

# UCUENCA

## Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Carrera de Ingeniería Agronómica

### Evaluación del desarrollo vegetativo de *Rubus glaucus* Benth (mora de Castilla) determinado por dos sistemas de cultivo

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo

**Autor:**

Alexander Damian Pauta Salinas

**Director:**

Pablo Geovanny Quichimbo Miguitama

ORCID:  0000-0002-6108-9091

Cuenca, Ecuador

2023-08-07

## Resumen

La presente investigación se llevó a cabo en una parcela de 100 m<sup>2</sup>, ubicada en la parroquia San Bartolomé, cantón Sigsig, provincia Azuay, Ecuador. El objetivo fue identificar el sistema de cultivo (convencional o semi-hidropónico) que mejor favorece el crecimiento y desarrollo vegetativo de la mora de Castilla, y caracterizar el contenido de nutrientes en las hojas bajo los dos sistemas. Se empleó un cultivo de dos meses de edad sembrado en dos sistemas: cultivo convencional en suelo con fertilización edáfica y riego por goteo, y otro semi hidropónico en sustrato 70% cascarilla de arroz y 30% arena de río con solución nutritiva. Con un diseño completamente al azar y ocho repeticiones, se midió la longitud y ancho de tallos, número de hojas por tallo, número de brotes basales y secundarios, y concentración foliar de N, P, K, Ca, Mg, S. Los resultados no presentaron diferencias significativas entre el número de hojas y la longitud de tallo, sin embargo, el sistema semi hidropónico presentó un crecimiento significativo en el diámetro de tallo, al igual que aumentó el número de brotes basales y secundarios por tallo. Por otro lado, los dos sistemas presentaron concentraciones de nutrientes a nivel foliar muy similares, manteniéndose dentro de los rangos recomendados, a excepción del nitrógeno que se encuentra en un rango excesivo en el sistema convencional y el fósforo que se encuentra en concentraciones insuficientes en los dos sistemas.

*Palabras clave:* cultivo hidropónico, soluciones nutritivas, siembra, sustratos



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

**Repositorio Institucional:** <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

### Abstract

This research was carried out on a 100 m<sup>2</sup> plot, located in the San Bartolomé parish, Sigsig canton, Azuay province, Ecuador. The objective was to identify the cultivation system (conventional or semi-hydroponic) that best favors the growth and vegetative development of the Castilla blackberry, and to characterize the nutrient content in the leaves under the two systems. A two-month-old crop planted in two systems was used: a conventional cultivation in soil with edaphic fertilization and drip irrigation, and a semi-hydroponic substrate in 70% rice husk and 30% river sand with nutrient solution. With a completely randomized design and eight repetitions, stem length and width, number of leaves per stem, number of basal and secondary shoots, and foliar concentration of N, P, K, Ca, Mg, S were measured. The results did not present significant differences between the number of leaves and the stem length, however, the semi-hydroponic system presented a significant growth in stem diameter, as well as the number of basal and secondary shoots per stem. On the other hand, the two systems appeared very similar nutrient concentrations at the foliar level, remaining within the recommended ranges, except for nitrogen, which is in an excessive range in the conventional system, and phosphorus, which is found in insufficient concentrations in the two systems.

*Keywords:* hydroponic cultivation, nutrient solutions, seeding, substrates



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

**Institutional Repository:** <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

## Índice de contenido

Introducción.....	11
Objetivos .....	12
2.1. Objetivo General .....	12
2.2. Objetivos Específicos .....	12
Revisión bibliográfica .....	12
3.1. Cultivo de Mora .....	12
3.2. Situación del Cultivo en Ecuador .....	12
3.3. Manejo Convencional .....	13
3.3.1. Requerimientos edafoclimáticos .....	13
3.3.2. Habito de crecimiento .....	14
3.3.3. Ciclo de cultivo .....	14
3.3.4. Siembra .....	14
3.3.5. Riego .....	15
3.3.6. Fertilización .....	15
3.4. Sistema de Cultivo Hidropónico .....	16
3.4.1. Sustratos .....	16
3.4.2. Riego y Solución Nutritiva .....	17
Materiales y Métodos .....	17
4.1. Materiales y Equipos .....	17
4.1.1. Material de Cultivo .....	17
4.1.2. Material de Campo .....	17
4.1.3. Equipos .....	17
4.1.4. Sistema de riego .....	17
4.1.5. Fertilizantes y Abonos .....	18
4.2. Metodología .....	18
4.2.1. Ubicación del Proyecto .....	18
4.2.2. Material Vegetal .....	19

4.2.3. Diseño Experimental .....	20
4.2.4. Metodología para el objetivo específico 1: Identificar el sistema que mejor favorece el crecimiento y desarrollo vegetativo de la mora de Castilla .....	20
4.2.4.1. Medición de la longitud de tallo .....	20
4.2.4.2. Medición del ancho de tallo .....	20
4.2.4.3. Conteo del número de hoja por tallo .....	20
4.2.4.4. Conteo del número de basales y brotes secundarios .....	21
4.2.5. Metodología para el objetivo específico 2: Caracterizar el contenido de nutrientes en las hojas bajo los dos sistemas .....	21
4.2.5.1. Medición de la concentración foliar de N, P, K, Ca, Mg y micronutrientes .....	21
4.2.6. Análisis Estadístico .....	21
Resultados y Discusión .....	22
5.1. Identificación del sistema que mejor favorece el crecimiento y desarrollo vegetativo de la mora de Castilla .....	22
5.1.1. Longitud de tallo .....	22
5.1.2. Ancho de tallo .....	24
5.1.3. Número de hojas por tallo .....	26
5.1.4. Número de basales .....	28
5.1.5. Número de brotes secundarios .....	30
5.2. Caracterización del contenido de nutrientes en las hojas bajo los dos sistemas .....	31
5.2.1. Concentración foliar de N, P, K, Ca, Mg y micronutrientes .....	31
Conclusiones .....	33
Recomendaciones .....	33
Referencias .....	34
Anexos .....	37

## Índice de figuras

Figura 1. Mapa de ubicación del proyecto .....	18
Figura 2. Distribución aleatoria de las repeticiones dentro de la parcela experimental .....	20
Figura 3. Longitud de tallo en plantas de mora ( <i>Rubus glaucus</i> Bent) bajo dos sistemas de cultivo.....	23
Figura 4. Diámetro de tallo en plantas de mora ( <i>Rubus glaucus</i> Bent) bajo dos sistemas de cultivo.....	25
Figura 5. Valor promedio de diámetro de tallo en plantas de mora ( <i>Rubus glaucus</i> Bent) bajo dos sistemas de cultivo .....	26
Figura 6. Número de hojas por tallo en plantas de mora ( <i>Rubus glaucus</i> Bent) bajo dos sistemas de cultivo .....	27
Figura 7. Valor promedio del total de hojas por tallo en plantas de mora ( <i>Rubus glaucus</i> Bent) bajo dos sistemas de cultivo .....	28
Figura 8. Valor promedio de brotes basales por plantas de mora ( <i>Rubus glaucus</i> Bent) bajo dos sistemas de cultivo .....	29
Figura 9. Valor promedio de brotes secundarios por tallo en plantas de mora (( <i>Rubus glaucus</i> Bent) bajo dos sistemas de cultivo .....	30

**Índice de tablas**

Tabla 1. Distancias de plantación utilizadas para cultivos de mora (Martínez et al., 2007) ....	15
Tabla 2. Recomendación de fertilización para mora de Castilla (INIAP, 2014) .....	15
Tabla 3. Solución nutritiva universal de Steiner (Steiner, 1961) .....	19
Tabla 4. Prueba de varianza para la variable longitud de tallo .....	22
Tabla 5. Prueba de varianza para la variable ancho de tallo .....	24
Tabla 6. Prueba de varianza para la variable número de hojas por tallo .....	27
Tabla 7. Prueba de varianza para la variable número de basales .....	28
Tabla 8. Prueba de varianza para la variable número de brotes secundarios .....	30
Tabla 9. Resultados del análisis foliar .....	31
Tabla 10. Niveles foliares de nutrientes adecuados para el cultivo de mora de Castilla .....	32
Tabla 11. Clases de valor para la interpretación de la composición química de macro y micronutrientes en hojas de mora .....	32

## Agradecimientos

Quiero agradecer a la Universidad de Cuenca, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y a su personal administrativo, por brindarme su atención y apoyo a lo largo de mi formación académica dentro de la institución.

