

# ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES NUTRICIONALES Y PRESUPUESTAL DEL AGRAZ Y EL ARÁNDANO

Manuel Torres Torres<sup>1</sup>  
Yenny Maritza Camacho Torres<sup>2</sup>

---

1 Ingeniero Agrónomo. Especialista en Ingeniería Ambiental, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Magister en Administración de Negocios, Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología. Doctor en Ingeniería Ambiental, American Andragogy University. Docente Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Investigador del Grupo de Investigación GIGASS-Semillero de Investigación Sembrando Nuevas Ideas Agroecológicas. Contacto: manuel.torres@unad.edu.co

2 Ingeniera Agrónomo. Especialista en Gestión Ambiental. Magister en Ciencias Agrarias con énfasis en suelos Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Docente de la Universidad Nacional abierta y a Distancia. Investigadora del Grupo de Investigación GIGASS-Semillero de Investigación en ciencias agropecuarias y ambientales SICAMB. yenny.camacho@unad.edu.co

## RESUMEN

En Colombia, el Agraz (*Vaccinium meridionale*, Swartz), por su uso alimenticio, representa una alternativa importante. Como fruta, es rica en antioxidantes, contiene vitamina C y vitaminas del complejo B, potasio, calcio, fósforo y magnesio; proteínas, fibra y un alto contenido de agua. Como uso medicinal, el consumo crudo de los frutos de mortiño ayuda a restablecer los niveles normales de azúcar en la sangre en personas con problemas de hipoglicemia y diabetes. En el presente artículo se realiza un análisis comparativo de las propiedades nutricionales y presupuestales del agraz y el arándano, donde se puede observar los costos del cultivo de Arándano y los costos del cultivo de Agraz, mirando las ventajas de este último como planta nativa de los Andes Colombianos, que se quiere dar a conocer como un potencial producto agroindustrial de exportación y foco de desarrollo de la región

## ABSTRACT

In Colombia, the Agraz (*Vaccinium meridionale*, Swartz), due to its nutritional use, represents an important alternative. As a fruit, it is rich in antioxidants, contains vitamin C and vitamins of the B complex, potassium, calcium, phosphorus and magnesium; protein, fiber and a high water content. As a medicinal use, the raw consumption of mortiño fruits helps to restore normal blood sugar levels in people with hypoglycemia and diabetes problems. In this article a comparative analysis of the nutritional and budgetary properties of the Agraz and the blueberry is carried out, where the costs of the cultivation of Blueberry and the costs of the cultivation of Agraz can be observed, looking at the advantages of the latter as a native plant of the Andes Colombians, who want to be known as a potential agro-industrial and export product, a focus of development of the region

## INTRODUCCIÓN

En Colombia, el Agraz (*Vaccinium meridionale*, Swartz), por su uso alimenticio, representa una alternativa importante. Como fruta, es rica en antioxidantes, contiene vitamina C y vitaminas del complejo B, potasio, calcio, fósforo y magnesio; proteínas, fibra y un alto contenido de agua. Como uso medicinal, el consumo crudo de los frutos de mortiño ayuda a restablecer los niveles normales de azúcar en la sangre en personas con problemas de hipoglicemia y diabetes.

El agraz es una especie promisoría, nativa de nuestra región, es un arbusto pequeño con un porte que oscila entre 1 y 4 m de altura (Ávila *et al.*, 2007). Lo más importante es que el agraz una especie subutilizada y poco conocida, pero con potencialidades económicas a corto y largo plazo. Teniendo en cuenta que, para Colombia el mercado del agraz se encuentra concentrado en los estratos 4, 5 y 6, resulta altamente exigente en condiciones fitosanitarias óptimas, libres de daños ocasionados por plagas, enfermedades y o poscosecha. (Ávila *et al.*, 2007).

### EL AGRAZ SILVESTRE (*Vaccinium meridionale*)

De acuerdo con Muñoz y Ligarreto (2009) y Arjona (2010) el agraz requiere una temperatura de 8°C a 16°C, una humedad entre el 60 y 80 % y una pluviosidad de 800 a 2000 mm al año. Los requerimientos edáficos para la multiplicación corresponden a los presentados en los ecosistemas de alta montaña, siendo

suelos de textura arenosa, húmica, sueltos, ricos en materia orgánica, pH ligeramente ácidos a neutros con mejor adaptación a los suelos ácidos y se desarrolla en bosques secundarios, en rastrojos bajos, o en plantaciones de pino y ciprés. En algún momento de la historia, el agraz fue considerada como un matorral; según Rincón *Et al.*, (2012) como fruta silvestre, hoy el agraz es estimado por sus valores antioxidantes, dados sus altos contenidos de antocianinas y vitaminas. Sin embargo, es muy importante no confundir el agraz con el mortiño (*Hesperomedes gloudotina* (Dcric) Killip), de la familia Rosácea, árbol de una altura máxima de 15 metros, uso comestible y maderable.

