orgánica	
Principales labores culturales	Podas (formación, mantenimiento), desmatorreo, recolección	Podas (formación, mantenimiento), plateo, fertilización (orgánica), recolección
Épocas de cosecha	Primera cosecha diciembre a marzo más abundante; Segunda cosecha julio a septiembre menor producción.	
Riego	Agua lluvia	Agua lluvia/reservorios
Rendimientos	6 a 8 kg/planta/año	
Estado de madurez del fruto	<b>Estado 3</b> - 75% Rojo <b>Estado 4</b> - 100% Morado o vinotinto	
Vida útil del fruto en fresco	8 -15 días	

Fuente: Elaboración propia con datos de productores de ASOTORRES
















Se está incursionando en el sistema de producción establecido, por los productores-recolectores en la vereda de Torres en Ráquira, en una hectarea se pueden establecer 1600 a 1800 árboles, para la siembra se hace un hoyo y se le agrega una mezcla con (Bocashi, microrrizas y tierra) en el fondo del hoyo, luego se coloca la planta en el hoyo se cubre la raíz con tierra y se aprieta la tierra para ajustarla; en cuanto a las prácticas culturales que se realizan está el deshierbe que se realiza alrededor del tallo en forma de plato a unos 40 o 50 cm, eliminando arvenses; la fertilización se realiza a juicio del productor en el círculo del plato adicionando (productos orgánicos, semilla E.M., humus, estiércol de bovino, biofertilizante, entre otros); las podas se hacen para eliminar ramas muertas, no productivas, ramas altas; la recolección se realiza cogiendo los frutos en estado 3 o 4 de madurez, evitando dañar las inflorescencias y coger frutos verdes, el riego que se utiliza proviene de reservorios en épocas de sequía; autores como Rodríguez *et al.*, (2015) aseguran que cada persona recolecta en época de máxima cosecha entre 10 a 12 kg/día; el agraz como en el café se paga por fruto recolectado, por ello es llamado el café de tierra fría.





Los ecotipos de las poblaciones de agraz, son desconocidos y para este caso se tomó como referencia de algunos árboles con similitudes de producción, la cosecha inicia al tercer año de plantados la producción con una producción de 200g/árbol/año promedio, al cuarto año asciende a 800 a 1000 g/árbol/año, al quinto año 1600 a 2000g/árbol/año y en los árboles en estado silvestre en el año 14 se cosecha alrededor de 15 a 20 kg/árbol/año, con una alternancia de 5 kg/árbol/año, la vida productiva de árboles conocidos es de 40 o más años, según los productores-recolectores de ASOTORRES (2019).

Con la información reportada por los productores, se elaboró la descripción de los estados fenológicos de estas plantas, como se observa en la figura 3.



**Figura 3**  
Descripción de las etapas fenológicas del agraz /Ráquira

Meses	1	2 a 24	24 a 27	28 a 30	31 a 33	34 a 35	36 a 39	40 a 42	43 a 45	46 a 47	48 a 51	52 a 54	55 a 57	58 a 59	60 a 64
Lote															
Figura															

Adecuaciones y siembra de las plantas en el terreno	
Etapa 1. Formación y crecimiento del árbol	
Etapa 2. Cosechas (dos al año)	
Etapa 3. Descanso de la planta	

Fuente: Elaboración propia

Para el establecimiento se debe tener en cuenta los estados fenológicos y algunas actividades puntuales como:

**EL RESCATE Y SIEMBRA DE PLANTAS.** El rescate de los arbustos, (es hallar árboles que se encuentran en otras zonas de la finca o de la zona y transplantarlos en un sitio ya predeterminado), la siembra se realiza según los requerimientos técnicos de cultivo de frutales, en este caso permanentes.

**FORMACIÓN Y CRECIMIENTO DEL ARBUSTO.** Dependiendo de la condiciones se retrasa o adelanta dependiendo de la altura, lluvias, fertilización, entre otras, durante esta etapa se realizan labores como: fertilizaciones cada tres meses con diferentes productos (gallinaza, abono orgánico y un biofertilizante); se llevan a cabo podas de formación, mantenimiento esto para eliminar ramas muertas y controlar la altura del arbusto; el deshierbe se hace alrededor del plato, se quitan las arvenses que compiten por luz y nutrientes con el agraz. El ideal para que la planta produzca es una altura de metro y medio; donde inicia con el crecimiento de racimos conformados por inflorescencias en promedio de 10 a 15 flores de color blanco rojizo, o rosado, en esta floración intervienen abejas, avispas, mariposas colibríes que permiten la polinización de la flor para dar paso a la fructificación (Gobernación de Antioquia *et al.*, 2015; Nates-Parra *et al.*, 2015).