A los docentes, quienes supieron compartirme sus conocimientos, experiencias y valores, lo que me permitió desarrollarme dentro de la carrera y de igual manera generar un criterio profesional. Deseo resaltar al Ing. Pablo Quichimbo, que en su función de director supo guiarme y brindarme su apoyo para poder concluir con el presente trabajo de titulación.

Además, quiero agradecer a mi familia, quienes hicieron posible este sueño, gracias a su apoyo incondicional y compañía a lo largo de todo el proceso de mi formación universitaria.

## Dedicatorias

Deseo dedicar este logro a las personas que estuvieron apoyándome a lo largo de todo el proceso. A mi madre Silvia, la mujer más importante en mi vida, quien me ha dado su amor, cuidado y apoyo desde el momento que vine al mundo. A mi padre Holger, un pilar fundamental de mi vida, quien siempre mantuvo su fe en mí y no ha dudado en brindarme su fuerza. A mis tías, Fátima, Maruja y Neli, quienes me brindaron su apoyo y ánimos para no desistir en mis esfuerzos. A mi tío Edgar y a mi prima Sonia, por confiar y apoyarme en los momentos difíciles. A mis abuelos Julio y Rosario, por siempre estar al pendiente de mis necesidades y apoyarme incondicionalmente.

## Introducción

En Ecuador el cultivo comercial de mora se realiza sobre suelo, con manejo 100% manual, y con la mayoría de cultivos desarrollados por pequeños y medianos productores en áreas pequeñas (el 54% de UPAs son de 800 a 3527m<sup>2</sup>), de las cuales solo el 5,1% utilizan maquinaria y 4,1% sistemas de riego (Jácome & Yánez, 2010). La falta de uso de tecnología ha provocado varios problemas en las principales provincias productoras (Tungurahua, Bolívar y Cotopaxi), relacionados al control fitosanitario, manejo del riego y fertilización (Jácome & Yánez, 2010; Vega, 2018). Esto suma relevancia al observar la demanda de esta fruta tanto para consumo humano y agroindustrial, como para la exportación, que está en constante aumento y la producción actual no cubre estas necesidades (Barrera et al., 2017). Por lo cual, el cultivo de la mora constituye en una alternativa generadora de ingresos para los pequeños y grandes productores, con interés en expandir su producción en zonas del país donde las condiciones son óptimas (Galarza et al., 2016).

Ante una producción lenta, poco homogénea y de baja calidad, una solución en base al sistema semi-hidropónico puede ser una alternativa para controlar y manipular de manera sencilla todos los aspectos que afectan al cultivo (Voogt et al., 2014). Esto es respaldado por autores que afirman que el cultivo sin suelo tiene un efecto positivo sobre el crecimiento y desarrollo vegetal de las plantas, acortando ciclos productivos, mejor vigorosidad y mayor sanidad del cultivo (Beltrano & Giménez, 2016; Gilsanz, 2012; Lobos et al., 2017; Resh, 2001). Además, autores coinciden en que este efecto sucede gracias a la mayor disponibilidad de los nutrientes para las raíces y al control sobre la humedad. A diferencia del cultivo en suelo donde el manejo de la nutrición y riego resulta variable y difícil de controlar, sin considerar que el suelo es una fuente natural de patógenos (Beltrano & Giménez, 2016; Gilsanz, 2012).

Es pertinente estudiar el crecimiento y desarrollo vegetativo de frutales perennes, debido a que nos permite entender de forma clara el comportamiento de la planta en relación al tiempo y su entorno. Además de que esta información es necesaria para el diseño racional de estrategias de manejo agronómico, con el fin de garantizar respuestas que satisfagan las necesidades del productor (Moreno et al., 2016).

Esta investigación se encaja dentro del marco de los intereses regionales y nacionales, en relación a diversificar las formas de producción, e impulsar las pequeñas y medianas unidades productivas, dentro de los objetivos del Plan Nacional para el Buen Vivir (SENPLADES, 2009).

En base a lo revisado, es necesario utilizar nuevas tecnologías para mejorar el cultivo de mora de Castilla en el Ecuador. El cultivo sin suelo podrían ser la solución para varias problemáticas que afectan la producción y comercialización final del fruto, por lo cual se espera con esta investigación generar información útil para ampliar la producción de mora de Castilla a un sistema de cultivo semi hidropónico, además de beneficiar a los productores de la región con alternativas de producción.

## Objetivos

### 2.1. Objetivo General

Evaluar el desarrollo vegetativo de *Rubus glaucus* Benth (mora de Castilla) determinado por dos sistemas de cultivo (convencional y semi hidropónico).

### 2.2. Objetivos Específicos

1. Identificar el sistema que mejor favorece el crecimiento y desarrollo vegetativo de la mora de Castilla.
2. Caracterizar el contenido de nutrientes en las hojas bajo los dos sistemas

## Revisión bibliográfica

### 3.1. Cultivo de Mora

Las especies del género *Rubus*, son plantas de origen silvestre, e incluyen a las moras, frambuesas y moras rastreras, conocidas como zarzas, la mayoría de ellas son originarias de las regiones templadas y frías de América del Norte y Euro Asia (Romoleroux, 1996).

La mora de Castilla tiene como centro de origen las zonas altas tropicales de América principalmente en: Ecuador, Colombia, Panamá, Salvador, Honduras, Guatemala, México e inclusive Estados Unidos (Franco & Giraldo, 2002). En Ecuador esta especie se encuentran en la serranía creciendo silvestre o cultivada, ubicada en las estribaciones de la cordillera de los Andes con clima frío moderado, en el rango de 2200 a 3200 msnm (Romoleroux, 1996).

### 3.2. Situación del Cultivo en Ecuador

El Tercer Censo Nacional Agropecuario (INEC, 2000), reportó que en Ecuador existen 5247 ha cultivadas, distribuidas en 14546 unidades de producción (UPAs), con una producción anual de fruta fresca de 11494 t/año, mismas que correspondieron a: 4046 ha en monocultivo,

distribuidas en 10909 UPAs, con una producción total de 10283 t/año, y 1201 ha en cultivo asociado, distribuidas en 3637 UPAs, con 1211 t/año de producción (Jácome & Yánez, 2010).

Las zonas productoras están en el callejón interandino, en las provincias de Tungurahua y Bolívar, siendo Tungurahua la principal provincia productora de mora de Castilla, con un 70% de superficie plantada (3673 ha) donde existen UPAs con poblaciones de 200 a 2000 plantas. Otras provincias donde también se cultiva la mora de Castilla en menor cantidad serían Imbabura, Cotopaxi, Chimborazo, Pichincha, Carchi y Azuay (Martínez et al., 2007).

### 3.3. Manejo Convencional

#### 3.3.1. Requerimientos edafoclimáticos

**Altitud:** El mejor desarrollo ocurre entre los 2500 y 3000 msnm, en alturas superiores existe el peligro de heladas y en alturas menores se presentan problemas de tipo sanitario como mildiu polvoso, mosca de la fruta, y ácaros (Martínez et al., 2007).

**Temperatura:** Crece en temperaturas de 8 a 22 °C, pero mayor producción desde los 12 a 14 °C. A temperaturas mayores se exige podas continuas (Martínez et al., 2007).