En Colombia se registra la presencia de esta planta en alturas comprendidas entre los 2200 y 3400 msnm, siendo el único país del trópico que presenta dos cosechas al año. El agraz es un fruto con gran potencial económico y alimenticio, ya que cuenta con propiedades que protegen al organismo de los radicales libres, los cuales pueden producir envejecimiento prematuro, cáncer, entre otros. Por sus altos contenidos de polifenoles (antocianinas), este es un fruto con alto potencial antioxidante, su uso es aprovechado para el tratamiento de algunas enfermedades como accidentes cerebro-vasculares y enfermedades neurodegenerativas. En este sentido, las personas que consumen cantidades regulares de polifenoles y antocianinas en los alimentos, tienen poco riesgo de contraer cáncer, enfermedades cardíacas y neurológicas.

Corantioquia (2009) señala la siguiente taxonomía del agraz (*Vaccinium meridionale*):

Género: *Vaccinium*  
Reino: Vegetal  
División: Magnoliophyta  
Clase: Magnoliopsida  
Orden: Ericales  
Familia: Ericaceae  
Subfamilia: Vaccinioidea  
Tribu: Vaccinieae  
Género: *Vaccinium*  
Especie: 26 especie V meridionale s.w

En cuanto a las flores, Arjona (2001) afirma que estas pueden ser tetrámeras o pentámeras, cáliz con lóbulos apiculados, ciliados en el margen hacia el ápice, corola urceolada-cilíndrica, blanca o manchada de rosado o rojo, estigma truncado. Magnitski y Ligarreto (2007), Vallejo (2000), León (2001), Baskin *et al.* (2000) y Medina (2007) resaltan que esta especie se puede propagar de forma sexual (semillas) y asexual (estacas-acodos); no obstante, en la reproducción sexual, son largos los procesos de germinación y desarrollo de plantas, por lo que generan retrasos en el proceso fisiológico de madurez. La siembra de semillas de agraz en su proceso de crecimiento puede tardar hasta cuatro años. Respecto a la propagación asexual mediante estacas y acodos, los resultados son poco satisfactorios debido a los bajos porcentajes de enraizamiento.

Castrillón *et al.* (2007) considera que el manejo y el porcentaje de germinación de las semillas, permite la propagación sexual, lo cual resulta como una alternativa viable que disminuye los problemas de incompatibilidad y se considera como un método económico que propicia producciones homogéneas en beneficio del productor.

Actualmente, en Colombia, se puede observar que plantas como el agraz, pertenecientes a la familia de las ericáceas y con características agroclimáticas similares al arándano, se han desarrollado de manera óptima en zonas como Antioquia, Santander Cundinamarca y Boyacá. Esta planta ha sido ejemplo para generar la adaptación del arándano, este procedimiento se puede comparar con los desarrollados en países como Perú y México, ya que como estos no presentan estaciones igual que en Colombia, se toma como referencia las adaptaciones logradas en variedades como "Biloxi".

Con relación a los usos de los frutos de agraz, se presentan en refrescos o procesados en jugos, mermeladas, vinos, helados o pastelería. Arjona (2001), Gosch (2003), Kalt *et al.*, (1999) y Connor *et al.*, (2002) señalan que el valor nutraceútico se fundamenta en su alto contenido de antioxidantes (vitaminas del complejo B y C) y minerales (K, Ca y P) y destacan el efecto altamente antioxidante de los frutos de *Vaccinium* (tres veces más alto que en frambuesas o fresas), lo cual es significativamente correlacionado con su contenido de antocianinas.

El agraz pertenece a la familia de los *blueberries* estadounidenses (*Vaccinium* spp., de frutos azul oscuros). Vallejo (2000), Kader (2002), Morales (1997) y Thiele (1999) afirman que a partir de frutos de agraz con una humedad entre 84,2 y 85,6%, se reporta un alto contenido de fibra bruta (16,2 a 17,4%). También, recomiendan el consumo de agraz para combatir la diabetes, ya que, este baja los niveles de azúcar. Y según su comportamiento respiratorio, lo clasifican como frutos climatéricos con tasas de

respiración moderadas (10-20 mg CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>) y de producción de etileno baja (0,1-1,0 μL C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>). Sumado a lo anterior, los *blueberries* no susceptibles a temperaturas bajas en poscosecha y recomiendan que para un almacenamiento máximo (entre 10 y 14 días) se usen temperaturas entre 1°C a 2°C.

En este sentido, Adams y Early (2004) y Keipert (1981) sostienen que las temperaturas de 0°C, en el almacenamiento de los productos hortofrutícolas, reducen la actividad de las enzimas involucradas en la respiración que tienen su óptima actividad a los 36°C. Asimismo, los *Vaccinium* cultivados se pueden almacenar hasta tres semanas en atmósferas controladas, a 50% CO<sub>2</sub> y 1% CO<sub>2</sub>, entre -1°C y 0°C y 90% a 95% HR. El agraz es un alimento considerado como funcional y nutracéutico, ya que tiene compuestos con propiedades antioxidantes, cardioprotectoras y antiproliferativas, sus beneficios son:

- Proteger al organismo de los radicales libres.
- Prevenir problemas en el aparato circulatorio.
- Prevenir problemas en el aparato digestivo.
- Prevenir el envejecimiento prematuro.
- Prevenir el cáncer.
- Mejorar la visión.
- Fortalecer el sistema inmune.
- proteger el sistema cardiovascular.
- Controlar del nivel de azúcar.
- Prevenir el estreñimiento.
- Prevenir infecciones urinarias.
- Prevenir problemas neurológicos.