**COSECHA.** En los racimos se encuentran flores, frutos en todos los estados de madurez verde (inmaduros); así como en estado de madurez pinton o de color vinotinto, rojos o morado-negros (maduros), para la planificación de la cosecha, se recomienda tener claro el tiempo de recolección, los rendimientos, hacer el alistamiento de las herramientas, la mano de obra, los desplazamientos al sitio de producción, la técnica de cosecha y la forma de recolección, dado que es un fruto muy pequeño que requiere de conocimientos para desprender del racimo los frutos maduros y no incurrir en pérdidas recolectando frutos verdes.

**DESCANSO DE LA PLANTA.** Se da entre cosecha y cosecha donde el árbol toma un descanso en los meses de abril a junio y de octubre a noviembre, durante este tiempo no hay cosecha y el árbol se prepara para seguir su proceso de producción.

Con un enfoque de sistemas, se logró establecer el cuadro de las labores culturales para el cultivo de agraz establecido, como se observan en el cuadro 3.

**Cuadro 3**  
Enfoque de sistemas establecido para el cultivo de agraz

Etapa del cultivo	Entrada	Labores culturales	Resultados
<b>Establecimiento del cultivo</b>	Mano de obra Pala Azadón Machete	Se debe tener en cuenta que para la preparación del terreno se requieren cinco jornales para realizar la labor de hacer el trazado y los hoyos con las medidas necesarias. Cabe resaltar que en este cultivo se pretende tener la diversidad ecosistémica representativa del bosque y no se eliminan otros árboles o arbustos que se encuentren en el rededor así generando la alelopatía a que este cultivo está acostumbrado.	Área de establecimiento óptima para la siembra
<b>Siembra</b>	Plántulas Pala Azadón Mano de obra	Se hace una aplicación de compost, microrizas al fondo de hoyo ofreciéndole a la planta los nutrientes que requiere, aunque este cultivo no es muy exigente en requerimientos nutricionales, pero sí de materia orgánica, después de esto se siembra el árbol apretando un poco la tierra para dar firmeza a la planta.	Árbol plantado
<b>Fertilización</b>	Gallinaza Biofertilizante Abono organico Pala, azadón Mano de obra	La fertilización del cultivo es a base de productos orgánicos como abono organico, gallinaza, biofertilizante, que son elaborados en la finca y son aplicadas dentro del plato del árbol o de manera foliar en el follaje del árbol.	Árboles fertilizados y aporcados
<b>Deshierbe</b>	Azadón Machete Mano de obra	Se eliminan las arvenses que están dentro del plato para evitar competencia por minerales o luz.	Árboles con el plato limpio
<b>Podas</b>	Tijeras para poda Desinfectante Mano de obra	Identificar ramas que estén muertas o secas, no productivas y ramas que estén muy altas ya que este puede crecer en forma silvestre hasta 4 metros, pero la altura ideal sería máximo de dos metros para así facilitar la recolección del fruto.	Árboles podados para evitar ruptura de ramas y eliminación de ramas muertas
<b>Cosecha</b>	Canastillas Mano de obra	Se debe hacer con mucha delicadeza evitando cosechar fruto inmaduro ó tumbar las flores que se encuentran en el racimo. En cuanto al fruto no debe exceder el peso para evitar aplastamiento de los frutos que se cosechan de primeras, el grado de madurez depende del mercado a que va dirigido por lo general se cosecha estado cuatro (rojo) y cinco (morado-negro).	Frutos cosechados según requisitos de comprador

Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por los productores-recolectores de agraz ASOTORRES.

A continuación se presenta la planificación de un cultivo establecido para 3 hectáreas, analizando que sería el área mínima plantada que daría punto de equilibrio para el agronegocio de un pequeño productor, con establecimiento de 1.600 arboles por hectárea y calculando los ingresos con rendimientos promedios de plantas que han cosechado los productores de Ráquira.

