



Evaluación de dos tipos, propagación asexual hormonas (natural *lens culinaris* y comercial ácido 1-naftalenacético) y sexual por medio de semillas de agraz (*vaccinium meridionale swartz*) en el municipio Saboya (Boyacá)

Poveda Lancheros, Mariana

Ing. Manuel Torres Torres

Director

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente CEAD

Chiquinquirá

2019



Tabla de contenido

	Pág.
1 RESUMEN	5
1.1 Abstract.....	6
2 INTRODUCCIÓN	7
3 JUSTIFICACIÓN	9
4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
5 OBJETIVOS	11
5.1 Objetivo General.....	11
5.2 Objetivos Específicos	11
6 MARCO TEÓRICO	12
6.1 Clasificación taxonómica.....	15
6.2 Propagación por estaca	16
6.3 Factores ambientales que afectan el enraizamiento.....	17
6.4 Tratamiento de las estacas.....	18
6.5 Distribución geográfica.....	18
6.6 información técnica, sobre la producción de Agraz.....	19
6.7 siembra y genética	19
6.8 Cultivo en Colombia.....	20
6.9 importancia de las auxinas	24
7 UBICACIÓN GEOGRAFICA	27
7.1 Descripción física	29
7.2 Ecología	30



7.3 Sector agropecuario	31
8 METODOLOGIA.....	31
8.1 Tipo de investigacion.....	31
8.2 Resultados	33
9 ANÁLISIS RESULTADOS	56
10 COSTO DE LA INVESTIGACION	60
11 CONCLUSIONES.....	61
12 RECOMENDACIONES.....	62
13 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63



Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Figura 1 división política del municipio de Saboya.....	28
Figura 2. proceso para obtener las hormonas naturales.....	34
Figura 3. auxinas presentes en el jugo de lentejas.....	35
Figura 4. estacas en la solución del 10%	36
Figura 5. estaca de un mes de sembrada.....	37
Figura 6. Figura 6 estaca de tres meses	38
Figura 7. estacas en la solución del 25%	40
Figura 8. estaca al cumplir el primer mes.....	41
Figura 9. estaca al cumplir el tercer mes	42
Figura 10. estacas en la solución del 50%	44
Figura 11. estaca al cumplir el primer mes.....	45
Figura 12. estaca al cumplir el tercer mes	46
Figura 13. estaca sin ningún tipo de tratamiento.....	47
Figura 14. estaca al cumplir el primer mes.....	48
Figura 15. estaca al cumplir el tercer mes	49
Figura 16. semillero.....	52
Figura 17. Sustrato turba	53
Figura 18. Germinacion de semillas.....	54
Figura 19. plántulas de 2 cm.....	55
Figura 20. Figura 20 Trasplante a bolsa de media libra	55



1 RESUMEN

Este proyecto tuvo como objetivo determinar la evaluación de dos Tipos de hormonas (natural y comercial) en la propagación de la especie Agraz (*Vaccinium meridionale. Swartz.*) su desarrollo se llevó a cabo en los Municipios de Saboya (Boyacá), en la vereda Puente de Tierra, en la finca Viraviral, propiedad del señor Armando, donde se seleccionaron las estacas que tuvieran las condiciones más adecuadas para ser tratadas con diferentes concentraciones, las hormonas naturales se sembraron en concentraciones del 10%, 25%, y 50% con repeticiones de estacas por cada una, con las hormonas comerciales se realizaron 5 repeticiones y finalmente se sembraron 5 estacas sin ningún tipo de tratamiento. El sustrato empleado para sembrar las estacas fue tierra, cascarilla de roble y abono orgánico en proporciones 1:1, las estacas se sembraron en vasos plásticos para que fuera más fácil su manejo, durante el tiempo que duro la investigación se pudo observar que las estacas sembradas con hormonas naturales en concentración del 50% obtuvo un rendimiento mayor que las demás concentraciones.

La propagación también se realizó por semilla obteniendo muy buenos resultados en cuanto a que el porcentaje de germinación fue alto, este resultado se dio porque se tuvo en cuenta al momento de hacer el semillero la previa selección de las semillas, ya que este es un factor fundamental para el éxito de la investigación, después de 48 días de sembradas comenzaron a germinar con esto estamos reduciendo considerablemente el tiempo que usualmente se tenía que esperar que era entre 4 y 5 meses posteriores a la siembra.



Palabras clave: propagación, hormonas, estacas, concentración, semillas.

1.1 Abstract

The objective of this project was to determine the evaluation of two types of hormones (natural and commercial) in the propagation of mortiño or Agraz *Vaccinium meridionale* Swartz, its development was carried out in the Municipalities of Saboya (Boyacá) and Susa (Cundinamarca), where the stakes were selected that had the most suitable conditions to be treated with different concentrations, the natural hormones were sown in concentrations of 10% , 25%, and 50% with repetitions of 5 stakes per each, with the commercial hormones 5 repetitions were made and finally 5 stakes were planted without any type of treatment. The material used to plant the stakes was soil, oak husk and organic fertilizer in 1: 1 proportions, the stakes were planted in plastic cups to make it easier to handle, during the time that the investigation was hard to observe that the stakes sowed with natural hormones in 50% concentration obtained a higher yield than the other concentrations.

The main objective of this research is for the plants to be ready to be taken to the field in less time since the percentage of germination per seed is very low and it takes between 4 and 5 months to germinate, during the research it was also done by seedbed the substrate used was peat to know the time of germination.

Keywords: propagation, hormonas, stakes, concentration, treatment.



2 INTRODUCCIÓN

El Agraz es una especie promisoría, nativa de nuestra región, que no ha sido domesticada extensivamente por el hombre y lo más importante es una especie subutilizada y poco conocida, pero con potencialidades económicas a corto y largo plazo. El agraz silvestre (*Vaccinium meridionale*), llamado también mortiño, camueza o vichacha en algunos lugares donde se cultiva, es una planta de la familia Ericaceae de los arándanos.

Conocida como fruta del bosque, considerada antes como un matorral, el agraz ahora es estimado por los valores antioxidantes de su fruto, dados sus altos contenidos de antocianinas. En el municipio de Saboya (Boyacá) cuenta con las condiciones óptimas para el crecimiento del agraz, temperatura 14°C, humedad relativa 72%, altura donde se está desarrollando el proyecto es de 2.900 m.s.n.m, sustrato compuesto por cascarilla de roble y abono orgánico.

En Colombia se registra la presencia de esta planta en alturas comprendidas entre los 2200 y 3400 metros sobre el nivel del mar y es el único país del trópico que presenta dos cosechas al año de este fruto. El Agraz es un fruto con gran potencial en este sentido, ya que cuentan con propiedades que protegen al organismo de los radicales libres, que son los que atacan el aparato circulatorio, pueden producir envejecimiento prematuro y hasta cáncer. Por sus altos contenidos de polifenoles (antocianinas), este es el fruto con mayor potencial antioxidante, con relación al resto de frutas tropicales y su uso es aprovechado para el tratamiento de algunas enfermedades como accidentes cerebro-vasculares y enfermedades



neurodegenerativas. Expertos aseguran que las personas que consumen altas cantidades de polifenoles y antocianinas en los alimentos tienen un riesgo más bajo de contraer cáncer, enfermedades cardíacas y algunas otras neurológicas.



3 JUSTIFICACIÓN

En Colombia, el Agraz *Vaccinium meridionale*, Swartz representa una alternativa potencial importante como fruta, por su uso alimenticio 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, 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. También sirve para problemas digestivos, como mortiño gourmet, la fruta se puede usar para la elaboración de ricas recetas de jugos, mermeladas, dulces, flanes, tortas, helados y vinos. Tiene una gran ventaja, se puede refrigerar sin que se alteren sus características organolépticas y nutricionales y como uso ornamental, el mortiño es un arbusto ideal para fines ornamentales por las características de sus hojas, brillantes, lisas, de color granate y rosado cuando jóvenes. Las ramas y follajes son usados en floristerías y en elaboración de silletas. Como fruta nativa es un recurso potencialmente económico para los productores de la zona y de región Cundiboyacense .