Para Gaviria *Et al.*, (2015) el agraz (*Vaccinium meridionale Swartz*) es una fruta con alto contenido de compuestos polifenólicos, caracterizados por una alta capacidad antioxidante comparables o superiores con *Vaccinium* encontradas en otras latitudes, que puede ser usado como nutracéutica o como aditivo alimentario para inhibir la oxidación de grasas y aceites vegetales.

## VALOR NUTRICIONAL DEL AGRAZ (*Vaccinium meridionale Swartz*)

El contenido de fenoles totales de los frutos de agraz (*Vaccinium meridionale Swartz*) corresponde con 609 ± 39 que, en comparación con otros *Vaccinium*, resulta bastante alto, tal cual como lo reporta Gaviria *Et al.*, (2015). A esto se le suma el alto contenido de sólidos solubles totales ubicados entre 21,6 y 15,2 que, junto con un pH de 2,2 a 2,7 y la coloración que varía de azul a rojo, se constituyen en parámetros importantes de antocianos y compuestos fenólicos que actúan en el cuerpo humano como agentes antioxidantes y que pueden ser consumidos como alimentos nutracéuticos.

## EL ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum x Vaccinium darrowii*)

El cultivo de arándano en Colombia se ha establecido desde el año 2008, gracias a estudios realizados, hace más de 30 años, por el biólogo estadounidense Willam Johnson, quien se ha dedicado a realizar pruebas en diferentes zonas de Latinoamérica, con el fin de evaluar las condiciones más idóneas para el

desarrollo rentable de este cultivo. La introducción de esta fruta en países como Colombia, Perú, México o Argentina se ha debido al reciente crecimiento en la comercialización y consumo de productos derivados con características benéficas para la salud humana. Países como Chile han sido pioneros en el desarrollo latinoamericano de este cultivo, ya que, han podido adaptar las plantas al trópico, al ambiente y a la agroecología. Según Mesa (2015) las familias de las ericáceas reciben este nombre por su relación con arbustos erectos que puede alcanzar siete metros de altura, en su punto más alto de madurez. de ramificación basitónica y leñosa, sus hojas son alternas que pueden variar de 1 a 8 cm de largo, son de forma lanceolada ovalada, de color verde pálido.

El desarrollo del cultivo del arándano en Colombia surge a partir de la identificación de diferentes zonas para su implementación exitosa; situación que requirió la evaluación de condiciones de clima, suelo, fisiografía, así como canales de comercialización. Es así como surge la posibilidad de implementación para los departamentos de Boyacá y Cundinamarca, específicamente, áreas de sabana ubicadas en estos departamentos. De acuerdo con Farfán (2016) municipios como Villa pinzón, Guasca, Ubaté, Zipaquirá, La calera son los más representativos en la producción de arándano. Esto se debe a que empresas importantes como *Pro plantas* y *Berry Fruit* han financiado y acompañado estudios del cultivo, tanto en Guasca como en Gachacinpá. En la actualidad son las dos empresas pioneras en la importación y distribución de material vegetal de arándano de acuerdo con los requerimientos legales establecidos para este procedimiento.

Cronquist (1981) señala que el arándano se clasifica así:

Reino: Vegetal

División: Pterophytas

Subdivisión: Angiosperma

Clase: Dicotiledónea

Subclase: Dilleniidae

Orden: Ericales

Familia: Ericáceae

Subfamilia: Vaccinioidea

Tribu: Vaccinieae

Género: *Vaccinium*

Especie: *Vaccinium corymbosum* x *Vaccinium darrowii*

La planta de Arándano, según Rubio *et al.*, (2010) se caracteriza por poseer una raíz ubicada en los primeros 40 cm del suelo, son fibrosas y superficiales, no cuentan con un gran apoyo de pelos absorbentes, por ende, las encargadas de la absorción son las raíces jóvenes. Situación que ocasiona que el sistema de absorción de la planta presente déficit frente a los requerimientos de la misma creando la necesidad de implementar hongos simbióticos que logren un asocio con las raíces y así incrementar la eficiencia en la nutrición y aplicación de fertilizantes para la planta.

Las hojas de la planta se caracterizan por ser simples y su distribución está dada en forma alterna a lo largo de la rama, miden aproximadamente 5 -7 cm de longitud, su color más característico es el verde pálido, pero dependiendo de ciertos cultivares y de algunas épocas del año (otoño) pueden tornarse rojizas. Según Rubio *et al.*, (2010) las flores de la planta se producen en racimos, normalmente, axilares de 6 a 10

en cada yema, su corola es acampanada de color blanco con ciertas tonalidades rosas, formada por 4 a 5 pétalos, con 8 a 10 estambres prolongados en tubos terminales, con una abertura simple en el ápice, y cuando la planta alcanza su estado máximo de madurez su polen es liberado. Presentan una corola de color verde y tiende a sobresalir el estigma.