**Cuadro 4**  
Requerimientos de mano de obra (labor/año/jornal)

<b>Año</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Labores culturales</b>					
<b>M. O Labores culturales</b>					
<b>Trazado y ahoyado</b>	30				
<b>Siembra de 4.800 plantas</b>	72				
<b>Mantenimiento del cultivo</b>		72	84	84	84
<b>M.O Recolección</b>			73	295	591
<b>Total M. O</b>	<b>102</b>	<b>72</b>	<b>157</b>	<b>379</b>	<b>675</b>

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 4 se puede observar el requerimiento para el establecimiento de 3 Ha de M.O para las labores culturales durante los primeros 5 años de establecimiento del cultivo contabilizada en jornales; se requiere realizar podas, dehierbe, fertilización, siembra y para la recolección, labor que se cuantifico teniendo en cuenta las épocas de cosecha ya que esta se paga según lo recolectado y con precios diferentes según época de cosecha, se calculo según las cantidades producidas y el promedio que cosecha una persona día, con el indicador de 10 Kg/persona/día.

Se proyectó un balance de egresos del cultivo de agraz donde se tuvo en cuenta la infraestructura que tiene que ver con la adecuación de una unidad de baño, estudio de suelo, lugar de poscosecha y un sitio para la preparación de los fertilizantes; construidas con materiales de la finca, la maquinaria y equipo (herramientas y maquinaria necesaria para el desarrollo de las actividades propias del cultivo), las plantúlas se le dio un valor según valor comercial de \$4.000 COP, se cuantifico el costo de insumos y requerimientos para la elaboración de los bioproductos que se van aplicar en cada fertilización, como se indica en el cuadro 5.

**Cuadro 5**  
Cuantificación de Egresos (gastos)  
establecidos para un Lote de 3 ha de agraz

<b>AÑO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Adecuaciones</b>	\$3.000.000				
<b>Maquinaria y equipo campo</b>	\$2.000.000				
<b>Plantúlas</b>	\$14.400.000				
<b>M. O Total</b>	\$3.570.000	\$2.520.000	\$5.495.000	\$13.265.000	\$23.625.000
<b>Insumos para Fertilizacion.</b>	\$3.177.600	\$3.177.600	\$3.177.600	\$3.177.600	\$3.177.600
<b>Total</b>	<b>\$(26.147.600)</b>	<b>\$(5.697.600)</b>	<b>\$(8.672.600)</b>	<b>\$(16.802.600)</b>	<b>\$(26.802.600)</b>

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la venta de agraz según datos suministrados los precios varían en las épocas de cosecha alta y baja, así que se establecieron precios promedio según lo pagado a los productores-recolectores con precios pagado en temporada alta de \$ 4.750 COP por kilo y en temporada baja de \$ 8.500 COP por kilo cosechado.

**Cuadro 6**  
Balance de ingresos y egresos

<b>ITEMS/AÑO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Ingresos</b>			\$13.920.000	\$34.080.000	\$68.160.000
<b>Egresos</b>	\$(26.147.600)	\$(5.697.600)	\$(8.672.600)	\$(16.802.600)	\$(26.802.600)
<b>Flujo Neto de Caja</b>	<b>\$(26.147.600)</b>	<b>\$(5.697.600)</b>	<b>\$5.247.400</b>	<b>\$17.277.400</b>	<b>\$41.357.400</b>

Fuente: Elaboración propia

Para el establecimiento de tres hectáreas de agraz los valores dependen del lugar de ubicación del terreno, se trabaja del supuesto de que el productor cuenta con el terreno, así como las adecuaciones del unidad sanitaria, lugar de poscosecha y para el compostaje, etc), maquinaria y equipos necesarios, las aplicaciones de fertilizaciones de abonos (abono orgánico, biofertilizante, gallinaza) que son elaborados por los campesinos. Los árboles de agraz (1.600 plantas/ha) representan una inversión de \$14.400.000 COP, para este año de establecimiento los costos son M.O para las labores culturales (fertilización, podas, siembra, etc), aun sin tener ingresos de la venta del agraz, para el tercer año siguen los gastos de labores culturales, y se suma el costo de recolección debido a que inicia el periodo de cosecha aunque es baja, al cuarto y quinto año se continua con costos de producción y se generan ingresos representativos, que continuarán mínimo hasta el año 20, con un buen manejo del cultivo.

---

#### 4. Conclusiones

Se desconocen los ecotipos y variedades de este frutal ya que existen variaciones entre plantas lo que dificulta la propagación de materiales que sean productivos, con frutos de buenas características para su plena reproducción y comercialización, al desconocer estos ecotipos en una plantación se puede presentar una alta variabilidad de frutos dificultando la producción homogénea para el mercado, sin embargo debido a las potencialidades de este, para el consumo en fresco, la industria alimentaria, productos farmacéuticos, la reconversión productiva y reforestación, esta variable no afectaría tanto.