**Precipitación:** Oscilan entre 500 a 2000 mm/año, con baja precipitación predomina el mildiu polvoso, y en zonas lluviosas mildiu veloso y pudrición del fruto (Martínez et al., 2007).

**Humedad Relativa:** Varían entre el 70 y 90%, con menos humedad se fomenta el desarrollo de ácaros e insectos plaga, así como el mildiu polvoso, mientras que, en ambientes más húmedos es frecuente la presencia del mildiu veloso y pudrición del fruto (Martínez et al., 2007).

**Luminosidad:** Requiere de 1200 a 1600 horas de brillo solar al año (Franco & Giraldo, 2002).

**Textura:** Los suelos más apropiados son de textura franco, franco-arenosa, y franco-arcillosa con buen drenaje. Además de contener valores de MO cercanos al 5% (Franco & Giraldo, 2002).

**pH:** La planta soporta un alto grado de acidez, pero se desarrolla mejor con pH de 5,5 a 7. Valores superiores presenta bloqueos de nutrientes (Franco & Giraldo, 2002).

**Conductividad eléctrica:** La presencia de sales debe ser baja, por lo que el suelo debe tener un valor inferior a 1,50 dS/m; valores mayores provoca toxicidad (Franco & Giraldo, 2002).

### 3.3.2. Hábito de crecimiento

Es una planta de vegetación perenne, cuyo hábito de crecimiento es trepador, conformado por varios tallos semirectos cilíndricos de longitud variable, llegando a crecer hasta 3 metros de largo, la planta emite constantemente brotes en la base (López & Gómez, 2008).

### 3.3.3. Ciclo de cultivo

La planta de mora presenta tres etapas diferenciadas de desarrollo:

1. **Etapla germinativa:** donde se produce la emergencia de las semillas, o el enraizamiento de acodos de puntas terminales o de esquejes.
2. **Etapla vegetativa:** caracterizada por el crecimiento vegetativo, se inicia cuando la planta se trasplanta en campo y se generan ramas primarias, secundarias y terciarias.
3. **Etapla productiva:** se caracteriza por la producción de inflorescencias y frutos de manera casi permanente en ramas que se van renovando continuamente luego de ser cosechadas y podadas. Se cosechan los primeros frutos a los 7 y 9 meses desde el trasplante, hasta su plena producción a los 15 meses (Franco & Giraldo, 2002).

### 3.3.4. Siembra

Los hoyos deben tener dimensiones de 30 x 30 x 30 cm, esto debido a que en esta área se concentra la mayoría de raíces. Para hacer el hoyo primero se retiran los 15 primeros centímetros de suelo y se colocan al lado derecho del hoyo, los siguientes 15 cm se colocan al otro extremo, y para la plantación volvemos a colocar el suelo en el mismo orden para mantener la vida microbiológica de la capa superior (INIAP, 2014).

Antes de colocar la primera capa se adiciona el fertilizante de fondo y el abono orgánico. Finalmente se apisona ligeramente la tierra y se riega para eliminar el exceso de aire, para que la planta se adapte y no sufra estrés (INIAP, 2014). Todo esto va de la mano con el manejo de las distancias de plantación.

**Tabla 1**

*Distancias de plantación utilizadas para cultivos de mora*

Tipo	Entre hileras (m)	Entre plantas (m)	Plantas/ha	Observaciones
Rectangular	3	2	1666	Sitios fríos altos, húmedos
Rectangular	2,5	1,5	2666	Sitios secos
Rectangular	2,8	1,8	2000	Sitios medio húmedos
Cuadrado	2,5	2,5	2000	Sistema chiquero

*Fuente:* Martínez et al. (2007).

### 3.3.5. Riego

Dependiendo de las condiciones medioambientales, se recomienda realizar el riego por inundación aplicando 21 a 35 L/m<sup>2</sup>/semana (INIAP, 2014).

### 3.3.6. Fertilización

Para una adecuada fertilización es necesario realizar el análisis químico del suelo, y en base a este se debe seguir las recomendaciones de fertilización del INIAP:

**Tabla 2**

*Recomendación de fertilización para mora de Castilla*

Interpretación del Análisis de suelo	kg/ha/año		
	N	P2O5	K2O
Requerimiento	330	60	300
Bajo	280	50	260
Medio	200	40	220
Alto	110	20	220

*Fuente:* INIAP (2014).

En caso de no contar con un análisis de suelo se recomienda como fertilización de fondo aplicar 100 g de 18-46-00 y 100 g de Sulpomag, y como abono orgánico se puede aplicar gallinaza bien descompuesta o compost en cantidad de 2 a 3 kg por hoyo (INIAP, 2014). Para la fertilización de mantenimiento se recomienda 360-60-300 kg/ha/año de N, P2O5 y K2O, respectivamente. Aplicación al suelo manualmente después de la cosecha: 100% P y 30% N, después de la poda: 40% N y 40% K, y durante el desarrollo de los frutos: 40% de N, y 30 % K por dos veces (INIAP, 2014).

### 3.4. Sistema de Cultivo Hidropónico

También denominado como cultivo sin suelo, surge como una alternativa a la agricultura tradicional, cuyo objetivo es disminuir las limitantes del crecimiento vegetal asociados a las características del suelo (Gilsanz, 2012). Está definido por componentes básicos: el sustrato, el equipamiento de riego con solución nutritiva, y la tecnología y conocimiento para el correcto manejo (Beltrano & Giménez, 2016).

#### 3.4.1. Sustratos

En este sistema se cultiva sobre un sustrato inerte que sirve de soporte a las raíces y donde se proporciona a través del agua de riego, los elementos nutritivos necesarios (Beltrano & Giménez, 2016). El sistema hidropónico se divide según el medio de cultivo utilizado:

- Cultivados en agua (hidroponía) por ejemplo balsas o técnica de flim nutritivo (NFT).
- Cultivados en un sustrato (semi hidroponía) por ejemplo turba, cascarilla de arroz, vermiculita y arena, además de mezclas de los mismos (Beltrano & Giménez, 2016).

Dentro de los cultivos en sustratos observamos que, en base a los componentes de la mezcla, se puede tener diferentes propiedades que influyen en el desarrollo de las raíces, entre las características necesarias destacan (Llerena, 2007; Resh, 2001):

- Presencia del 15 a 35% de aire, del 20 a 60% de agua en relación al volumen final.
- Estabilidad física, refiriéndose a la capacidad de mantener el espacio poroso constante.
- Químicamente inerte, el sustrato no debe tener interacciones con los nutrientes.
- Biológicamente inerte, sobre todo para evitar la presencia de enfermedades.
- Drenaje y capilaridad adecuado para mantener una óptima relación agua/aire.

**Cascarilla de arroz:** Es un sustrato orgánico de baja tasa de descomposición, gracias a su alto contenido de sílice (Álvarez, 2004). Tiene un buen drenaje, buena aireación, pero una baja retención de humedad inicial y es difícil conservarla homogéneamente cuando se usa como sustrato único en camas (Llerena, 2007).

**Arena:** La más adecuada es la de río. Posee gran resistencia mecánica, elevada aireación y muy buen drenaje, y es inerte químicamente, aunque tiene un peso elevado. Su granulometría adecuada oscila entre 0.5 y 2 milímetros de diámetro (Beltrano & Giménez, 2016).

## 3.4.2. Riego y Solución Nutritiva

Normalmente se emplean sistemas automatizados de riego-fertirriego por goteo localizado en pulsos, todo esto en base al requerimiento del cultivo y a la retención del sustrato (Beltrano & Giménez, 2016). Cuando una planta requiere mayor cantidad de agua, se proporciona más cantidad de riegos, pero nunca se debe inundar el sustrato con el fin de ahorrar riegos, ya que esto va contra la disponibilidad de oxígeno (Resh, 2001).