Siguiendo a Rubio et al., (2010) el fruto es una baya esférica que, por su tamaño y color, puede cambiar según la variedad, pero en aproximación, su tamaño oscila entre 1,5 cm a 3 cm de diámetro, con un peso aproximado de 0,5 a 4,0 gr y una cantidad aproximada de semillas en su interior de 20 a 100, dependiendo del tamaño del fruto. A medida del transcurso del proceso productivo del fruto, su color va cambiando logrando obtener colores como rojo y morado al finalizar su estado de madurez.

El cultivo del arándano en el trópico presenta un crecimiento y desarrollo constante durante el primer y segundo año de establecimiento, las primeras cosechas se dan a partir del tercer año, logrando mantener una producción constante a los 7 a 10 años después de la siembra. De acuerdo con Mesa (2015) el ciclo anual del arándano se inicia con el desarrollo vegetativo, es decir, el crecimiento de los ápices vegetativos, reservas de nutrientes, y acumulación de carbono. Posteriormente, inicia la floración y la transición de los ápices vegetativos y reproductivos. Después, la planta se encuentra en un periodo de no crecimiento ni diferenciación de meristemas vegetativos. Luego, la planta entra en procesos de floración, llevando

a cabo procesos biológicos (polinización, y fertilización). Finalmente, se dan los procesos de desarrollo del fruto, llenado, maduración y cosecha.

Para Mesa (2015) el proceso de crecimiento del arándano se presenta en dos etapas: vegetativa y reproductiva. En la etapa vegetativa se identifican 4 momentos: primero, diferencia la yema vegetativa; segundo, aparición del brote caracterizado por entrenudos cortos; tercero, alargamiento de los entrenudos y la expansión de hojas; cuarto, aparece una rama nueva conformada por las hojas extendidas y entrenudos largos. Asimismo, en la etapa reproductiva se identifican 6 etapas: primera, se tiene una yema hinchada que da origen a las flores; segunda, la yema se abre para dar inicio a la floración; tercera, son botones florales con la corola cerrada; cuarta, flor en plena floración con la corola abierta; quinta, caída de la corola y cuaje del fruto; sexta, fruto verde.

## VALOR NUTRICIONAL DEL ARÁNDANO

Según la *Food and Drug Administration* (FDA) de los Estados Unidos, categoriza el arándano como un producto libre de grasas, sodio, colesterol y rico en vitaminas y fibra, actuando también como tónico y astringente, convirtiéndose en una fruta deseable para el consumo humano. Su característica primordial es el color azul, el cual hace referencia a la antocianina, siendo esta sustancia importante para el metabolismo celular humano, el cual disminuye los radicales libres asociados al envejecimiento, el cáncer enfermedades cardíacas y neurológicas.

La comunidad FDA asocia a los *blueberries* en general como fuente antioxidante, el cual se caracteriza por ser función indispensable para alcanzar una salud óptima. Se identifica por tener la capacidad de prevenir o retardar la oxidación de moléculas como lípidos, proteínas o ácidos nucleicos siendo así una prevención para enfermedades como cáncer, ataques cardiacos o infartos (reducción del colesterol), Alzheimer y enfermedades neurológicas, alivia la inflamación por artrosis, interviene en evitar inflamaciones del sistema inmunológico y daños en tracto urinario, incluso optimiza la visión y habilidades motoras. El arándano también predomina en la actualidad por ser fuentes de potasio, hierro, calcio, taninos de acción astringente y de diversos ácidos orgánicos. Por último, tienen un bajo valor calórico por su escaso aporte de hidratos de carbono.

Una de las características que se está estudiando en la actualidad es la función que realiza en el sistema urinario, el cual investigaciones recientes demuestran que tomar jugo de esta fruta puede reducir el mal olor de la orina, el ardor al momento de orinar, el calcio de la orina y puede ser utilizado de manera preventiva para infecciones urinarias.

Con respecto al colesterol y el corazón, este fruto genera ventajas altamente importantes para la salud, ya que, promueve el "colesterol bueno" asociado directamente con la función cardiaca. La recomendación es tomar, aproximadamente, 3 vasos de jugo por día para aumentar hasta un 10% de HDL (lipoproteínas de alta densidad), relacionado directamente con la reducción de las enfermedades cardiacas.

Otro beneficio, según Torres (2013), que presenta el arándano es la fuente de colágeno, el cual es una proteína importante para los ligamentos tendones y cartílagos. También se está utilizando en la industria farmacéutica como uno de los componentes de antibióticos para personas que sufren de la diabetes, cuadros diarreicos, extracción de colorantes y patologías de la visión.