4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La propagación del Agrad, *Vaccinium meridionale*. Swartz es una especie nativa de nuestra región, que no ha sido domesticada extensivamente por el hombre, porque presenta problemas asociados con la dificultad de manejo y germinación de las semillas, incluyendo su diminuto tamaño, variación en el tamaño, número y forma de las semillas, bajos porcentajes de germinación, posibles características fotoblásticas de las semillas – dependencia de luz para la germinación (Giba et al., 1995; Medina y Lobo, 2004)– u otros casos de latencia (Magnitskiy y Ligarreto, 2007). Las plántulas producidas de semillas pequeñas tienen menor porte y raíces cortas (Valencia y Ramírez, 1993), aunque en la literatura no se encuentra información sobre el vigor de las semillas de agrad o las tasas de supervivencia de plántulas producidas de semillas.

Además, la propagación por semillas, las plántulas pueden trasplantarse al año y medio, ocasionando al productor pérdida de tiempo en cosechar, si es por estacas el problema es la demora, hasta de seis meses y mediante enraizamiento de ramas o acodos a los siete meses.

Buscando una solución a esta problemática de difícil propagación, se quiere con esta investigación, aplicar dos métodos de propagación asexual (por esquejes) con aplicación de hormonas de enraizamientos (Hormonas naturales y comerciales) y también el método sexual (por semilla) obteniendo muy buenos resultados.



5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Evaluación de propagación a partir de dos tipos hormonas (natural extracto de lenteja *lens culinaris* y comercial hormona auxina, ácido 1-naftalencacético), y propagación por semilla (sexual) en Agraz (*Vaccinium meridionale*, Swarts)

5.2 Objetivos específicos

- Analizar el efecto de una auxina como hormona comercial auxina, ácido 1-naftalencacético sobre la viabilidad y enraizamiento de mortiño o agraz en dos sustratos (suelo + humus).
- Evaluar el efecto de una hormona natural (enraizamiento a base de lenteja) en el sustrato de cascarilla de roble.
- Probar por cuál de los dos tratamientos es más viable la propagación de la especie.
- Conocer el tiempo de germinación de la especie por método sexual y asexual posterior a la aplicación de los tratamientos.



6 MARCO TEÓRICO

El Agraz o Mortiño (*Vaccinium meridionale Swartz.*) tiene más de 150 especies de *Vaccinium* en el mundo. En Colombia se registra la presencia de esta planta en alturas comprendidas entre los 2.200 y 3.400 metros sobre el nivel del mar, y es el único país del trópico que presenta dos cosechas al año de este fruto.

El Agraz (*Vaccinium meridionale Swartz.*) es un arbusto que crece hasta 3,5 m de altura y 5,0 cm de diámetro, usualmente muy ramificado, copa redondeada; hojas y ramas nuevas de color granate y luego verde pálido; corteza de color naranja que se desprende con facilidad; yemas latentes cubiertas con escamas imbricadas o sobrepuestas. Las hojas de este arbusto son simples alternas espiraladas, de forma elíptica, de 1,5 - 3, 5 cm de largo por 0,6 – 1,4 cm de ancho; base obtusa, ápice acuminado, borde finamente aserrado; haz verde lustroso y envés verde pálido. La inflorescencia consiste en racimos axilares o terminales de 3,5 – 7,5 cm de largo. Las flores son pequeñas, de color blanco, cáliz con los sépalos unidos y con 5 dientes; corola tubular con 5 lóbulos de 5 - 7 mm. El fruto es una baya globosa y carnosa de 8 - 14 mm de diámetro, de color morado oscuro a negro al madurar; conserva rudimentos del cáliz en el ápice. Las semillas son numerosas y pequeñas.

El Agraz florece dos veces al año, de febrero a mayo y de agosto a noviembre. Sobre su mecanismo de polinización se sabe que la abeja *Apis mellífera* juega un papel determinante.

En las regiones donde crece el mortiño es una fuente importante como alimento para la fauna silvestre, tales como ardillas, tórtolas, mirlas, pavas, guacharacas, palomas, carriquies y tucanes, entre otros. Estos animales actúan como dispersores naturales de la especie



(especialmente algunas aves) ya que transportan las semillas a otros lugares después de consumir los frutos. Por esta razón es necesario proteger estas especies animales para que la dispersión natural del mortiño se mantenga.

El Agraz es considerada una especie promisoría en nuestro medio porque cumple los siguientes requisitos:

- Es una especie nativa de nuestra región.
- No ha sido domesticada extensivamente por el hombre.
- Es una especie subutilizada y poco conocida, pero con potencialidades económicas a corto y largo plazo.
- Cuenta con información científica básica que valida su condición de especie promisoría.
- Este es uno de los frutos con mayor potencial antioxidante de los hasta ahora

estudiados, Comparativamente el mortiño tendría más presencia de polifenoles que

otros frutos como la fresa, la curuba, la mora y la gran mayoría de frutas tropicales colombianas.



En Colombia, el Agradz *Vaccinium meridionale*, Swartz representa una alternativa potencial importante como fruta, por su uso alimenticio 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, 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. También sirve para problemas digestivos, como mortiño gourmet, la fruta se puede usar para la elaboración de ricas recetas de jugos, mermeladas, dulces, flanes, tortas, helados y vinos.

La presencia de antioxidantes en los alimentos retarda y previene la oxidación de otras moléculas, y constituye un factor determinante para aprovechar en otros usos.

El tiempo que demora en salir la primera cosecha son tres años, a partir del momento en el que se pone a germinar las semillas. De ahí en adelante, si se le da un manejo adecuado de poda y fertilización a la planta, la segunda cosecha estaría lista para la vendimia ocho meses después si predomina el tiempo de verano y hasta nueve meses o algo más si predominan los días de lluvia.

los costos para producir una hectárea de agraz vid están calculados aproximadamente en un valor de \$35 millones que incluye riego por goteo.



Con relación a su comercialización el precio para distribuidores mayoristas estaría estimado en un valor entre \$5000 y \$6000 pesos el kilo. Fuente: www.cosmoagro.com/site/.../agraz-crece-su-consumo-en-colombia-y-en-el-mundo

El consumidor final encuentra el agraz en las plazas de mercado y las grandes superficies a un precio que oscila entre los \$10.000 y \$12.000 el kilo, en Boyacá el agraz se cultiva en la Vereda San Cayetano Raquira Boyacá

6.1 Clasificación taxonómica

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Ericales

Familia: Ericaceae

Subfamilia: Vaccinioideae

Tribu: Vaccinieae

Género: *Vaccinium*

Especie: *V. meridionale* Swartz. 1788

Descripción



El Agraz (*Vaccinium meridionale Swartz.*) es un arbusto que crece hasta 3,5 m de altura y 5,0 cm de diámetro, usualmente muy ramificado, copa redondeada; hojas y ramas nuevas de color granate y luego verde pálido; corteza de color naranja que se desprende con facilidad; yemas latentes cubiertas con escamas imbricadas o sobrepuestas. Las hojas de este arbusto son simples alternas espiraladas, de forma elíptica, de 1,5 - 3,5 cm de largo por 0,6 - 1,4 cm de ancho; base obtusa, ápice acuminado, borde finamente aserrado; haz verde lustroso y envés verde pálido. La inflorescencia consiste en racimos axilares o terminales de 3,5 - 7,5 cm de largo. Las flores son pequeñas, de color blanco, cáliz con los sépalos unidos y con 5 dientes; corola tubular con 5 lóbulos de 5 - 7 mm. El fruto es una baya globosa y carnosa de 8 - 14 mm de diámetro, de color morado oscuro a negro al madurar; conserva rudimentos del cáliz en el ápice. Las semillas son numerosas y pequeñas. El mortiño florece dos veces al año, de febrero a mayo y de agosto a noviembre. La fructificación se presenta de abril a junio y de septiembre a diciembre. Caracterización de los ambientes agroecológicos del agraz o mortiño (*Vaccinium meridionale Swartz*), en la zona altoandina de Colombia.

6.2 Propagación por estaca

La estaca es un método de propagación asexual que tiene como característica la reproducción de individuos iguales genotípicamente al progenitor. Se define como cualquier porción vegetativa que, separada de la planta madre, es capaz de formar una nueva planta. Es un método rápido (ejemplo: esquejes de hierbas de sabor), simple (ejemplo: estacas leñosas) y poco costoso (material abundante, sobre todo en plantas de follaje permanente). Por estas características las estacas son muy usadas en jardinería, por la gran cantidad de especies ornamentales (herbáceas y leñosas) que se pueden propagar por este método. La propagación



por estacas es posible por 2 características de la célula vegetal: totipotencia y diferenciación. Las plantas obtenidas por este método de propagación presentan menos variabilidad que con la propagación por injertos. Aunque son más conocidas las estacas de tallo, se pueden obtener estacas a partir de diferentes partes de la planta como raíces y hojas, sobre todo cuando la estructura de la planta no presenta tallos visibles.