La solución nutritiva es la base de la alimentación de la planta y para su óptimo desarrollo los nutrientes se incorporan en el agua de riego. La solución más reconocida es la del Dr. Abram A. Steiner, que consiste en agua con oxígeno y los nutrimentos esenciales en forma iónica (Matos, 2011). Esta solución debe tener los macros y micro nutrientes esenciales en la cantidad y proporción adecuada para la especie y la etapa fenológica (Resh, 2001).

## Materiales y métodos

### 4.1. Materiales y Equipos

#### 4.1.1. Material de Cultivo

Plántulas de mora de Castilla sin espinas	Arena de río
Fundas de vivero #6	Postes de madera
Cascarilla de arroz	Pingos de madera
	Plástico de invernadero

#### 4.1.2. Material de Campo

Libro de campo	Teléfono celular
Letreros de identificación	Esfero

#### 4.1.3. Equipos

Calibrador	Electrobomba
Balanza	Temporizadores
Flexómetro	

#### 4.1.4. Sistema de riego

Tanque de 200L	Accesorios para conexión de sistema de riego
Manguera espaguete	
Manguera flexiriego 16mm	Goterros de 4 L/min

#### 4.1.5. Fertilizantes y Abonos

Fosfato diamónico  
Sulpomag  
Nitrato de potasio  
Nitrato de calcio  
Sulfato de potasio

Sulfato de Magnesio  
Fosfato Monopotásico  
DISPER Complex  
Gallinaza

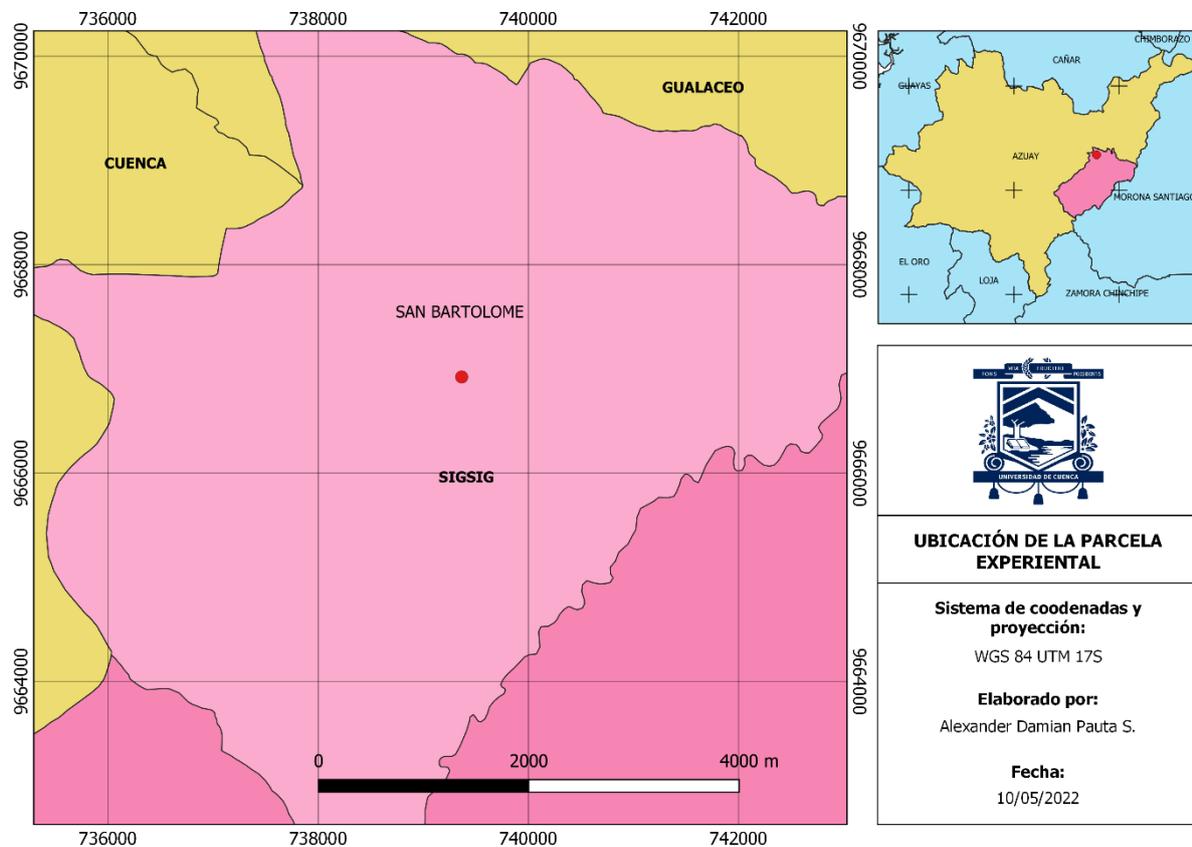
#### 4.2. Metodología

##### 4.2.1. Ubicación del Proyecto

El estudio se realizó en una parcela ubicada en las coordenadas  $3^{\circ}0'36,2''$  S y  $78^{\circ}50'47,2''$  W, a los 2740 m.s.n.m, perteneciente a la parroquia San Bartolomé, cantón Sígsig, provincia Azuay, Ecuador. Con un clima frío templado y temperatura promedio de 15 a  $17^{\circ}\text{C}$ .

#### Figura 1

Mapa de ubicación del proyecto



#### 4.2.2. Material Vegetal

Se utilizaron plantas de mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth), adquiridas en un vivero local con 12 semanas de ser acodadas. Las cuales fueron trasplantadas sobre dos sistemas de cultivo:

1. El primero fue sobre suelo directo, donde el trasplante se realizó en base a las recomendaciones dadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Ecuador (INIAP, 2014):
  - Hoyos de plantación de 30 cm x 30 cm x 30 cm
  - Fertilización de fondo (108 kg/ha de 18-46-0, 566 kg/ha de urea y 366 kg/ha de muriato de potasio) en base al análisis de suelo.
  - Riego por goteo, aportando una lámina de 30 mm de agua lluvia semanalmente, dividido en riegos diarios. Se hizo de forma intermitente con 2 pulsos de 7 minutos c/u en la mañana y 2 pulsos de 3 minutos c/u en la tarde, aplicando 1,33 litros diarios.
2. El segundo se realizó en bolsas de polietileno color negro de 8 litros, empleando como sustrato una mezcla de cascarilla de arroz (70%) y arena de río (30%). En el riego se inyectó una fertilización completa, la cual se elaboró siguiendo la fórmula planteada por Steiner (Tabla 3). Se usó agua lluvia para la solución, la misma que se preparó semanalmente en dos tanques distintos (100L en cada uno) dividiendo los fertilizantes de acuerdo a la compatibilidad de los mismos. Se realizaron medidas del pH y conductividad eléctrica del agua antes y después de mezclar los fertilizantes empleando un sensor para agua, cerciorándose de que la conductividad eléctrica no pase de 1,5 dS/m y manteniendo un pH entre 5,5 a 6,5, empleando como corrector de acidez (ácido cítrico). El riego se hizo de forma intermitente con 4 pulsos de 3 minutos c/u en la mañana y 4 pulsos de 2 minutos c/u en la tarde, aplicando 1,33 litros diarios.