## REQUERIMIENTOS EDAFOCOLIMÁTICOS

De acuerdo con Soto (1993) el medio para el crecimiento óptimo del arándano son aquellos suelos que poseen buena porosidad que es útil para mantener constante la humedad y la oxigenación. Según Valenzuela (1988) el arándano prefiere suelos ácidos con pH entre 4 y 5 para su desarrollo, livianos con abundante porosidad y materia orgánica. Suelos que presentan alto contenido de calcio o fósforo no son buenos para el cultivo del arándano, así como tampoco son convenientes suelos calcáreos donde se presentan deficiencias en fósforo. El arándano requiere de humedad constante, es sensible a terrenos con poco drenaje y en terrenos saturados podría morir en pocos días.

Los arándanos crecen en una gran variedad de climas. Según Bowen (1986) sus requerimientos de frío van desde las 400 a 1.100 horas de frío, las cuales corresponden al número acumulado de horas con temperaturas menores a 7.2°C. Sin embargo, según Valenzuela (1988) el arándano es una planta sensible a daños por frío, en condiciones de temperaturas muy altas seguidas de heladas severas, las yemas resultan con daño vascular

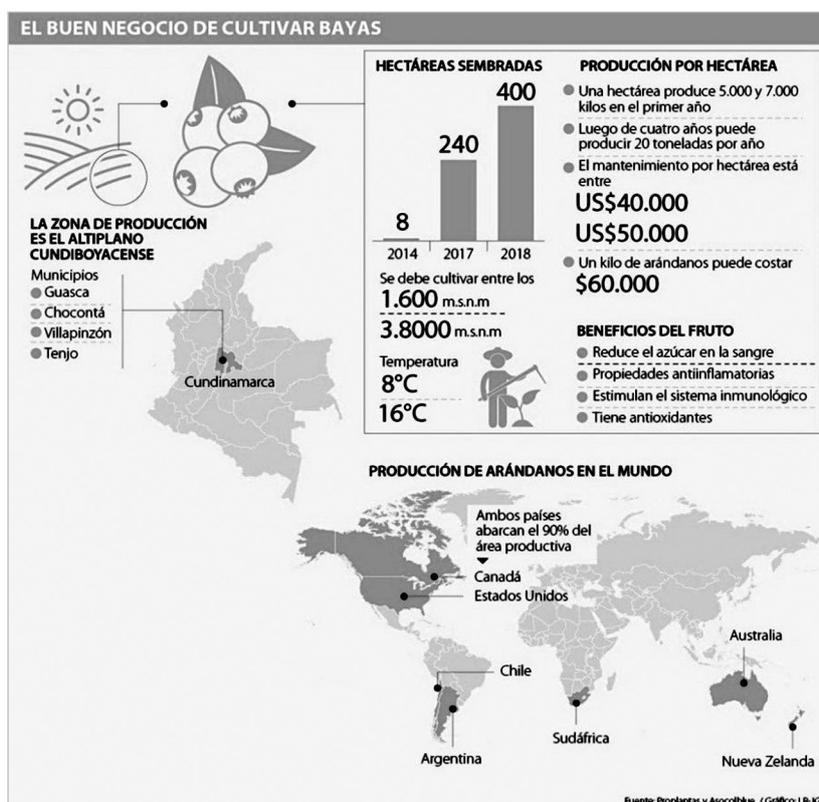
produciendo necrosis en el área afectada. A lo largo del periodo de maduración de la fruta, temperaturas superiores a 27°C con vientos, producen el calentamiento y deshidratación de las bayas.

## MÉTODOS

Para el desarrollo de este trabajo fue necesario identificar las zonas donde

se cultivan el agraz y el arándano. Con respecto al agraz, se encontró que los mayores productores se ubican en Ráquira y San Miguel de Sema, en Boyacá; y, en Gachetá, Fúquene, Susa y Ubaté, en Cundinamarca. En cuanto al arándano, los mayores productores están ubicados en Cóbbita, Sotaquirá, Villapinzón, Guasca y Chía en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca. Veamos la Figura 1.

Figura 1. El cultivo de bayas en Colombia, una perspectiva frente al desarrollo de cultivos como el arándano a nivel mundial.



Fuente: Proplantas y Asocolblue.

A partir de dicha información fue posible indagar a productores de diferentes zonas, que junto con fuentes bibliográficas confiables como artículos científicos y documentos específicos de los cultivares, permitieron una recolección de datos confiables para el desarrollo del presente documento.

## RESULTADOS

### Costos cultivo del agraz

De acuerdo con lo anterior y basados en los diálogos sostenidos en Chiquinquirá con los productores de agraz de la finca “El recuerdo”, Vereda Arboleda, quienes

cultivan 400 plantas, aproximadamente, se logra identificar los métodos de propagación del agraz con mayor aceptación, de los cuales se rescatan la obtención de esquejes, así como la toma de plantas silvestres identificadas en la zona.

Asimismo, considerando las experiencias reportadas por agricultores de agraz del departamento de Antioquia, el tiempo para obtener la primera cosecha corresponde a tres años contados a partir de la adquisición de las plántulas. Teniendo en cuenta las condiciones de manejo adecuado, poda y

fertilización de la planta, en los siguientes ocho meses, se obtiene una segunda cosecha. Esta situación se regula siempre y cuando el manejo sea el indicado con la condición de las plantas.