Al planificar el cultivo de agraz, se suministrara el mercado una fruta durante los meses de escasez, con la generación de excedentes que pueden ser almacenados, generando una producción constante para supermercados, plazas de mercado y almacenes de cadena, ya que la gran mayoría de la producción que es ofertada se consume y si se fortalece la producción silvestre se generaría mayor desarrollo regional, y por ello es importante generar estrategias de marketing y agroindustriales para este fruto.

El establecimiento del cultivo de agraz requiere gran cantidad de mano de obra en todas las etapas de producción pero especialmente en la recolección, contribuyendo al desarrollo de la región, seguridad alimentaria, en cuanto al flujo de caja los dos primeros años su saldo es desfavorable pero ya en el tercer año inicia a ser rentable el cultivo de agraz, considerando que los precios de este fruto son fluctuantes en los meses de escasez y alta producción.

El cultivo de agraz, conocido como cultivo silvestre, en este caso reconocido como una de las fuentes de ingresos de la asociación de productores de Raquira, se constituye en una fortaleza para que lo cultiven varios agricultores en forma domesticada, dada la experiencia en producción y el conocimiento de los mercados, mas aun cuando este producto en la actualidad recobra importancia dadas las características nutricionales y el interés por los investigadores. Si bien se requiere trabajar con mejores practicas el primer eslabon de la cadena, no se debe descuidar el aspecto de la planificación para ir llevandolo a producciones constantes acompañado de labores mejoradas en riego, nutrición y cosecha.

Dadas las nuevas expectativas que se presentan con este cultivo, se recomienda a las instituciones encargadas de promover el desarrollo del sector agropecuario, seguir apoyando los proyectos para cultivos silvestres y que se han trabajado en la región con buenos resultados durante muchos años; así mismo fortalecer la investigación desde la caracterización de ecotipos hasta el desarrollo de nuevos productos.

---

#### Referencias bibliográficas

AGRODIVA. (2016). Ficha técnica del agraz. <https://sites.google.com/site/fundacionagrodiva/file-cabinet>

- Agudelo, C., Luzardo-Ocampo, I., Campos-Vega, R., Loarca-Pina, G., y Maldonado-Celis, M. (2018). Bioaccessibility during in Vitro Digestion and Antiproliferative Effect of Bioactive Compounds from Andean Berry (*Vaccinium meridionale* Swartz) Juice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 66(28), 7358–7366. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.8b01604>
- Aguilar, A. (2009). *Administración de Empresas Agropecuarias* (LDCG. Anabel Adame Guerra).
- Aguilar, A. (2012). *Planeación y administración estratégicas* (Cuarta Edición).
- Asotorres 2019. *Entrevistas con productores recolectores*.
- Avella, C. (Julio de 2019). “Oportunidades y retos del aprovechamiento de agraz como medios de vida sostenible en la alta montaña Colombiana.”. I Simposio Nacional De Frutos Del Género *Vaccinium* (Arándanos Y Sus Parientes). Llevado a cabo en Duitama, Boyacá.
- Ávila, G., Cuspoca, A., Fischer, G., Ligarreto, G., y Quicazán, M. (2007). Caracterización fisicoquímica y organoléptica del fruto agraz (*Vaccinium meridionale* Swartz) almacenado 1 a 2°C. *Revista Facultad Nacional de Agronomía-Medellín*, 60(2), 4179–4193. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179914078019>
- Balmaceda, L. (2006). *Planificación de fincas* (Universidad).
- Borda-Yepes, V., Chejne, F., Daza-Olivella, L., Alzate-Arbelaez, A., Rojano, B., y Raghavan, V. (2019). Effect of microwave and infrared drying over polyphenol content in *Vaccinium meridionale* (Swartz) dry leaves. *Journal of Food Process Engineering*, 42(1), 1–10. <https://doi.org/10.1111/jfpe.12939>
- Bravo, K., Alzate, F., y Osorio, E. (2016). Fruits of selected wild and cultivated Andean plants as sources of potential compounds with antioxidant and anti-aging activity. *Industrial Crops and Products*. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.12.074>
- Cano, M., Inés, C., Arias, L., Colorado, C., Arley, Á., y Eduardo, L. (2015). Redalyc. Análisis del desarrollo de plantas de mortiño (*Vaccinium meridionale* Swart.) bajo dos sistemas de propagación: clonal y sexual. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=449944864005>
- Cardoso, R., Torres, C., y Menoya, S. (2016). La planificación del sector agropecuario como eje de desarrollo provincial en Pinar del Río. *COODES Revista de Cooperativismo y Desarrollo*, 159–169.
- Castro, C., Olarte, Y., Cardenal, L., y Pacheco, J. (2012). Development of a germination protocol for blueberry seeds (*Vaccinium meridionale* Swartz). *Agronomía Colombiana*, 30, 196–203.
- Chamorro, F. J., y Nates-Parra, G. (2015). Biología floral y reproductiva de *Vaccinium meridionale* (Ericaceae) en los Andes orientales de Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 63(4), 1197–1212. <https://doi.org/10.15517/rbt.v63i4.18022>
- Chaparro, M., y Becerra, N. (1995). Anatomía del fruto del “Agraz” *Vaccinium Meridionale* SWARTZ. *Acta Biológica Colombiana*, 9(9), 159–172.
- Coba, P., Coronel, D., Verdugo, K., Paredes, M., Yugsi, E., y Huachi, L. (2012). Estudio etnobotánico del mortiño (*Vaccinium floribundum*) como alimento ancestral y potencial alimento funcional. *La Granja, Revista de Ciencias de La Vida*, 16(2), 5–13. <https://doi.org/10.17163/LGR.N%X>
- Coimbra, D. (2016). *Guía de Frutos Silvestres Comestibles de la Chiquitania* (E. FCBC (ed.)).