**Tabla 3**

*Solución nutritiva universal de Steiner*

<b>Cationes</b>	<b>Meq/L</b>	<b>Aniones</b>	<b>Meq/L</b>
K+	7	NO <sub>3</sub> -	12
Ca <sup>2+</sup>	9	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> -	1
Mg <sup>2+</sup>	4	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	7
Total	20	Total	20

*Fuente:* Steiner (1961)

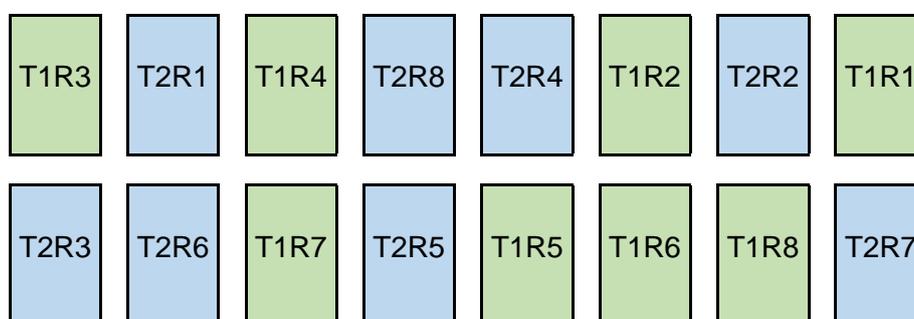
Los dos tratamientos se hallaban bajo un techo de plástico de invernadero a una altura de 2,5 m, sin paredes para evitar que la lluvia sea un factor que interviniera dentro de las unidades experimentales.

### 4.2.3. Diseño Experimental

Se empleó un diseño completamente al azar (DCA), contando con 2 tratamientos y 8 repeticiones, lo que da un total de 16 unidades experimentales. Cada unidad experimental estuvo constituida por dos plantas.

**Figura 2**

*Distribución aleatoria de las repeticiones dentro de la parcela experimental*



### 4.2.4. Metodología para el objetivo específico 1: Identificar el sistema que mejor favorece el crecimiento y desarrollo vegetativo de la mora de Castilla

#### 4.2.4.1. Medición de la longitud de tallo

Para medir la longitud de tallo se marcó entre 1 a 3 tallos basales por planta, según fueron emergiendo, de los cuales se registró semanalmente su longitud, tomando la medida con un flexómetro desde la base del tallo hasta la yema terminal. La medición de la longitud del tallo inició una vez que el brote fuera visible.

#### 4.2.4.2. Medición del diámetro de tallo

La medida se realizó en los mismos tallos en los que se midió la longitud, registrándose semanalmente usando un calibrador. La medición del ancho del tallo inició una vez que el brote fuera visible.

#### **4.2.4.3. Conteo del número de hojas por tallo**

Esta medida se realizó contabilizando de manera visual el número total de hojas compuestas de los tallos seleccionados anteriormente, estas se contaron al momento de la apertura del foliolo.

#### **4.2.4.4. Conteo del número de brotes basales y secundarios**

El número de brotes basales se midió mediante un conteo visual según como iban emergiendo y los brotes secundarios se contaron para cada uno de los basales seleccionados.

#### **4.2.5. Metodología para el objetivo específico 2: Caracterizar el contenido de nutrientes en las hojas bajo los dos sistemas**

##### **4.2.5.1. Medición de la concentración foliar de N, P, K, Ca, Mg y micronutrientes**

Para esta medida se colectó muestras de 100 g aproximadamente de hojas maduras y sanas (3 a 5 por planta), la cuales fueron enviadas a un laboratorio (laboratorios de AGROCALIDAD) para los análisis foliares.

Estos análisis se realizaron solamente una vez y no dos que se tenía planeado, esto debido a que las plantas presentaron síntomas de una enfermedad identificada como Oidiosis, para lo cual se aplicó un control dividido en dos aplicaciones con 15 días de diferencia entre los mismos, empleando un fungicida a base de penconazol (nombre comercial TOPAS 100 EC). Las aplicaciones del producto coincidieron con la fecha de la primera toma de muestras para los análisis foliares, lo que imposibilitó dicha actividad puesto que entre los requisitos para la recolección de la muestra (establecidos por los laboratorios de AGROCALIDAD), consta que el material vegetal no debe contar con la presencia de enfermedades ni restos de productos fungicidas.

#### **4.2.6. Análisis Estadístico**

Para el análisis estadístico se empleó la prueba paramétrica t de Student, en los casos donde los datos no cumplían con los supuestos de las pruebas paramétricas (normalidad y homocedasticidad), se utilizó la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney. Cabe aclarar que se realizaron las comparaciones de forma individual para cada semana.

## Resultados y Discusión

### 5.1. Identificación del sistema que mejor favorece el crecimiento y desarrollo vegetativo de la mora de Castilla

#### 5.1.1. Longitud de tallo

Para contribuir al objetivo específico 1 se tomaron datos semanalmente sobre el crecimiento longitudinal de 1 a 3 tallos seleccionados por cada planta, obteniendo en total 12 grupos de datos, tomando a la primera como la semana 0. Se aclara que se analizó particularmente la diferencia del crecimiento semana tras semana, iniciando con pruebas de normalidad y homogeneidad de varianzas para determinar si los datos se ajustan a los supuestos de las pruebas paramétricas.

Tras verificar el cumplimiento de los supuestos se procedió con la prueba t de Student, exceptuando en el caso de los datos que no cumplían con los mismos, en los cuales se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney, como se muestra en la Tabla 4.

**Tabla 4**

*Prueba de varianza para la variable longitud de tallo*

Datos	Supuestos estadísticos	Prueba utilizada	Resultado ( $\alpha=0.05$ )	Interpretación
Semana 1	Cumple	T de Student	0,9206	No presenta diferencias estadísticas
Semana 2	Cumple	T de Student	0,9091	No presenta diferencias estadísticas
Semana 3	Cumple	T de Student	0,8998	No presenta diferencias estadísticas
Semana 4	Cumple	T de Student	0,9839	No presenta diferencias estadísticas
Semana 5	Cumple	T de Student	0,0164	Presenta diferencias estadísticas
Semana 6	Cumple	T de Student	0,6408	No presenta diferencias estadísticas
Semana 7	No Cumple	Mann-Whitney	0,6742	No presenta diferencias estadísticas
Semana 8	Cumple	T de Student	0,8021	No presenta diferencias estadísticas
Semana 9	Cumple	T de Student	0,8696	No presenta diferencias estadísticas
Semana 10	Cumple	T de Student	0,2128	No presenta diferencias estadísticas
Semana 11	Cumple	T de Student	0,5502	No presenta diferencias estadísticas

Los resultados en general, a excepción de la semana 5, no presentan diferencias estadísticas. Lo mismo que se confirmó de forma visual en la Figura 3, donde observamos que los datos son similares semana tras semana, sin una predominancia de un tratamiento sobre otro.

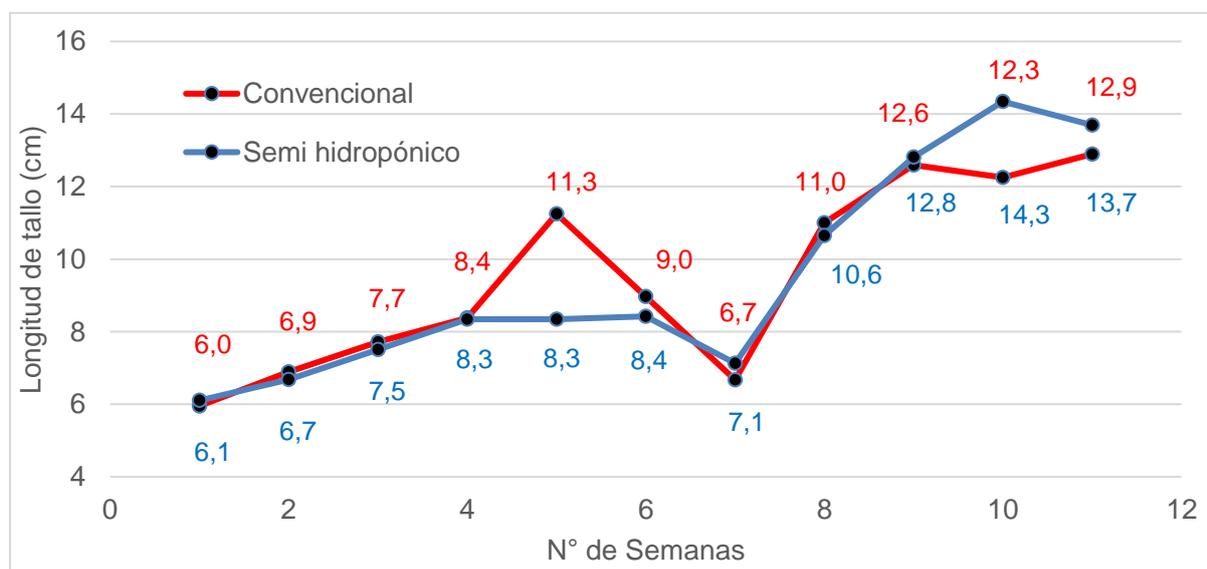
Particularmente en la semana 5 observamos que el tratamiento convencional manifestó un crecimiento superior en la longitud del tallo.