Los costos de producción para una hectárea de agraz están calculados, para los primeros tres años del cultivo, en veinte millones de pesos (\$20.000.000) como lo indica la tabla 1. Y cinco millones de pesos (\$5.000.000) por concepto de mantenimiento al año, para un total de 35.000.000 en seis años de producción como lo muestra la Tabla 2 y la Tabla 3.

Tabla 1. Costos de instalación cultivo de agraz.

Tarea	Cantidad/ Ha	Unidad	Valor Unitario (\$)	Sub Total (\$)
Análisis de Suelo	Global	1	125.000	125.000
Preparación de terrenos	10	Jornales	30.000	300.000
Siembra	10	Jornales	30.000	300.000
Planta de agraz	Unidad	1.333	8.000	10.664.000
Abonado y fertilizantes	Global	10	150.000	1.500.000
Aplicación de Abono	10	Jornales	30.000	300.000
Poda	10	Jornales	30.000	300.000
Control biológico	Global		496.000	496.000
Riego	Global		4.000.000	4.000.000
Cosecha	10	Jornales	300.000	300.000
Cajas cosechadoras	Unidad	70	9.722	680.540
Administración 10%	Global			1.896.554
Total costos directos de producción (\$/ha.)				20.862.094

Fuente: Mario González Rondón. Cultivador de agraz en Antioquia, Julio Bolívar Cultivador de agraz de Chiquinquirá (Boyacá).

Tabla 2. Costos de mantenimiento cultivo de agraz primer a tercer año.

Tarea	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Sub Total (\$)
Mano de obra	Operario	6	30.000	180.000
Abonado	Global	4	150.000	600.000
Cajas cosechadoras	Unidad	70	9.722	680.540
Total costos directos de producción (\$/ha.)				1.460.540

Fuente: Mario González Rondón. Cultivador de agraz en Antioquia, Julio Bolívar Cultivador de agraz de Chiquinquirá (Boyacá).

Tabla 3. *Densidad de siembra*

Tarea	Unidad	Cantidad/ Ha
Plantas / ha	Unidades	1.111
Densidad	metros	3X3

Fuente: Mario González Rondón. Cultivador de agraz en Antioquía, Julio Bolívar Cultivador de agraz de Chiquinquirá (Boyacá).

De acuerdo con los reportes de Asociación de Agraz de Ráquira, en los últimos años el cultivo ha presentado un valor de comercialización entre cinco mil y seis mil pesos el kilo, precio que se mantiene de manera generalizada durante el año. De acuerdo con algunos comerciantes de agraz, como Lida Fabiola Barajas habitante de la Vereda San Cayetano de Ráquira (Boyacá), manifiestan que se puede encontrar el agraz en plazas de mercado y grandes superficies a un valor de diez mil y doce mil pesos el kilo.

### Costos del cultivo de arándanos

Teniendo en cuenta experiencias de cultivos de arándanos representativos se identifican los costos de establecimiento y mantenimiento que reflejan elevados valores hasta llegar a la productividad de un cultivo de dichas características. Como lo reflejan la Tabla 4, Tabla 5 y Tabla 6. Información que debe ser fortalecida, pues, a la fecha no existen suficientes estudios frente a este cultivo y su permanencia en el tiempo. Veamos la Tabla 4, Tabla 5 y Tabla 6.

Tabla 4. *Costos de instalación cultivo de arándano*

Tarea	Cantidad/ Ha	Unidad	Valor Unitario (\$)	Sub Total (\$)
Análisis de agua	Global	1	500.000	500.000
Preparación de terrenos	Global	1	1.920.000	1.920.000
Instalaciones de cama - línea de riego y acolchado	Metro lineal	4.500	2.450	11.025.000
Riego	Metro lineal	4.500	825	3.840.000
Planta de arándano	Unidad	5.294	9.780	54.774.320
Siembra	Global	1	300.000	300.000
Cubre suelo	Metro lineal	4.500	2.535	11.407.000
Instalación del cubre suelo	Metro lineal	4.500	400	1.800.000
Malla anti pájaro	Metro cuadrado	10.000	768	7.680.000
Mano de obra de instalación de malla	Metro cuadrado	10.000	800	8.000.000
Estructura Malla anti pájaro	Global	1	3.900.000	3.900.000
Fertilización	mes	14	100.000	1.400.000
Agroquímicos	mes	14	300.000	4.200.000

Tabla 4 (Cont.)

Mano de obra de mantenimiento de un año	mes	14	1.150.000	16.100.000
Total costos directos de producción (\$/ha.)				137.341.820

Fuente: Proplantas y Asocolblue.

## Primeros tres años de producción

Tabla 5. Costos de instalación cultivo de arándano, primer año

Tarea	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Sub Total (\$)
Mano d obra	Operario	3	13.800.000	41.400.000
Fertilizante	Mes	12	300.000	3.600.000
Agroquímicos	Mes	12	600.000	6.000.000
Cajas cosechadoras	Unidad	70	9.722	680.540
Empaque transformado	Unidad	42.400	191	8.098.000
Cajas de cartón	Unidad	3.533	1.782	6.295.806
Total costos directos de producción (\$/ha.)				66.074.746

Fuente: Proplantas y Asocolblue.