- Reguladores de crecimiento en la propagación por estacas auxinas

Auxinas: Las auxinas comprenden una gran familia de sustancias que tienen en común la capacidad de producir un agrandamiento y alargamiento celular; sin embargo, se ha encontrado al mismo tiempo que promueven la división celular en el cultivo de tejidos. (Hill, 1984) Existen varias auxinas naturales como el AIA, así como hay sustancias que provocan un efecto similar y que se han producido sintéticamente; son las llamadas “auxinas sintéticas”, entre las cuales el 2,4-D, el ANA y el AIB se encuentran ampliamente disponibles y se utilizan comúnmente. También existen muchos compuestos que son derivados de los ácidos fenilacético o fenoxiacético (Scott, 1984). En la práctica el uso de las auxinas es un arte. No es posible establecer una concentración particular de la auxina que se debe utilizar en un solo caso. Sin embargo, en general se utiliza el AIA en concentraciones que varían de 0.001 a 10 mg/litro, con un punto óptimo alrededor de 0.1 a 1 mg/litro; el 2,4-D se utiliza en concentraciones que varían de 0.1 a 10 mg/litro, con un punto óptimo que se encuentra alrededor de 1 a 5 mg/litro; el ANA generalmente se utiliza en concentraciones levemente mayores (1 a 10 mg/litro), con un punto óptimo cerca de 2 mg/litro (Reinert, 1982).

6.3 Factores ambientales que afectan el enraizamiento



Condición fisiológica de la planta madre, Factor de juvenilidad, Tipo de madera seleccionada, Presencia de virus.

6.4 Tratamiento de las estacas

Con reguladores de crecimiento, Nutrientes minerales disponibles después de la formación de raíces, con Fungicidas, Etiolación, lesionado

Condiciones ambientales durante el enraizamiento

Las condiciones ambientales en el enraizamiento son: Agua, Luz: Intensidad, longitud del día, calidad de luz, Temperatura y Sustrato o medio de enraizamiento

6.4.1 Estacas de tallos Son las más comunes y utilizadas mayormente en jardinería. En especies de fácil enraizamiento se pueden hacer estacas durante todo el año y de diferentes partes del tallo. Ejemplo: la mayoría de especies usadas para cercos vivos (mioporum, granado, falso abutilón, lantana, sauce, etc.), especies de jardín (ficus benjamín, caucho, morera, geranios, cucardas, cortón, scheffleras, etc). Se pueden clasificar de acuerdo a la consistencia del tallo en: leñosas, semileñosas, herbáceas y esquejes o puntas. De acuerdo al estadio fisiológico pueden ser juveniles o maduras. De acuerdo a la posición en la planta pueden ser basales, intermedias o superiores. De acuerdo a la orientación del tallo puede ser plagiotrópica u ortotrópica.

6.5 Distribución geográfica

La distribución geográfica del mortino comprende las zonas andinas de Suramérica, desde Ecuador hasta Venezuela. También está presente en los bosques de montaña en Jamaica. En



Colombia el mortiño se encuentra en las tres cordilleras a alturas entre 1.800 – 3.100 msnm, los reportes de la distribución de las especies se encuentran principalmente en los departamentos Cundinamarca, Antioquia y Boyacá. El departamento de Cundinamarca es el que posee más reportes de la presencia de departamento de Antioquia lo es para 2009). a. áreas montañosas de latitudes tropicales (Muñoz et al., 2009).

6.6 Información técnica, sobre la producción de Agraz

El agraz silvestre (*Vaccinium meridionale*), llamado también mortiño, camueza o vichacha en algunos lugares donde se cultiva, es una planta de la familia Ericaceae de los arándanos. Conocida como fruta del bosque, considerada antes como un matorral, el agraz ahora es estimado por los valores antioxidantes de su fruto, dados sus altos contenidos de antocianinas.

Es un arbusto que puede medir desde 1,50 hasta 7 m de altura. Las hojas son simples, alternas, de forma elíptica a oval, coriáceas, con ápice agudo levemente apiculado, base cuneada y margen crenado. Las flores son tetrámeras o a veces pentámeras, con corola blanca o manchada de rosado o rojo. La inflorescencia es en racimo, produciendo de 10 a 15 flores por racimo. Los frutos son bayas redondas, de aproximadamente 1,2 cm de diámetro, color verde en la etapa de crecimiento y rojo oscuro vinotinto (dando la apariencia de negro o violeta) cuando alcanza su madurez y sabor ácido.

6.7 Siembra y genética



Se siembra en parcelas a distancias de 3x2 metros no modificando su hábitat ya que es una especie silvestre. La mejor propagación se realiza con plántulas de yemas radiculares de bejucos viejos. A medida que los hábitats naturales desaparecen, hay una tendencia de cultivar especies silvestres vegetales en bancos de semillas.

Cuando se propaga por semillas, las plántulas pueden trasplantarse al año y medio; cuando se usan estacas se puede hacer el trasplante a los seis meses y mediante enraizamiento de ramas o acodos a los siete meses.² La vida productiva de las plantas puede prolongarse hasta por ocho décadas, con dos cosechas de frutos por año.⁴

La conservación exitosa del Agraz requiere conocer su biología reproductiva. Esta es una planta clonal que produce individuos genéticamente iguales por reproducción vegetativa, cuya estructura genética es compleja, con mezcla de plantas provenientes de reproducción sexual y asexual; por ello es conveniente, aparte de la colección de campo, con pocas plantas mantener su semilla, para una representación mayor de la variabilidad genética.

6.8 Cultivo en Colombia

En Colombia se registra la presencia de esta planta en alturas comprendidas entre los 2200 y 3400 metros sobre el nivel del mar,⁴ y es el único país del trópico que presenta dos cosechas al año de este fruto. Un grupo de investigadores de la UN en Medellín escogió como trabajo de campo cultivos presentes en los municipios de Gachetá en Cundinamarca; California en Santander, y La Ceja, Santa Rosa de Osos y Entrerriós en el Norte de Antioquia. Estudio



determinó que estos frutos rojos, los cuales se consumen muchas veces procesados, tienen cambios en las etapas de maduración que afectan su aporte antioxidante.

Conocido como agraz en Cundinamarca y Boyacá, y como mortiño en Antioquia, este fruto del género *Vaccinium*, como lo indica su nombre científico, es una planta que crece de forma silvestre en la zona Alto Andina, entre los 2.000 y 3.000 metros, según la Fundación Agrodiva. Como hace parte de la familia de las ‘berries’ es un fruto muy parecido en apariencia y tamaño al conocido arándano. Sin embargo, la mayor calidad y potencial según Georg Weber, agrónomo y representante de Agrodiva, es que “aunque en América hay diversas plantas del mismo grupo botánico en blueberries solo está el agraz en la zona Andina”, con el mismo potencial de uso que las bayas de arándano que ya se consumen ampliamente en el país.

Esta condición facilita la adaptación del arbusto a un escenario de producción comercial al interior del país, e incluso repercute en el precio al consumidor, dado que los costos son menores si se compara con su hermano norteamericano, el arándano, que al ser una especie no nativa, requiere grandes inversiones tecnológicas y presupuestales para mantener una producción de calidad tipo exportación.

Según un estudio realizado por la Universidad Nacional de Colombia, los dos departamentos del país donde más se reporta existencia de la especie son Cundinamarca y Boyacá. Esto



contrasta con el testimonio de habitantes de Ráquira, como Arturo Aguilar, quien hoy se dedica a la producción de agraz y aseguró que “desde niño crecí viendo estos arbustos en la parte más alta de las fincas, entonces subíamos en familia, recogíamos de ‘a puñaditos’ y los comíamos ahí o los bajábamos a la casa para hacer jugo”.

Así mismo lo recuerda Mariela Molina, agricultora de agraz: “nuestros padres nos decían que muchas de estas plantas ya tenían más de 50 años dando fruto, por lo que vimos en ellas la posibilidad de empezar a consolidar un negocio”. Y así también lo vieron cientos de productores, de lo que hoy es uno de los corredores productivos más prósperos del agraz (Ráquira, Guachetá, Tinjacá, Chiquinquirá, Machetá y San Miguel de Sema), que hoy tienen como fuente de ingreso la producción de la vaya haciendo una inversión mínima, debido a que el arbusto realmente no necesita de muchos insumos para producir fruto constante.