Cardona et al. (2018) estimaron el crecimiento de la mora sin espinas empleando sustrato de turba, cascarilla y arena, y la solución nutritiva de Hoagland y Amon, y observaron en el periodo de 60 a 90 días después del trasplante un crecimiento promedio de 12,21 cm, el cual es un valor inferior a los obtenidos en la presente investigación, donde se obtuvo un crecimiento promedio de 28,9 cm para el cultivo convencional y 28,6 cm para el semi hidropónico, en el lapso de los 60 a 88 días desde el trasplante.

Salguero (2018) evaluó la altura de planta en mora (*Rubus glaucus*) sembrada en contenedores con diferentes sustratos, siendo la mezcla 1:1:1:1; de cascarilla de arroz, fibra de coco, composta y suelo agrícola la que mejores resultados mostró, con un crecimiento de 15,13 cm el periodo de 60 a 90 días después del trasplante. La cual sigue siendo inferior a la obtenida en el presente estudio.

**Figura 3**

*Longitud de tallo en plantas de mora (Rubus glaucus Bent) bajo dos sistemas de cultivo*



Robledo et al. (2018), reportan que el cultivo de mora bajo una semi cubierta de plástico de invernadero genera un aumento significativo en la longitud de los tallos en comparación al cultivo en campo abierto, lo cual explicaría los resultados obtenidos, que presentan una longitud de tallo superior a la reportada por otros autores.

Moreno et al. (2016) observaron un crecimiento diferente en plantas *de Rubus alpinus*, donde los tallos a los 42 días de brotar median 100 cm aproximadamente, y conforme avanzaba al día 77 la tasa de crecimiento se reducía llegando a medir 150 cm aproximadamente. Esto difiere de los resultados encontrados, puesto que, hasta el día 42 se encontró un crecimiento promedio de 49,2 y 39,9 cm para el cultivo convencional y semi hidropónico. Al llegar al día 77 se observó un aumento en la tasa de crecimiento llegando a medir 98,5 y 104,6 cm para el cultivo convencional y semi hidropónico.

Por otro lado, Yang et al. (2022) afirman que los cultivos en sustrato inerte suelen tener una menor altura total que los que se desarrollan en sustratos orgánicos, lo que difiere de lo encontrado en la presente investigación puesto que en el crecimiento de la longitud de los tallos no se encontraron diferencias significativas.

### 5.1.2. Diámetro de tallo

El análisis estadístico para esta variable es el mismo empleado para la variable de longitud de tallo, se realizaron pruebas de normalidad y homogeneidad de varianzas, seguidos por el uso de la prueba estadística que correspondiera según el cumplimiento de los supuestos estadísticos, cuyos resultados se muestran en la Tabla 5.

**Tabla 5**

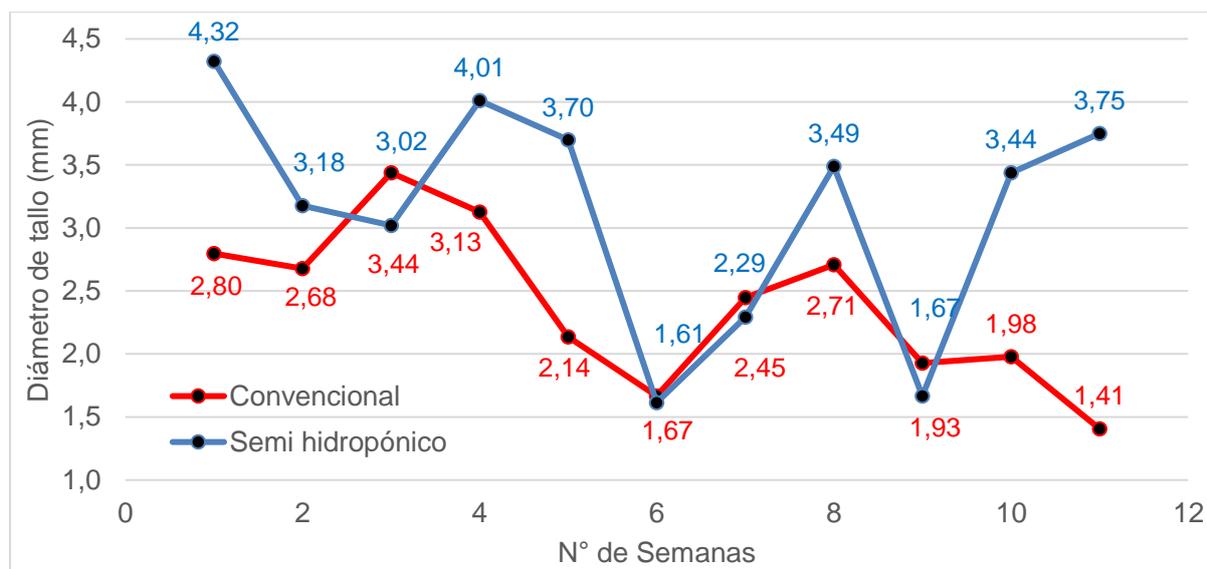
*Prueba de varianza para la variable diámetro de tallo*

Datos	Supuestos estadísticos	Prueba utilizada	Resultado ( $\alpha=0.05$ )	Interpretación
Semana 1	Cumple	T de Student	0,2851	No presenta diferencias estadísticas
Semana 2	Cumple	T de Student	0,6613	No presenta diferencias estadísticas
Semana 3	Cumple	T de Student	0,7592	No presenta diferencias estadísticas
Semana 4	No Cumple	Mann-Whitney	0,123	No presenta diferencias estadísticas
Semana 5	No Cumple	Mann-Whitney	0,1196	No presenta diferencias estadísticas
Semana 6	Cumple	T de Student	0,9323	No presenta diferencias estadísticas
Semana 7	Cumple	T de Student	0,8619	No presenta diferencias estadísticas
Semana 8	Cumple	T de Student	0,4605	No presenta diferencias estadísticas
Semana 9	Cumple	T de Student	0,6331	No presenta diferencias estadísticas
Semana 10	Cumple	T de Student	0,0320	Presenta diferencias estadísticas
Semana 11	Cumple	T de Student	0,0010	Presenta diferencias estadísticas

Se observa que durante la semana 1 hasta la 9 no se presentaron diferencias estadísticas en el crecimiento de diámetro de los tallos. A partir de la semana 10 hasta la 11 se observaron diferencias significativas.