Tabla 6. Costos de instalación cultivo de arándano, segundo año

Tarea	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Sub Total (\$)
Mano d obra	Operario	4	13.800.000	55.200.000
Fertilizante	Mes	12	300.000	3.600.000
Agroquímicos	Mes	12	600.000	6.000.000
Cajas cosechadoras	Unidad	70	9.722	680.540
Empaque transformado	Unidad	84.800	191	16.196.000
Cajas de cartón	Unidad	7.665	1.782	13.650.812
Total costos directos de producción (\$/ha.)				95.338.152

Fuente: Proplantas y Asocolblue.

Tabla 7. Costos de instalación del cultivo de arándano en el tercer año.

Tarea	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Sub Total (\$)
Mano d obra	Operario	5	13.800.000	69.000.000
Fertilizante	Mes	12	300.000	3.600.000
Agroquímicos	Mes	12	600.000	6.000.000
Cajas cosechadoras	Unidad	70	9.722	680.540
Empaque transformado	Unidad	127.800	191	24.295.200
Cajas de cartón	Unidad	10.599	1.782	18.887.418
Total costos directos de producción (\$/ha.)				122.463.158

Fuente: Proplantas y Asocolblue.

Tabla 8. *Densidad de siembra.*

Tarea	Unidad	Cantidad/ Ha
Plantas por ha	Unidades	5.294
Distancia entre centro de cama	metros	2
Largo de la cama	metros	30
Distancia entre plantas	0.5	0.85
Modulo + camino	metros	100*33
Cama por modulo	Unidades	60
Plantas por módulo	Unidades	1.765
Módulos por ha	Unidades	3
Metro de cama por módulo	Metros	1.500
Metro de cama por ha	Metros	4.500

Fuente: Proplantas y Asocolblue.

### El agraz y el arándano: Comparación de las propiedades medicinales y nutricionales

Las propiedades del agraz y el arándano resultan muy similares desde su condición nutricional, como se observa en la Tabla

9. Ambos frutos gozan de propiedades frente a la disposición de vitaminas, minerales, fibra y antocianinos y fenoles que de alguna manera contribuyen a que estos frutos sean considerados como nutraceuticos.

Tabla 9. *Comparación de propiedades*

AGRAZ	ARANDANO
Agua	Sabor agridulce
Alto contenido de proteína	Alto contenido de proteínas
Fibra	Fibra
Vitaminas B1, B2, B6 Y C	Vitaminas A, B1, B2, B6 y C
Presencia de sodio, potasio, calcio, magnesio, manganeso, hierro, cobre, fósforo y cloro.	Presencia de sodio, potasio, calcio, magnesio, manganeso, hierro, cobre, fósforo y cloro
Ácido nicotínico	Antocianinas y fenoles
Ácido patotónico,	Alimento nutraceutico
Alimento nutraceutico	

Fuente: Gaviria Carlos (2009).

## CONCLUSIONES

De acuerdo con Valencia *Et al.*, (2010) Colombia es reconocida en el mundo por su megadiversidad en fauna, flora y microorganismos, condición dada a partir

de la complejidad ecosistémica, gracias a la presencia de paramos, selvas tropicales, humedales, llanuras y desiertos. Es así como el país cuenta con un gran número de frutas nativas con alto valor nutricional y medicinal como el cultivo de agraz y

arándano, los cuales se deben dar en armonía con el ecosistema, rodeándolo de los factores propios de cultivos nativos silvestres.

Los cultivos de agraz y arándano gozan de innumerables propiedades nutricionales y medicinales; sin embargo, se observan las ventajas comparativas que tiene el agraz, debido a la condición de planta nativa, ventajas que se ven reflejadas frente al ataque de plagas y enfermedades, con respecto al cultivo de plantas de arándano, que requieren de condiciones de adaptabilidad antes de llegar a ser productivas.

Al evaluar los costos de producción de agraz y arándano obtenidos con este estudio se observa un margen amplio de rentabilidad en favor del agraz, si se

tiene en cuenta que los costos derivados del sostenimiento vienen siendo menores en el agraz en virtud de su adaptabilidad y mayor resistencia a la incidencia de agentes patógenos que puedan afectar su cultivo y producción.

Se recomienda realizar mayor investigación en métodos de propagación e implementación del cultivo de agraz, para generar desarrollo en las zonas donde se presentan dichos cultivos. Se recomienda el desarrollo de investigaciones frente al mercadeo y promoción de estos productos que aún no han sido explotados adecuadamente. En lo referente al arándano se aclara que se han realizado investigaciones en lo referente a su propagación e implementación como cultivo.

## REFERENCIAS

Ángel Juan Gonzalo (2016). *Producción, Rentabilidad y Beneficios del Mortiño o Agraz* [video] <https://www.youtube.com/watch?v=yDbdhiYNnTs>

Arjona, B.B. (2001). *El mortiño o agraz (Vaccinium meridionale, Ericaceae) como planta promisoría en la región del parque Arvi (Antioquia, Colombia)*. Seminario de Plantas Promisorias. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Medellín.