Sin embargo, Clara Inés Medina, investigadora Ph.D de Corpoica, hizo parte de una investigación motivada por Corpoantioquia y universidades como la Católica y la Nacional, “en la que recolectamos germoplasma en Antioquia, de casi nueve municipios, donde pudimos ver la importancia de la especie como alimento funcional con todo su contenido de antioxidantes”. Lograron, además, seleccionar los mejores materiales por atributos de valor como el tamaño o dulce del fruto “características que a la gente le gustan más porque son más cercanas al arándano”.



Por otro lado, -como aseguró Arturo Aguilar-, “hasta ahora estamos aprendiendo a hacer abono orgánico para mejorar la producción” ya que el arbusto, produce “casi solo”. Tanto así, que “si se hablara de un total de 20 toneladas producidas, yo diría que unas 17 de estas vienen de recolección silvestre”, añadió.

En otras regiones ya se está intentando trabajar con agroquímicos y técnicas de producción, dado que, al ser una especie silvestre, -según estudios de la Universidad Nacional no tiene plagas ni enfermedades identificadas que la ataquen. Zonificación de las especies de agraz (*Vaccinium spp.*) y una aproximación de su manejo agronómico como cultivos promisorios para la zona alto andina colombiana. Segundo informe de actividades. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 26 p Muñoz. 2009.

6.8.1 ¿Cómo está funcionando el mercado?

El mercado sigue siendo 100% local dado que la producción total del país, que aún es desconocida, pero que según los mismos agricultores puede ser de 15 a 20 toneladas semanales en temporada de cosecha en la región central, aún no es capaz de satisfacer la demanda interna. Incluso, debido a su precio que puede llegar a \$3.500 libra -sin intermediarios-, es mucho más económico que las otras variedades de ‘berries’ haciendo que restaurantes como Wok o Crepes & Waffles compren directamente y a precio justo el producto a los agricultores.

Según Georg Weber, hay que aprovechar el precio del mercado porque “vemos un potencial grande en el sector de salud y alimentación, en pastelería para tortas, en otros productos



alimenticios y en la preparación de alimentos en la cocina”, que, siendo aún incipiente, se puede ver cómo en otros países se utilizan los frutos silvestres como el agraz, en la preparación de salsas para carnes.

El mercado además está en gran parte manejado por intermediarios que facilitan el contacto entre los agricultores dispersos, pero con condiciones de calidad que no están bien definidas. Pero para Weber, lo que hay que hacer es adaptar las normas internacionales que ya existen para los arándanos, “como ya lo hicimos con los productores de Ráquira” -aseguró-, con el fin de potenciar las oportunidades de la fruta en el mercado. Por otra parte, es importante analizar los costos de producción para determinar un precio justo al productor.

6.9 Importancia de las auxinas

Las auxinas son un grupo de fitohormonas que actúan como reguladoras del crecimiento vegetal. Esencialmente provocan la elongación de las células. Se sintetizan en las regiones meristemáticas del ápice de los tallos y se desplazan desde allí hacia otras zonas de la planta, principalmente hacia la base, estableciéndose así un gradiente de concentración. Este movimiento se realiza a través del parénquima que rodea a los haces vasculares. Las auxinas y su rol en el crecimiento vegetal fueron primero descritas por el científico neerlandés Frits Warmolt Went.

La síntesis de auxinas se ha identificado en diversos organismos como plantas superiores, hongos, bacterias y algas, y casi siempre está relacionada con etapas de intenso crecimiento.



La presencia e importancia de las hormonas vegetales se estableció por los estudios de las auxinas. Sobre ellas hay una amplia y profunda información científica que supera ampliamente el conocimiento que se tiene de otras hormonas, lo que ha permitido comprender con más precisión cómo actúan las hormonas en las plantas. Junto con las giberelinas y las citocininas, las auxinas regulan múltiples procesos fisiológicos en las plantas, aunque no son los únicos compuestos con esa capacidad.

Su representante más abundante en la naturaleza es el ácido indolacético (IAA), derivado del aminoácido triptófano.

Las auxinas también son usadas por los agricultores para acelerar el crecimiento de las plantas, para promover la iniciación de raíces adventicias —por lo que una auxina suele ser el componente activo de muchos preparados comerciales utilizados en la fruticultura para el enraizamiento de esquejes de tallos—, para promover la floración y el cuaje de frutos, y para evitar la caída prematura de los frutos.

6.9.1 Aplicaciones en la agricultura

Propagación asexual: uno de los principales usos de las auxinas ha sido en la multiplicación o propagación asexual de plantas, sea por estacas, esquejes, etc. El ácido indolbutírico (AIB) es la auxina más utilizada para este efecto por su estabilidad y poca movilidad; la otra auxina utilizada ha sido el ácido 1-naftalenacético (ANA), aunque es más móvil y, por tanto, sus efectos son a veces menos consistentes. Con todo, estos dos compuestos son más potentes que el ácido indolacético.⁶ En la micropropagación por cultivos de tejidos, las auxinas ANA



y 2,4-D se utilizan para inducir la formación de raíces en los callos no diferenciados, así como para estimular la división de células.

Sujeción de frutos: las auxinas pueden aumentar el amarre de frutos en ciertas especies y condiciones. En tomate con floración bajo clima frío nocturno, la aplicación de 4-CPA o naftoxiacético estimula su amarre; sin embargo, su uso en condiciones normales no tiene efecto. En otros cultivos esta aplicación no tiene resultados o es inconsistente. En mezcla con otras hormonas puede favorecer el amarre en ciertas especies.

Crecimiento de frutos: la aplicación de auxinas en la etapa de crecimiento por división celular de los frutos, puede estimular y aumentar el tamaño final del órgano; esto se ha logrado solo con el 4-CPA y en especies muy definidas como las uvas sin semilla. En otras especies se observa deformaciones de follaje, retraso de maduración e irregularidad en tamaños de fruto. En general no hay efecto por la aplicación de auxinas para el alargamiento celular en los frutos, excepto algunos tipos fenoxi en cítricos

Caída de frutos: en algunos cultivos se requiere el raleo de frutos, es decir, la inducción de su caída con la finalidad de lograr una producción de mayor calidad (mayor tamaño) y de evitar fluctuaciones interanuales importantes de la producción. El ácido 1-naftalenacético ha sido efectivo para este propósito. El objetivo puede consistir en la eliminación parcial de



frutos jóvenes para reducir la competencia, sea para mejorar el tamaño de los frutos que permanecen en el árbol (manzano, pera) o bien para reducir los efectos negativos que tendrían los frutos en la formación de flores del ciclo anual siguiente (manzano y olivo). La auxina aplicada induce la formación de etileno y causa el aborto de embrión, con lo que se detiene su desarrollo y se induce la caída de los frutos.

Retención de frutos: las auxinas también pueden utilizarse para regular un proceso totalmente opuesto al anterior: inhibir la caída de frutos en etapa madura. Ese efecto se logra con la aplicación de auxinas a frutos cercanos a maduración, los cuales por liberación natural de etileno pueden caer prematuramente antes de cosecha. Esto se utiliza en manzano, naranja, limón y toronja, con ANA o 2,4-D. La respuesta se basa en una competencia hormonal auxina-etileno para inducir o inhibir la formación de la zona de abscisión en el pedúnculo de los frutos.

Acción herbicida: los compuestos 2,4-D, 3,5,6-TPA, Picloram son hormonas que en bajas concentraciones actúan como el AIA, pero a altas dosis tienen una función tipo herbicida en algunas plantas. Ambos productos causan un doblado de hojas, detención del crecimiento y aumento en el grosor del tallo; todos éstos síntomas son efectos tipo etileno.

7. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Mapa 1. División política administrativa y límites Saboya 2012



Figura 1 división política del municipio de Saboya

El municipio de Saboya, pertenece a la provincia del accidente del departamento de Boyacá, limita por el norte, con el departamento de Santander (municipios de Albania y Florián), por el este con los municipios de Santa Sofía y Sutamarchan, por el sur con Chiquinquirá y por el oeste con Chiquinquirá y Briceño.

Este municipio tiene una extensión de 251km², en terreno básicamente montañoso, atravesado por el río Suarez caracterizado por clima frío y localizado hacia el costado occidental del departamento de Boyacá, ubicado a una distancia de 119km. De Tunja, la capital del departamento y 132km. De Bogotá.