- Colmenares, A. (2012). Investigación- acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción. *Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación*, 3(1), 102–115.
- Estupiñán, M., Puentes, A., Mahecha, M., y Rey, C. (2013). Investigación Cualitativa. Métodos comprensión y participativos de investigación. (Publicaciones UPTC (ed.)).
- Evaluaciones Agropecuarias Municipales - EVA - Oficina Asesora de Planeación y Prospectiva - MADR. (2020). Área, Producción y rendimiento nacional de agraz. <https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=1>
- Franco, Y., Rojano, B., Alzate, A., Restrepo, C., Rivero, D., y Maldonado, M. E. (2016). Efecto del tiempo de almacenamiento sobre propiedades fisicoquímicas y antioxidantes de productos derivados del fruto agraz (*Vaccinium meridionale* Swartz). *Vitae*, 23(3), 184–193. <https://doi.org/10.17533/udea.vitae.v23n3a04>
- García, C., y Ligarreto, G. (2014). Effect of fruit size on the growth and development of Andean blueberry (*Vaccinium meridionale* Swartz) seedlings from four locations in the Colombian Andes. *Agronomía Colombiana*, 32(1), 14–21. <https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v32n1.38714>
- Gaviria, Carlo, Ochoa, C., Sánchez, N., Medina, C., Lobo, M., Galeano, P., Mosquera, A., Tamayo, A., Lopera, Y., y Rojano, B. (2009). Propiedades antioxidantes de los frutos de agraz o mortiño (*Vaccinium meridionale* Swartz). In *Perspectiva del cultivo de agraz o mortiño (Vaccinium meridionale Swartz) en la zona de altoandina de Colombia* (Gente Nuev, pp. 93–109).
- Gaviria, C., Ochoa, C., Sánchez, N., Medina, C., Lobo, M., Galeano, P., Mosquera, A., Tamayo, A., Lopera, Y., y Rojano, B. (2009). Actividad antioxidante e inhibición de la peroxidación lipídica de extractos de frutos de mortiño (*Vaccinium meridionale* SW). *Boletín Latinoamericano y Del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 8(6), 519–528.
- Gobernación de Antioquia, Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural de Antioquia, Universidad Católica de Oriente, y CORPOICA. (2015). Manual técnico del cultivo de mortiño Bajo Buenas Prácticas Agrícolas.
- González, M., Samudio, I., Sequeda-Castañeda, L. G., Celis, C., Iglesias, J., y Morales, L. (2017). Cytotoxic and antioxidant capacity of extracts from *Vaccinium meridionale* Swartz (Ericaceae) in transformed leukemic cell lines. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 7(3), 24–30. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2017.70305>
- Guanche, A. (2010). Planificación de cultivos hortícolas (Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo Insular de Tenerife (ed.)).
- Guerra, G. (1992). Manual de administración de empresas agropecuarias (Editorial). <https://doi.org/10.1177/014920630202800304>
- Isabel, C. Z. V., Susana, O., Mariacut e a, E. M., Arley, D. Z. Z., y Benjamiacut e n, R. (2016). Cytotoxic effect and antioxidant activity of Andean berry (*Vaccinium meridionale* Sw) wine. *Journal of Medicinal Plants Research*, 10(27), 402–408. <https://doi.org/10.5897/jmpr2016.6100>
- Kelly, E., Vyas, P., y Weber, J. (2018). Biochemical properties and neuroprotective effects of compounds in various species of berries. *Moléculas*, 23(1). <https://doi.org/10.3390/molecules23010026>
- Lascurain, M., Avendaño, S., Amo, S., y Niembro, A. (2010). Guía de frutos silvestres comestibles en veracruz (Fondo Sect).