Avila, H., Cuspoca, J., Frscher, G., Ligarreto, G. y Quicazan, M. (2007). *Caracterización Fisicoquímica y organoléptica del fruto de Agraz (Vaccinium meridionale Swartz) almacenado 1 a 2°C*. Rev. Facultad nacional de agronomía Medellín. Vol. 60. Núm. 2. P 4179-4193.

Castrillon, J., Carvajal, E., Ligarreto, G. y Magnitskiy, S. (2008). *Efecto de auxinas sobre el enraizamiento de las estacas de agraz (Vaccinium meridionale Swartz) en diferentes sustratos*. Rev. Agronomía Colombiana. Vol. 26. Núm. 1. p 16-22.

Connor, A.M., J.J. Luby, J.F. Hancock, S. Berkheimer and E.J. Hanson. (2002). *Changes in fruit antioxidant activity among blueberry cultivars during cold temperature storage*. J. Agr. Food Chem. 50(4):893-898.

Darnell, R.C. (2000). *Blueberries*. p. 429- 444. En: Erez, A. (ed.). *Temperate fruit crops in warm climates*. Kluwer Academic Publishers. 463 p.

Farfan H. (2012). *Posibilidades de producción del cultivo de Arándano (Vaccinium myrtillus) bajo las buenas prácticas agrícolas (BPA) en una finca del municipio de Villapinzón, Cundinamarca*. Universidad de la Salle.

Gaviria, C., Ochoa, C., Sánchez, N., Medina, C., Lobo, M., Galeano, P., Mosquera, A.J., Tamayo, A., Lopera, Y., Rojano, B. (2015). *Propiedades antioxidantes de los frutos de agraz o mortiño (Vaccinium meridionale Swartz)*. . Researchgate. p. 93-111.

Gosch, C. (2003). *Antioxidative effects of blueberries (Vaccinum sp.): an overview*. Erwerbsobstbau. 45(6):117-124. Hermann, K. 2001.

Kader, A.A. (2002). *Postharvest biology and technology: an overview*. pp. 39-62. In: Kader, A.A. (ed.). *Postharvest technology of horticultural crops*. 3th edition. Publication 3311. University of California, Agricultural and Natural Resources, 535 p.

Kalt, W., C.F. Forney, A. Martin and R.L. Prior. (1999). *Antioxidant capacity, vitamin C, phenolics, and anthocyanins after fresh storage of small fruits*. J. Agric. Food Chem. 47(11):4638-4644.

Keipert, K. (1981). *Beerenobst*. Verlag Ulmer, Stuttgart 349 p. Kozlowski, T.T. and S.G. Pallardy. 1997. *Physiology of woody plants*. Academic Press, 411 p.

Ligarreto, G.A., A. Montaña, J.D. Muñoz, L. Matallana y M. Perea. (2008). Agraz (*Vaccinium* sp.). En: Perea, M., L. Matallana y A. Tirado (eds.). *Biotechnología aplicada al mejoramiento de los cultivos de frutales tropicales*. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá: (en imprenta).

Mesa, P. (2015). *Algunos aspectos de la fenología, el crecimiento y la producción de dos cultivares de Arándano (*Vaccinium corymbosum* l. x *V. darowii*) plantados en guasca (Cundinamarca, Colombia)*. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá. Pág. 22.

Rincon, M., Buitrago, C., Ligarreto, G., Torres, W., Balaguera, H. (2012). *Comportamiento del Fruto de Agraz (*Vaccinium meridionale* Swartz) Cosechado en Diferentes Estados de Madurez y Almacenado en refrigeración*. Rev. Facultad nacional de agronomía Medellín. Vol. 62. N. 2. P. 6615-6625.

Soto, R. (1993). *Efecto de las Características Físicas y Químicas de Diferentes Mezclas de Sustratos en el Crecimiento de Arándanos en Maceta*. Tesis Ing. Agr. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.

Thiele, G. (1999). Berry fruit. p. 209- 227. En: Jackson, D.I. and N.E. Looney (eds.). *Temperate and subtropical fruit production*. 2 ed. CABI Publishing. 332 p.

Vallejo, D.A. (2000). Fomento al mortiño (*Vaccinium meridionale*) como especie promisoría del Parque Regional Arví. Corantioquia.

Valencia, R., Lobo, A., Mario, R., Ligarreto, M., Adolfo, G. (2010). Estado de arte de los recursos genéticos vegetales en Colombia. *Rev. Corpoica. Ciencia y Tecnología Agropecuaria*. Vol. 1. Núm. 1 p 85-94.

Valenzuela, J. (1988). *Requerimientos Agroclimáticos de las Especies de Arándano*. Instituto de Investigación Agropecuaria. Seminario: El cultivo del Arándano. Temuco, 30 de noviembre y 1 y 2 de diciembre de 1988. Pp. 17- 23.