El municipio se encuentra a una altura de 2625 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura de 14 y humedad relativa del 72%.

7.1 Descripción Física:

Comprende relieves en materiales sedimentarios constituidos principalmente por alternancia de areniscas y lutitas conglomeráticas con recubrimiento de ceniza volcánica conocidas como formación arenisca de Chiquinquirá. Las laderas son largas y suaves, con pendientes ligeramente inclinadas a escarpadas y las cimas en su mayoría redondeadas.

Este gran paisaje es importante por los nacederos de agua, los cuales abastecen al municipio por presentar condiciones para el sostenimiento y preservación de la biodiversidad y por ser área de recarga de acuíferos y a su vez tener un potencial de acuíferos de producción alta, a excepción de la vereda de Pantanos, donde el potencial de producción es de moderado a bajo.

La oferta hídrica del municipio, debido principalmente a los aportes por precipitación, satisfacen inicialmente las necesidades de la población, pero por las siguientes características morfo métricas: altas pendientes de los cauces y de las cuencas, tiempos de concentración muy cortos, longitud de los cauces principales cortas, perpendicularidad de los cauces con el río Suárez, el agua aportada por la lluvia drena rápidamente.

El municipio de Saboya, presenta las siguientes clases de clima:



A, superhúmedo, donde se encuentran las veredas Pantanos, Molino, Puente de Tierra, Tibistá, Escobal, Resguardo, Lajita, Pire y Vínculo.

B4, muy húmedo, donde están localizadas las veredas de Merchán, Mata de Mora, Velandia y Monte de Luz.

B3, húmedo, donde se encuentra un pequeño sector de la vereda Merchán.

7.2 Ecología

Los suelos presentan características físicas y de pendiente apropiadas para la explotación agropecuaria; sin embargo, por la presencia de fragmentos de roca superficiales y de pedregosidad, la mecanización intensiva no es apropiada. Es recomendable, a corto y mediano plazo implementar prácticas de manejo integrado.

La explotación agrícola, en la mayoría del área, es viable dadas las propiedades físico-químicas de los suelos (contenido de materia orgánica, humedad, textura, estructura entre otras); se exceptúan las zonas con pendientes superiores a 50%.

- La cobertura vegetal del Municipio se caracteriza por:

árboles leñosos, por lo menos de 5 mts de altura, con el tallo simple hasta la llamada cruz en que se ramifica y forma la copa, de considerable crecimiento en espesor.

arbustos vegetales leñosos, de menos de 5 mts de altura sin un tronco preponderante que se ramifica a partir de la base.



herbáceas no lignificadas o apenas lignificadas de manera que tienen consistencia blanda en todos sus órganos tanto subterráneos como epigeos. son comúnmente anuales o vivaces y raramente perennes.

7.3 Sector Agropecuario

El municipio de Saboyá dado que es un municipio rural, sus actividades económicas se concentran en el primer sector de la economía. Existen 9300 predios rurales de los cuales 7500 tienen una extensión de entre 2 y 6 fanegadas. Predomina el minifundio, los predios más grandes se ubican hacia la llanura aluvial del río Suárez, son dedicados a la ganadería lechera de raza Holstein.

los principales productos agrícolas son. papa en un 64% y maíz en un 26%; el restante es dedicado para ganadería en las zonas de ladera alta, tales como Merchán y Monte de Luz. En algunas veredas de la zona de ladera baja tales como Tibistà, Molino y Puente de Tierra se cultivan frutales como curubo, mora, tomate de árbol y fresa y algunas especies de hortalizas.

El municipio está cubierto de pastos en un 31.3% es decir un total de 7723 Ha; con actividad bovina de gran importancia, por lo general de raza criolla doble propósito. Se encuentran en poca proporción crías de ovinos, porcinos y otras especies menores. Fuente: www.saboyaboyaca.gov.co

8 METODOLOGÍA

8.1 Tipo de investigación



El tipo de investigación es cuantitativa descriptiva. Lo que se hizo fue medir cual tipo de hormonas si la comercial o natural era más eficiente para el enraizamiento de estacas de Agraz.

Según Sabino (1986), “La investigación de tipo descriptiva trabaja sobre realidades de hechos, y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. Para la investigación descriptiva, su preocupación primordial radica en descubrir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos que permitan poner de manifiesto su estructura o comportamiento.

8.1.1 Método

Se utilizó el método experimental ya que se buscó medir cual tenía mayor eficiencia si las hormonas naturales o comerciales en la aparición de raíces en estacas de agras y para el tratamiento sexual se tuvo en cuenta la selección de las semillas más grandes redondas.

8.1.2 Procedimiento

Objetivo específico 1: Analizar el efecto de una auxina como hormona comercial sobre la viabilidad y enraizamiento de mortiño o agraz en dos sustratos (suelo + humus). Para el desarrollo de este objetivo se tuvo en cuenta la selección del material vegetal apropiado para el desarrollo del experimento y se escogió cuidadosamente el sustrato a trabajar.

Objetivo específico 2: Evaluar el efecto de una hormona natural (enraizamiento a base de lenteja) se tuvo en cuenta la revisión bibliográfica acerca del tema específico, para luego hacer a base de lenteja y mediante un procedimiento que se llevó a cabo durante cuatro días



hacer la extracción de la auxina que es una hormona vegetal que inhibe la aparición de raíces en la planta y en este caso se encuentra en las raíces de la lenteja.

Objetivo específico 3: Probar por cuál de los dos tratamientos es más viable la propagación de la especie. El agras es una especie nativa de la región del municipio de Saboya, su propagación sexual es un poco difícil ya que se demora entre 7 a 8 meses para que nazcan las plantas, además el porcentaje de semilla que germina es bajo, con esto se pretende conocer el potencial de enraizamiento de las estacas utilizando los dos tipos de hormonas comercial y natural.

Objetivo específico 4 Conocer el tiempo de germinación de la especie por método sexual y asexual posterior a la aplicación de los tratamientos. Es muy importante tener en cuenta que el tratamiento sexual es más lento ya que por el tamaño de las semillas tiene un porcentaje de germinación bajo y el asexual debería ser más rápida su propagación.

8.2 Resultados

Se tomaron seis muestras con diferentes tratamientos, durante el desarrollo de la investigación estuvo siempre bajo polisombra.

8.2.1 Tratamiento 1 solución del 10%

Para este tratamiento empleamos hormonas naturales, las auxinas son hormonas vegetales fundamentales en el desarrollo y promueven la aparición de raíces en la planta, por esto se probó la eficiencia que tienen las auxinas a base de lenteja, esta hormona se encuentra en las raíces, se obtuvieron a partir de un proceso en el cual se mide un pocillo de lentejas, luego se



echan a remojar en un recipiente plástico en dos pocillos de agua, se tapan con una tela y se dejan durante 8 horas en un lugar oscuro, después de las 8 horas se les saca el agua y se vuelven a tapar, pero el agua que se le saca se guarda en otro recipiente, nuevamente pasadas las siguientes 8 horas cuando retiramos la toalla observamos que las lentejas han comenzado a germinar, el agua que conservamos se le echa al recipiente que contiene las lentejas y su función es de humedecerlas y luego se les vuelve a sacar el agua este proceso lo repetimos durante 4 días.



Figura 2 proceso para obtener las hormonas naturales

Fuente: desarrollo de la investigación

Cuando las lentejas completan los cuatro días se licuan con el agua que se venía humedeciendo las lentejas durante ese tiempo y se pasa por una coladera para impedir que se vayan impurezas, para obtener un líquido de color blanco en el cual encontramos las auxinas naturales. Para conservar este líquido durante quince días que es el tiempo estimado para que no se le pase el efecto es necesario guardarlo en la nevera una temperatura promedio de 2 °C



Figura 3 auxinas presentes en el jugo de lentejas

Fuente: desarrollo de la investigación

Después de haber obtenido las hormonas seleccionamos el material vegetal con el cual vamos a trabajar, para poder usar las hormonas en este tratamiento se toman 20ml de la solución y se echa en una botella plástica que ha sido desinfectada con clorox, Posteriormente se mide en otro recipiente 200ml de agua y se le agregan a la solución, es decir por cada 20ml de la solución le agregamos 10 medidas de agua que contengan la misma cantidad de la solución. Cuando ya tenemos preparada nuestra solución sacamos una parte en otro recipiente e introducimos las estacas que tienen una longitud de 18 cm aproximadamente y las dejamos



ahí durante dos días, luego las sembramos en tarros plásticos que contienen cascarilla de roble y abono orgánico.