**Figura 4**

*Diámetro de tallo en plantas de mora (Rubus glaucus Bent) bajo dos sistemas de cultivo*



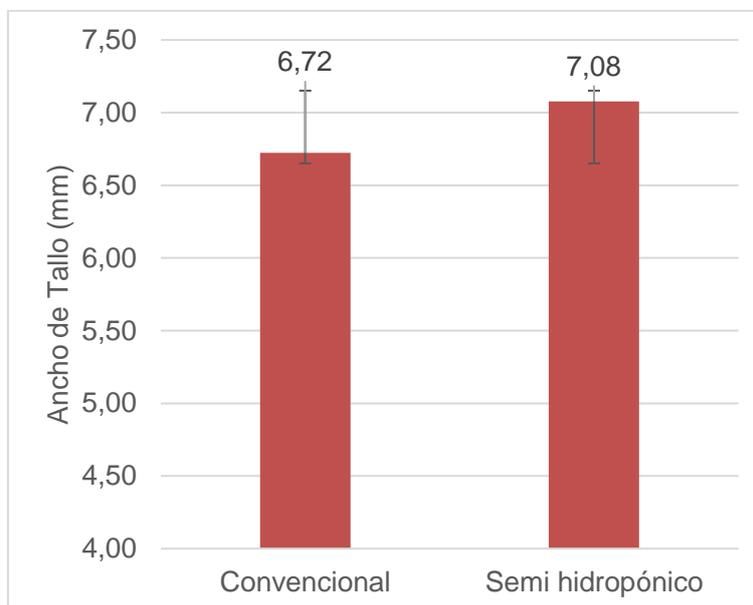
De forma gráfica (Figura 4) se puede confirmar los resultados encontrados en el análisis estadístico, donde se observa en los datos, desde la semana 1 hasta la 9, una ventaja no significativa para el cultivo semi hidropónico. Al llegar a las últimas dos semanas se observa que los resultados del cultivo semi hidropónico se presentan claramente superiores ante el cultivo convencional. Asimismo, no se observaron diferencias significativas en el valor promedio del diámetro de tallo (Figura 5).

Iza et al. (2020) nos mencionan que el valor promedio del diámetro del tallo para mora de Castilla es de 8,50 cm, lo que resultó ser superior a lo obtenido (Figura 5), siendo de 6,72 cm para el sistema convencional y de 7,08 cm para el sistema semi-hidropónico. Esta diferencia puede deberse a la madurez de los tallos, puesto que apenas se encuentran en fase vegetativa y tienen a ensancharse al momento de producir racimos florales, como lo menciona Morales & Villegas (2012).

Yang et al. (2022) reportan, que al igual que la altura, los cultivos en sustrato inerte llegan a tener un menor diámetro de tallo que los que se desarrollan en sustratos orgánicos, lo que difiere de lo encontrado en la presente investigación, puesto que, el cultivo semi hidropónico obtuvo un mayor diámetro que el cultivo convencional.

**Figura 5**

Valor promedio de diámetro de tallo en plantas de mora (*Rubus glaucus* Bent) bajo dos sistemas de cultivo



Robledo et al. (2018) observaron que, al igual que la longitud, el diámetro de los tallos se ve favorecido significativamente por la semicubierta de plástico de invernadero, obteniendo un valor promedio de 8,25 cm de diámetro, el cual es un valor superior a los obtenidos en este estudio. Esta diferencia se puede atribuir a la edad del cultivo, puesto que, Robledo et al. (2018) realizaron su estudio en plantas con 48 semanas de edad desde su trasplante en plena fase productiva.

Además, la caída en el crecimiento en longitud y diámetro de tallo observada en la semana 6 y 7, se podría deber a la infección de Oidium que sufrieron las plantas, puesto que, esta enfermedad ataca a las hojas haciendo que se doblen, amarillen y marchiten, lo que causa una parálisis en el desarrollo de la planta (Morales & Villegas, 2012).

### 5.1.3. Número de hojas por tallo

Siguiente la metodología aplicada anteriormente, observamos que todos los datos cumplieron con los supuestos estadísticos y en general no se observaron diferencias estadísticas, como se puede observar en la Tabla 6.

**Tabla 6**

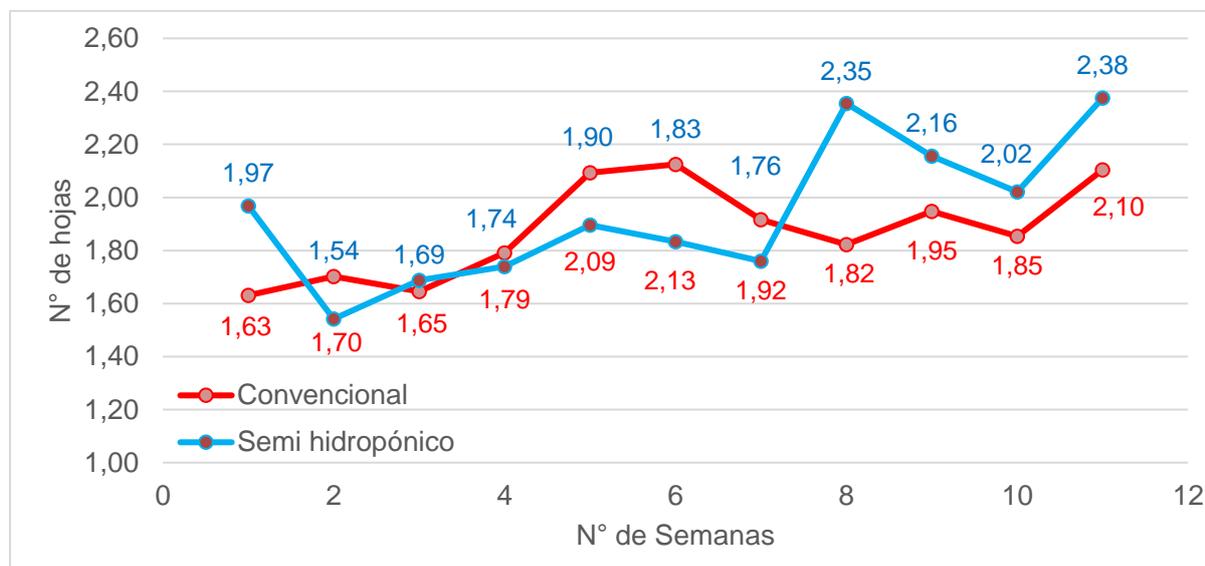
*Prueba de varianza para la variable número de hojas por tallo*

Datos	Supuestos estadísticos	Prueba utilizada	Resultado ( $\alpha=0.05$ )	Interpretación
Semana 1	No Cumple	Mann-Whitney	0,8143	No presenta diferencias estadísticas
Semana 2	Cumple	T de Student	0,5635	No presenta diferencias estadísticas
Semana 3	Cumple	T de Student	0,8747	No presenta diferencias estadísticas
Semana 4	Cumple	T de Student	0,8418	No presenta diferencias estadísticas
Semana 5	Cumple	T de Student	0,38	No presenta diferencias estadísticas
Semana 6	Cumple	T de Student	0,1553	No presenta diferencias estadísticas
Semana 7	Cumple	T de Student	0,524	No presenta diferencias estadísticas
Semana 8	Cumple	T de Student	0,0685	No presenta diferencias estadísticas
Semana 9	Cumple	T de Student	0,3361	No presenta diferencias estadísticas
Semana 10	Cumple	T de Student	0,5008	No presenta diferencias estadísticas
Semana 11	Cumple	T de Student	0,1563	No presenta diferencias estadísticas

De forma gráfica se observa que los datos no representan una superioridad de un tratamiento sobre el otro, lo que concuerda con los resultados del análisis estadístico, como se representa en la Figura 6. Asimismo, no se observaron diferencias significativas en el número promedio de hojas por tallo (Figura 7).