- Ligarreto, Gustavo. (2009). Perspectivas del cultivo de agraz o mortiño (*Vaccinium meridionale* Swartz) en la zona altoandina de Colombia (G. Ligarreto (ed.)).
- Ligarreto, G. (2011). Agraz (*Vaccinium meridionale* Swartz): algunas prácticas de cultivo y poscosecha (Universidad).
- Llvisaca, S., Manzano, P., Ruales, J., Flores, J., Mendoza, J., Peralta, E., y Cevallos-Cevallos, J. (2018). Chemical, antimicrobial, and molecular characterization of mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth) fruits and leaves. *Food Science and Nutrition*, 6(4), 934–942. <https://doi.org/10.1002/fsn3.638>
- López-Vidaña, E., Pilatowsky, I., Cortés, F., Rojano, B., y Navarro, A. (2017). Effect of temperature on antioxidant capacity during drying process of mortiño (*Vaccinium meridionale* Swartz). *International Journal of Food Properties*, 20(2), 294–305. <https://doi.org/10.1080/10942912.2016.1155601>
- Magnitskiy, S., y Ligarreto, G. (2009). Plantas de agraz o mortiño (*Vaccinium meridionale* Swartz): Potencial de propagación sexual. In *Perspectiva del cultivo de agraz o mortiño (Vaccinium meridionale Swartz) en la zona de altoandina de Colombia* (Gente Nueva, pp. 57–72).
- Maldonado-Celis, M., Arango-Varela, S., y Rojano, B. A. (2014). Free radical scavenging capacity and cytotoxic and antiproliferative effects of *Vaccinium meridionale* Sw. against colon cancer cell lines. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 19(2), 172–184.
- Magnitskiy, S. (Julio de 2019). “Nutrición mineral de agraz (*Vaccinium meridionale* Swartz) con macronutrientes y micronutrientes en etapa de vivero.”. I Simposio Nacional De Frutos Del Género *Vaccinium* (Arándanos Y Sus Parientes). Llevado a cabo en Duitama, Boyacá.
- Maldonado, M., Franco, Y., Agudelo, C., Arango, S., y Rojano, B. (2017). Andean berry (*Vaccinium meridionale* Swartz). In *Fruit and Vegetable Phytochemicals: Chemistry and Human Health: Second Edition* (Vol. 2, Issue November, pp. 869–881). <https://doi.org/10.1002/9781119158042.ch40>
- Marín-Echeverri, C., Blesso, C., Fernández, M., Galvis-Pérez, Y., Ciro-Gómez, G., Núñez-Rangel, V., Aristizábal, J., y Barona-Acevedo, J. (2018). Effect of agraz (*Vaccinium meridionale* Swartz) on high-density lipoprotein function and inflammation in women with metabolic syndrome. *Antioxidantes*, 7(12), 1–14. <https://doi.org/10.3390/antiox7120185>
- Medina, C. (Julio de 2019). “Mortiño o Agraz (*Vaccinium meridionale*) frutal con potencial para el agro Colombiano Altoandino”. I Simposio Nacional De Frutos Del Género *Vaccinium* (Arándanos Y Sus Parientes). Llevado a cabo en Duitama, Boyacá.
- Medina, C., Lobo, M., Castaño, Á., y Cardona, L. (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, 65–77.
- Medina, C., Lobo, M., Del Pilar, M., Ligarreto, G., Delgado, Ó., Lopera, S., y Toro, J. (2009). Variabilidad morfológica en agraz o mortiño Perspectiva del cultivo de agraz o mortiño (*Vaccinium meridionale* Swartz) en la zona de altoandina de Colombia. In *Perspectiva del cultivo de agraz o mortiño (Vaccinium meridionale Swartz) en la zona de altoandina de Colombia* (Gente Nueva, pp. 57–72).
- Muñoz, J., Martínez, L., y Ligarreto, G. (2009). Caracterización de los ambientes agroecológicos del agraz o mortiño (*Vaccinium meridionale* Swartz) en la zona de altoandina de Colombia. In *Gente Nueva Editorial* (Ed.), *Perspectiva del cultivo de agraz o mortiño (Vaccinium meridionale Swartz) en la zona de altoandina de Colombia* (pp. 29–55).