Figura 4 estacas en la solución del 10%

Fuente: desarrollo de la investigación

Desde el primer mes después de sembradas las estacas de Agraz se regaban cada 4 días con la solución que preparamos al 10% se le aplicaba a cada estaca 40 ml en un frasco que tenía la medida y se pudo observar que se encontraban en muy buen estado, al mes y medio se evidencio que las yemas comenzaron a brotar con fuerza, las estacas presentaban signos de reverdecimiento.



Al siguiente mes ya se podía evidenciar la presencia de las primeras hojas y el vigor que tenían las estacas.



Figura 5 estaca de un mes y medio

Su desarrollo ha ido en aumento hasta el momento, se ha estado regando con la solución del 10% a base de lentejas según el requerimiento hídrico que necesita la estaca, que ha sido más



o menos cada 4 días, no se ha tenido reporte de ataque de plaga o enfermedades que puedan alterar su crecimiento. La longitud de los brotes es de 0.3cm.



Figura 6 estaca de tres meses

Fuente: desarrollo de la investigación



Después de tres meses de sembrada la estaca ha tenido un desarrollo óptimo, pero más lento que los demás tratamientos los brotes tienen una longitud de 1cm.

8.2.2 Tratamiento 2 solución del 25%

En este tratamiento usamos hormonas naturales a base de lenteja al igual que el anterior se mide un pocillo de lentejas, luego se echan a remojar en un recipiente plástico en dos pocillos de agua, se tapan con una tela y se dejan durante 8 horas en un lugar oscuro, después de las 8 horas se les saca el agua y se vuelven a tapar, pero el agua que se le saca se guarda en otro recipiente, nuevamente pasadas las siguientes 8 horas cuando retiramos la toalla observamos que las lentejas han comenzado a germinar, el agua que conservamos se le echa al recipiente que contiene las lentejas y su función es de humedecerlas y luego se les vuelve a sacar el agua este proceso lo repetimos durante 4 días.

Para poder usar las hormonas tomamos 20 ml de la solución y le agregamos 150ml de agua, es decir por cada 20ml de la solución le agregamos 7.5 medidas de agua que contengan la misma cantidad de la solución. Cuando ya se tiene preparada nuestra solución se saca una parte en otro recipiente e introducimos las estacas que tienen una longitud de 18 cm aproximadamente y se dejan ahí durante dos días, luego se siembran en tarros plásticos que contienen cascarilla de roble y abono orgánico.



Figura 7 estacas en la solución del 25%

Fuente: desarrollo de la investigación

Desde el primer mes de sembradas las estacas de agras se regaban cada 4 días con la solución que preparamos al 25% y se pudo observar que se encontraban en muy buen estado, al mes se evidencio que las yemas comenzaron a brotar con fuerza, las estacas presentaban signos de reverdecimiento.

Al siguiente mes ya se podía evidenciar la presencia de las primeras hojas y el vigor que presentaban las estacas, durante la investigación no se evidenció ataque por hongos o presencia de plagas que pudieran perjudicar su desarrollo.

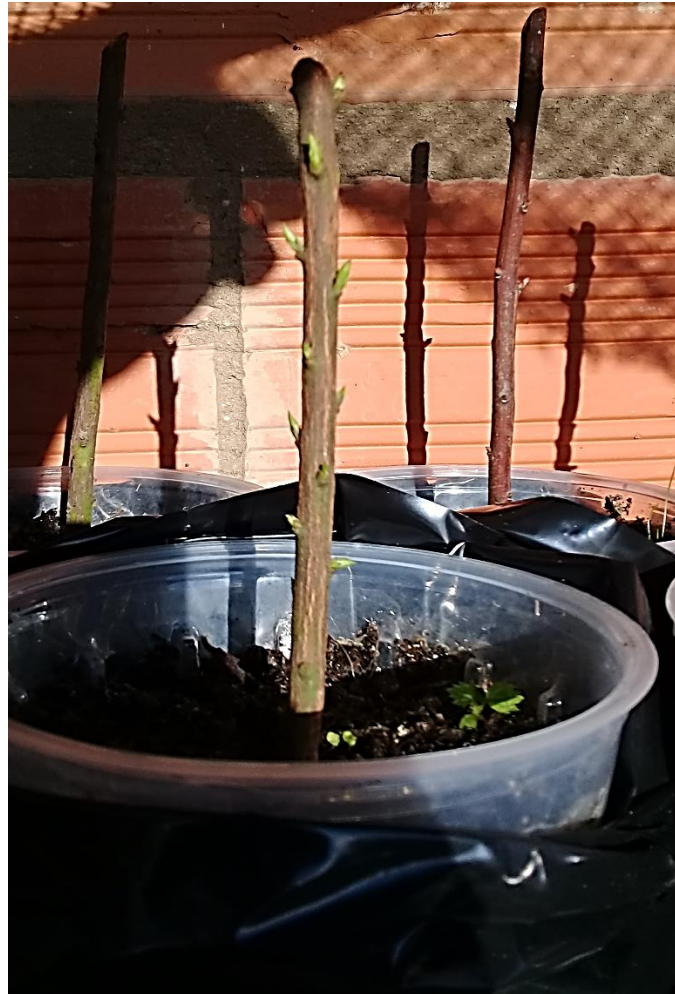


Figura 8 estaca al cumplir el primer mes

Fuente: desarrollo de la investigación

El segundo mes las estacas continuaron con su normal desarrollo un poco más lento que los demás tratamientos, pero se veían fértiles. En el primer mes los brotes tienen una longitud de 0.6cm.



Figura 9 estaca al cumplir el tercer mes

Fuente: desarrollo de la investigación

En el tercer mes se puede evidenciar que las estacas en la solución del 25% tienen mejor desarrollo que las estacas tratadas con la solución del 10%, los brotes ya tienen hojas, las cuales comienzan a adquirir el color característico que tienen las hojas de uvas que es un



color rojizo en el ápice de las hojas y de esta manera se hace más fácil la identificación de esta especie en estado silvestre.

8.2.3 Tratamiento 3 solución del 50%

En este tratamiento se usó hormonas naturales a base de lenteja al igual que el anterior se mide un pocillo de lentejas, luego se echan a remojar en un recipiente plástico en dos pocillos de agua, se tapan con una tela y se dejan durante 8 horas en un lugar oscuro, después de las 8 horas se les saca el agua y se vuelven a tapar, pero el agua que se le saca se guarda en otro recipiente, nuevamente pasadas las siguientes 8 horas cuando retiramos la tela se observa que las lentejas han comenzado a germinar, el agua que se conserva se le echa al recipiente que contiene las lentejas y su función es de humedecerlas y luego se les vuelve a sacar el agua, este proceso lo repetimos durante 4 días.

Para poder usar las hormonas se toma 20 ml de la solución y se le agrega 100ml de agua, es decir por cada 20ml de la solución se le agrega 5 medidas de agua que contengan la misma cantidad de la solución. Cuando ya tenemos preparada la solución, se saca una parte en otro recipiente y se introduce las estacas que tienen una longitud de 18 cm aproximadamente y se dejan ahí durante dos días, luego se siembra en tarros plásticos que contienen cascarilla de roble y abono orgánico.



Figura 10 estacas en la solución del 50%

Fuente: desarrollo de la investigación

Después de 28 días de sembradas las estacas se observaron que ya comenzaban las yemas a brotar, las estacas se encontraban de color verde claro y fértiles, a diferencia de los demás tratamientos, en este al contener mayor porcentaje de auxinas naturales las estacas tuvieron mayor eficiencia y desarrollo, el crecimiento de las hojas fue más rápido y fueron tomando el color característico que tienen las plantas de agras que son de color café en la terminación de las hojas.



Figura 11 estaca al cumplir el primer mes

Fuente desarrollo de la investigación

Durante el primer mes las estacas se han venido regando de acuerdo a la necesidad hídrica, con la solución de 50% de auxinas a base de lenteja. El crecimiento de los brotes ha sido más rápido que el anterior, ya que en este tratamiento se manejó una concentración más elevada de auxinas alcanzando una longitud de 1cm.



Figura 12 estaca al cumplir el tercer mes

Fuente desarrollo de la investigación

Durante este tiempo como la concentración de auxinas con la cual se estuvo regando las estacas era mayor que los anteriores tratamientos, desde la aparición de los brotes y crecimiento de las hojas se pudo observar la fertilidad de las mismas y tuvieron un porcentaje



mayor de crecimiento no se vieron afectadas por algún tipo de plagas u hongos que pudieran afectar su normal desarrollo.

8.2.4 Tratamiento 4 estacas sin ningún tratamiento

Es este tratamiento las estacas se sembraron en cascarilla de roble y abono orgánico y a pesar de regarlas con frecuencia se demoraron un mes y 20 días más para que las yemas comenzaran a brotar las estacas fueron cambiando de color hasta el punto de que se secaron y murieron.



Figura 13 estaca sin ningún tipo de tratamiento



8.2.5 Tratamiento 5 hormonagro

Todas las estacas se sembraron con la misma proporción de cascarilla de roble y abono orgánico, para proceder a sembrar las estacas se dejaban en un recipiente plástico con agua limpia, como las estacas ya estaban húmedas se introducía la base de la estaca en el hormonagro y este quedaba adherido luego se sembraban en la bolsa que había sido llenada con el sustrato.



Figura 14 estaca al cumplir el primer mes

Fuente: desarrollo de la investigación



Brotaron rápidamente se regaban con agua cada 4 días, las estacas tenían una longitud de 18 cm y se desarrollaron sin ningún inconveniente. Todos los tratamientos se realizaron bajo poli sombra contribuye a mejorar el microclima, la actividad fotosintética y el balance hídrico. Un tejido muy cerrado no elimina los efectos del viento, la barrera más eficaz es aquella que permite una permeabilidad del 50%. Los brotes alcanzaron una longitud de 0,7cm.



Figura 15 estaca al cumplir el tercer mes

Fuente: desarrollo de la investigación



Con el hormonagro el crecimiento fue rápido, no se presentó ataque por hongos o plagas, en su tercer mes las estacas se encontraban fértiles y ya tenían hojas.

8.2.6 Tratamiento por semillero

Para la selección de la semilla se visitó varios predios en los municipios de Saboya en la vereda Tibista y Chiquinquirá en la vereda Sasa, donde se pudo identificar tres especies diferentes de agraz teniendo en cuenta sus características de forma de fruto y color de su inflorescencia.

8.2.6.1 Primera especie



Se caracteriza por su inflorescencia blanca, su fruto de tamaño pequeño que termina en forma de estrella.

8.2.6.2 Segunda especie



Su inflorescencia también es blanca pero su fruto es más grande y es muy similar a una naranja ombligona. Para el desarrollo de la investigación se seleccionó esta especie por el tamaño de su fruto, porque para establecer un cultivo a futuro se necesitarán menos frutos de agraz para completar un kilo, también al ser más grande se puede vender a un mejor precio en el mercado.

8.2.6.3 Tercera especie



Se caracteriza por su inflorescencia totalmente rosada y su fruto es pequeño.



Este tratamiento es complejo debido al tamaño de las semillas y al bajo porcentaje de germinación, para obtener las semillas se debe seleccionar los frutos más grandes y como el tamaño de la semilla es pequeño, se hace compleja la extracción del fruto, se debe tener en cuenta seleccionar las mejores semillas, ya que todas no sirven, por ejemplo, de un fruto pueden servir 3 o 4 semillas únicamente, así que se necesitan una buena cantidad de semillas para llevar a cabo la investigación.

Figura 16 semillero



Fuente: desarrollo de la investigación

las semillas se pusieron sobre la turba y luego se taparon con una capa muy fina de la misma las semillas comenzaron a germinar a partir de los 48 días y el porcentaje de germinación fue



del 80%, así nacieron alrededor de unas 100 plantas. Se usó para el semillero el sustrato conocido como turba “PGX” sustrato para siembra y germinación, es un sustrato a base de turba para germinación y crecimiento de plántulas en bandejas. Las plántulas se cultivan bajo condiciones de alta densidad. Sustrato altamente especializado que provee propiedades físicas y químicas óptimas para el desarrollo de las semillas.

El cuidado que se tuvo para el éxito de la germinación fue tener el semillero bajo poli sombra esto garantiza que el sol no le dé directamente y que tenga una temperatura óptima para su germinación.

Figura 17 sustrato turba



Fuente: desarrollo de la investigación



el cuidado que se tuvo para el éxito de la germinación, fue tener el semillero bajo poli sombra, esto garantiza que el sol no le dé directamente y que tenga una temperatura óptima para su germinación, el semillero se regaba cada cuatro días con el fin de que tuviera la humedad suficiente para su desarrollo, con los cuidados que se tuvieron las semillas germinaron a los 48 días es decir reducimos el tiempo de germinación que usualmente tarda entre 4 y 5 meses.

Figura 18 germinación



Cuando las plántulas alcanzan una altura promedio de 2cm es hora de pasarlas a una bolsa de media libra para que tengan un buen desarrollo radicular y de esta manera permitir realizar



una fertilización con abono orgánico para que las plántulas tengan un mayor crecimiento y rápidamente esto garantizara que estén listas para llevar a campo en mas poco tiempo.

Figura 19 plántulas de 2 cm



Figura 20 Trasplante a bolsa de media libra luego de cumplir 2 meses y medio



9 ANÁLISIS DE RESULTADOS

9.1 Tratamiento 1. Solución del 10%

Desde el primer mes después de sembradas las estacas de Agraz se regaban cada 4 días con la solución que preparamos al 10% se le aplicaba a cada estaca 40 ml en un frasco que tenía la medida y se pudo observar que se encontraban en muy buen estado, al mes y medio se evidencio que las yemas comenzaron a brotar con fuerza, las estacas presentaban signos de reverdecimiento.

Al siguiente mes ya se podía evidenciar la presencia de las primeras hojas y el vigor que tenían las estacas.

Después de tres meses de sembrada la estaca ha tenido un desarrollo óptimo, pero más lento que los demás tratamientos los brotes tienen una longitud de 1cm.



9.2 Tratamiento 2. Solución del 25%

Para poder usar las hormonas tomamos 20 ml de la solución y se le agrego 150ml de agua, es decir por cada 20ml de la solución se le agrego 7.5 medidas de agua que contengan la misma cantidad de la solución.

Desde el primer mes de sembradas las estacas de agras se regaban cada 4 días con la solución que se preparó al 25% y se pudo observar que se encontraban en muy buen estado, al mes se evidencio que las yemas comenzaron a brotar con fuerza, las estacas presentaban signos de reverdecimiento.

El segundo mes las estacas continuaron con su normal desarrollo un poco más lento que los demás tratamientos, pero se veían fértiles. En el primer mes los brotes tienen una longitud de 0.6cm.

En el tercer mes se puede evidenciar que las estacas en la solución del 25% tienen mejor desarrollo que las estacas tratadas con la solución del 10%, los brotes ya tienen hojas, las cuales comienzan a adquirir el color característico que tienen las hojas de agras que es un color rojizo en el ápice de las hojas y de esta manera se hace más fácil la identificación de esta especie en estado silvestre.

9.3 Tratamiento 3. Solución del 50%

Para poder usar las hormonas tomamos 20 ml de la solución y le agregamos 100ml de agua, es decir por cada 20ml de la solución le agregamos 5 medidas de agua que contengan la misma cantidad de la solución.



Después de 28 días de sembradas las estacas se observaron que ya comenzaban las yemas a brotar, las estacas se encontraban de color verde claro y fértiles, a diferencia de los demás tratamientos, en este al contener mayor porcentaje de auxinas naturales las estacas tuvieron mayor eficiencia y desarrollo.

Durante el primer mes el crecimiento de los brotes ha sido más rápido que el anterior ya que en este tratamiento se manejó una concentración más elevada de auxinas alcanzando una longitud de 1cm.

Desde la aparición de los brotes y crecimiento de las hojas se pudo observar la fertilidad de las mismas y tuvieron un porcentaje mayor de crecimiento no se vieron afectadas por algún tipo de plagas u hongos que pudieran afectar su normal desarrollo.

9.4 Tratamiento 4 estacas sin ningún tratamiento

Es este tratamiento las estacas se sembraron en cascarilla de roble y abono orgánico se regaban con agua normal, sin ningún tipo de sustancia a pesar de regarlas con frecuencia se demoraron un mes y 20 días más para que las yemas comenzaran a brotar las estacas fueron cambiando de color hasta el punto de que se secaron y murieron.