- Nates-Parra, G., Ospina, R., Rodríguez, Á., Chamorro, F., Henao, M., Calderón, L., y Pinilla, M. (2015). Polinización en cultivos promisorios. In Polinización por abejas en cultivos promisorios de Colombia: Agraz (*Vaccinium meridionale*), Chamba (*Campomanesia lineatifolia*) y Cholupa (*Passiflora maliformis*) (pp. 237–250).
- Pereira, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare*, XV, 42–58.
- Pérez, H., Isabel, M., Arias, L., Cano, M., Inés, C., Valenzuela, C., y Temperatura, B. (2012). Andeanblueberry (*Vaccinium Meridionale* Swartz) seed storage behaviour characterization under low temperature conservation. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 65(2), 6627–6635.
- Puentes, G., Sanabria, N., y Serrano, A. (2018). Manual de planificación estratégica: herramienta administrativa para la empresa agropecuaria. (Editorial UPTC).
- Rincón, M., Buitrago, C., Ligarreto, G., Torres, W., y Balaguera, H. (2012). Comportamiento del Fruto de Agraz (*Vaccinium meridionale* Swartz) Cosechado en Diferentes Estados de Madurez y Almacenado en Refrigeración. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 65(2), 6615–6625.
- Rodríguez, A., Chamorro, F., Calderon, L., Pinilla, M., Henao, M., Ospina, R., y Nates-Parra, G. (2015). Agraz (*Vaccinium meridionale*). In Polinización por abejas en cultivos promisorios de Colombia (Universida, pp. 31–60).
- Scopus. (2020). Revisión de artículos de agraz. <https://www-scopus-com.ezproxy.utp.edu.co/term/analyzer.uri?sid=404593011eca28642f91141312a4767byorigin=resultslistystc=sys=TITLE-ABS-KEY%28agraz%29ysort=plf-fysdt=bysot=byssl=20ycount=25yanalyzeResults=Analyze+resultsytxGid=8171f37f79dfc32366d7ff8b352889a>
- Scott, A. (2007). Planificación Estratégica (Edinburgh).
- Smith, W., Montoya, I., y Ligarreto, G. (2009). Aspectos sociales y económicos de la producción de agraz o mortiño (*Vaccinium meridionale* Swartz). In *erspectivas del cultivo de agraz o mortiño (Vaccinium meridionale Swartz)* (Gente Nuev, pp. 113–134).
- Torres, C. (2014). Del mercado al mercadeo (Editorial).
- Weber, G. (Julio de 2019). “Agraz y Otros Frutos Silvestres Alto-Andinos: Experiencias Prácticas”. I Simposio Nacional De Frutos Del Género *Vaccinium* (Arándanos Y Sus Parientes). Llevado a cabo en Duitama, Boyacá.
- Valencia, M., y Ramírez, F. (1993). Notas Sobre la Morfología, Anatomía y Germinación del Agraz (*Vaccinium meridionale* Swartz.) (1). *Agronomía Colombiana*, 10(2), 151–159.
- Zapata, I., Álzate, A., Zapata, K., Arias, J., Puertas, M., y Rojano, B. (2019). Effect of pH, temperature and time of extraction on the antioxidant properties of *Vaccinium meridionale* Swartz. *Journal of Berry Research*, 9(1), 39–49. <https://doi.org/10.3233/JBR-18299> .
- Zapata, I., Sepulveda-Valencia, U., y Rojano, B. (2015). Efecto del Tiempo de Almacenamiento sobre las Propiedades Físicoquímicas, Probióticas y Antioxidantes de Yogurt Saborizado con Mortiño (*Vaccinium meridionale* Sw). *Información Tecnológica*, 26, 17–28. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642015000200004>.