9.5 Tratamiento 5 hormonagro

para proceder a sembrar las estacas se dejaban en un recipiente plástico con agua limpia, como las estacas ya estaban húmedas se introducía la base de la estaca en el hormonagro y este quedaba adherido luego se sembraban en la bolsa que había sido llenada con el sustrato.



Al cumplir el primer mes brotaron rápidamente se regaban con agua cada 4 días, las estacas tenían una longitud de 18 cm y se desarrollaron sin ningún inconveniente. Todos los tratamientos se realizaron bajo poli sombra contribuye a mejorar el microclima, la actividad fotosintética y el balance hídrico.

Con el hormonagro el crecimiento fue rápido no se presentó ataque por hongos o plagas, en su tercer mes las estacas se encontraban fértiles y ya tenían hojas.

9.6 Tratamiento por semillero (sexual)

Este tratamiento es complejo debido al tamaño de las semillas y al bajo porcentaje de germinación, para obtener las semillas se debe seleccionar los frutos más grandes y como el tamaño de la semilla es pequeño se hace compleja la extracción del fruto se debe tener en cuenta de seleccionar las mejores semillas ya que todas no sirven por ejemplo de un fruto puede servir 3 o 4 semillas únicamente así que se necesitan una buena cantidad de semillas para llevar a cabo la investigación.

las semillas se pusieron sobre la turba y luego se taparon con una capa muy fina de la misma las semillas comenzaron a germinar a partir de los 48 días y el porcentaje de germinación fue del 80% así que nacieron alrededor de unas 100 plantas, se usó para el semillero el sustrato conocido como turba “PGX” sustrato para siembra y germinación, es un sustrato a base de turba para germinación y crecimiento de plántulas en bandejas.

el cuidado que se tuvo para el éxito de la germinación fue tener el semillero bajo poli sombra esto garantiza que el sol no le dé directamente y que tenga una temperatura óptima para su germinación, el semillero se regaba cada cuatro días con el fin de que tuviera la humedad



suficiente para su desarrollo, con los cuidados que se tuvieron las semillas germinaron a los 48 días es decir reducimos el tiempo de germinación que usualmente tarda entre 4 y 5 meses.

Cuando las plántulas alcanzan una altura promedio de 2cm es hora de pasarlas a una bolsa de media libra para que tengan un buen desarrollo radicular y de esta manera permitir realizar una fertilización con abono orgánico para que las plántulas tengan un mayor crecimiento y rápidamente esto garantizara que estén listas para llevar a campo en mas poco tiempo.

10. COSTO DE LA INVESTIGACIÓN

Los costos se derivan a partir de que se tuvo que hacer una estructura en madera, plástico, polisombra, para todo el proceso de la investigación desde los esquejes hasta los semilleros donde se garantizaba que estaba a una altura de 60 cm del suelo con el fin de evitar ataques por gusanos o babosas principalmente y que podría afectar el desarrollo de las plantas.

MATERIALES			
DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNIDAD C/U	COSTO
POSTES	4	\$5.000	\$20.000
BARAS	4	\$4.000	\$16.000
TABLAS	6	\$4.000	\$24.000
PLASTICO	4m2	\$10.000	\$40.000
PUNTILLAS	1.lb	\$3.000	\$3.000
POLISOMBRA	4m2	\$6.000	\$24.000
BOLSAS	25	\$100	\$2.500
HORMONAGRO	1	\$17.000	\$17.000
TURBA	1kg	\$10.000	\$10.000
TOTAL			\$136.500



11 CONCLUSIONES

- Durante el desarrollo de los tratamientos con hormonas naturales y comerciales sobre la viabilidad del enraizamiento de la especie se pudo establecer que las auxinas sacadas de la lenteja obtuvieron un mayor rendimiento en cuanto a que las estacas tratadas lograron obtener un mayor crecimiento del follaje, dependiendo de la concentración de la solución se pudo evidenciar que fue un factor determinante para crecimiento de yemas apicales ya que a mayor concentración se obtuvo un crecimiento y desarrollo más favorable.
- A pesar de que el hormonagro es un coadyuvante que solo se usa para este tipo de propagación las estacas tratadas con hormonagro tuvieron un desarrollo inferior a las tratadas con lenteja ya que el crecimiento de brotes se demoró más tiempo y no alcanzo una Longitud considerable.
- Comprobamos que la especie de Agraz (*Vaccinium meridionale*) por ser una especie de tipo leñosa solo se puede reproducir sexualmente, ya que asexualmente con los tratamientos empleados no dio ningún resultado.
- Para el tratamiento por semilla se tuvo en cuenta la selección de semillas grandes y redondas, presentándose como resultados un mayor porcentaje de germinación, así se garantiza que exista un gran número de semillas germinadas en menor tiempo.



12 RECOMENDACIONES

- Se recomienda para futuras investigaciones tener en cuenta que no todas las especies se pueden propagar por método sexual o asexual en este caso las hormonas naturales extracto de lenteja (*Lens culinaris*) funcionan mejor que las comerciales, tuvieron mayor crecimiento los brotes y desarrollo de los esquejes y se podrían emplear para especies que su propagación es por método asexual teniendo muy buenos resultados.
- Cuando se haga la propagación sexual de cualquier especie, se debe tener en cuenta el estado de maduración de los frutos, de los cuales se va a realizar la extracción semillas, ya que si no están bien maduros, la semilla tampoco lo estará y al realizar el semillero, el porcentaje de germinación es bajo, mientras que si el fruto está bien maduro las semillas seleccionadas cuentan con las condiciones adecuadas, asegurando de esta manera que el porcentaje de germinación sea mucho mayor y tenga éxito la propagación sexual.
- Se puede probar con otro tipo de auxinas de origen natural para realizar la propagación asexual como el sauco (*sambucus nigra*) que tiene un alto contenido de esta hormona natural y se ha usado para la propagación de otras especies, la sábila (*aloe vera*) también es una buena opción para este tipo de propagación, las auxinas se encuentran en el cristal que posee esta planta y se consiguen fácilmente sin incrementar los costos del proyecto.



13 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agras el fruto silvestre que toma fuerza www.lhaura.com/wp-content/.../12/12-Agraz-el-fruto-silvestre-que-toma-fuerza.pdf
- Auxins en www.plant-hormones.info — un website puesto por Long Ashton Research Station, un instituto de BBSRC.
- Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia CORANTIOQUIA 2003 Conozcamos y usemos el Mortiño. Multiempresos. Medellín.
- Caracterización de los ambientes agroecológicos del agraz o mortiño (*Vaccinium meridionale Swartz*), en la zona altoandina de Colombia. Perspectivas del cultivo de agraz o mortiño (*Vaccinium meridionale Swartz*)
- Gay, G., & Gea, L. (1994). Rôle de l'auxine fongique dans la formation des ectomycorhizes. *Acta botanica gallica*, 141(4), 491-496
- Gay, G., Sotta, B., Tranvan, H., Gea, L., & Vian, B. (1995). [L'auxine du champignon a un role dans la formation des ectomycorhizes. Etudes genetiques, biochimiques et ultrastructurales avec des mutants d'*Hebeloma cylindrosporium* surproducteurs d'AIA]. *Colloquios del INRA (Francia) No. 76*.
- Hill, T. A. (1984). Cuadernos de Biología: Hormonas Reguladoras del Crecimiento Vegetal. España:
- Ligarreto, G.A., C.I. Medina, M.L. Arias, L.J. Martínez, H. Corredor, J.D. Muñoz y P. Patiño. 2006. Zonificación de las especies de agraz (*Vaccinium spp.*) y una aproximación de su manejo agronómico como cultivos promisorios para la zona alto andina colombiana. Segundo informe de actividades. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 26 p Muñoz. 2009.
- Magnitskiy, S.V. y G.M. Ligarreto. 2007. El efecto del nitrato de potasio, el ácido giberélico y ácido indolacético sobre la germinación de semillas de agraz (*Vaccinium meridionale Swartz*). *Rev. Colomb. Sci. Hort.* 1(2) (en prensa).
- Reinert, M.M. Yeoman (1982). *Plant cell and tissue culture*; Nueva York: Springer Verlag.
- Scott, T. K. (1984). *Hormonal regulation of development: The functions of hormones from the level of the cell to whole plant*. Nueva York: SpringerVerlag