**Figura 6**

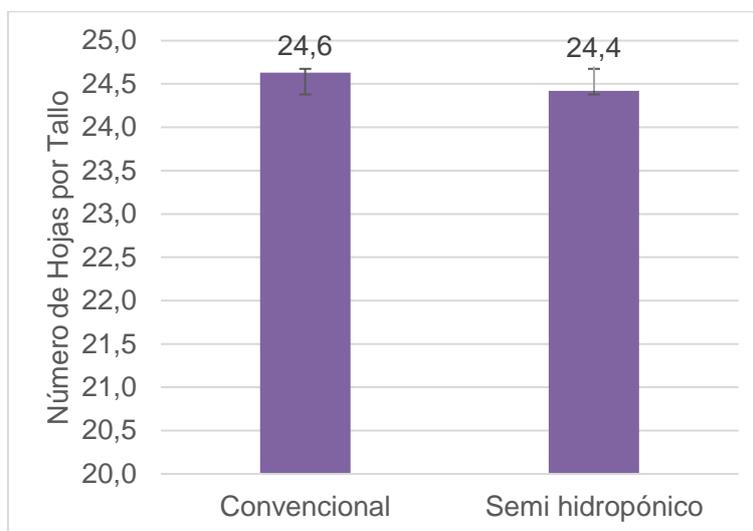
*Número de hojas por tallo en plantas de mora (Rubus glaucus Bent) bajo dos sistemas de cultivo*



Sánchez et al. (2018) reportaron que el promedio de hojas por tallo de mora de Castilla en Ecuador para el piso altitudinal de 2500 a 3000 msnm es de 13,10 ( $\pm 2,42$ ), el cual es un valor inferior al obtenido para los dos tratamientos. Por otro lado, Moreno et al. (2016) observaron diferente en plantas de *Rubus alpinus*, donde el número de hojas al cabo de 77 días era de 19, lo cual sigue siendo inferior a lo obtenido en este experimento.

### Figura 7

Valor promedio del total de hojas por tallo en plantas de mora (*Rubus glaucus* Bent) bajo dos sistemas de cultivo



#### 5.1.4. Número de basales

Para esta variable se realizó el conteo total de basales por planta, generando un único grupo de datos en el cual se realizaron pruebas de normalidad y homogeneidad de varianzas, después de confirmar el cumplimiento de los supuestos estadísticos se realizó la prueba t de Student.

En la Tabla 7 se observa el resultado del análisis de varianzas, el cual indica que hubo diferencias significativas.

**Tabla 7**

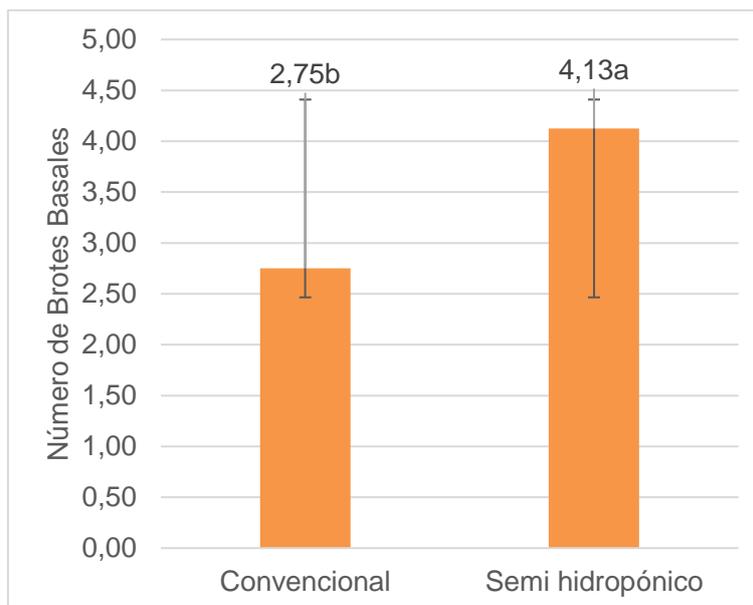
*Prueba de varianza para la variable número de basales*

Supuestos estadísticos	Prueba utilizada	Resultado ( $\alpha=0.05$ )	Interpretación
Cumple	T de Student	0,003166	Presenta diferencias estadísticas

De la interpretación gráfica de los datos podemos observar que el cultivo hidropónico presentó un mayor número de basales por planta, lo cual se muestra en la Figura 6, contando con un promedio de 4,1 brotes basales en el cultivo semi hidropónico y 2,8 para el cultivo convencional.

### Figura 8

Valor promedio de brotes basales por plantas de mora (*Rubus glaucus* Bent) bajo dos sistemas de cultivo



Robledo et al. (2018) mencionan que bajo una semi cubierta de plástico de invernadero el número de brotes promedio es de 4,82 para un cultivo en plena producción, así mismo Rativa et al. (2010) obtuvieron un promedio de 5 tallos por planta. A pesar de ser valores superiores a los obtenidos, se atribuye las diferencias a la edad de los cultivos, puesto que los autores mencionados realizaron sus estudios en plantas de mora con más de un año de edad y se puede suponer que conforme el cultivo avance en edad el sistema convencional podría igualar a los valores mencionados, y el cultivo semi hidropónico podría superarlos.

Esta diferencia entre tratamientos puede deberse a la concentración de calcio en la planta, como se evidencia más adelante, el cultivo semi hidropónico presentó un mayor porcentaje de calcio a nivel foliar y según Beltrano & Giménez (2016) este elemento es fundamental para el funcionamiento de diversas enzimas que participan en el transporte de fitohormonas encargadas del desarrollo y crecimiento de células jóvenes. Esto lo evidencian Gómora et al. (2022), quienes al aplicar dosis de Nitrógeno 12,02% + Calcio 3,73% en rosales observaron un aumento significativo en el número de brotes basales por planta.

## 5.1.5. Número de brotes secundarios

El número de brotes secundarios fue promediado entre los 1 a 3 tallos seleccionados por planta, generando un solo grupo de datos para la última semana de trabajo en campo. A partir de aquí se realizó el mismo análisis estadístico empleado en la variable de número de basales, cuyos resultados se observan en la Tabla 8.

**Tabla 8**

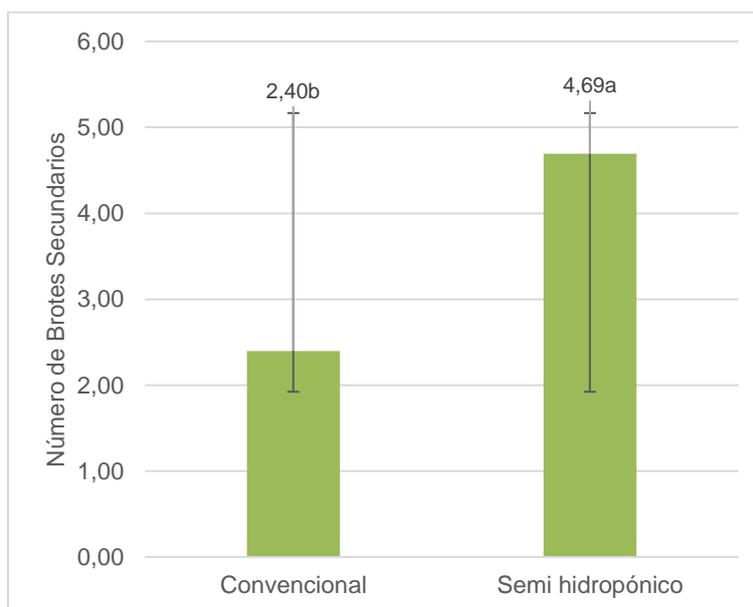
*Prueba de varianza para la variable número de brotes secundarios*

Supuestos estadísticos	Prueba utilizada	Resultado ( $\alpha=0.05$ )	Interpretación
Cumple	T de Student	0,00552	Presenta diferencias estadísticas

El análisis estadístico nos señaló que existen diferencias significativas entre los tratamientos, lo que en conjunto con la representación gráfica de los datos nos indica que el cultivo hidropónico presentó un mayor número de brotes secundarios por tallo, contando con un promedio de 4,7 brotes secundarios en el cultivo semi hidropónico y 2,4 para el cultivo convencional.

**Figura 9**

*Valor promedio de brotes secundarios por tallo en plantas de mora (*Rubus glaucus* Bent) bajo dos sistemas de cultivo*



Esta diferencia en el número de basales secundarios, en conjunto con las diferencias encontradas en las últimas dos semanas del diámetro del tallo, puede deberse a que el cultivo semi hidropónico sufrió un acortamiento en su ciclo vegetativo, puesto que el ensanchamiento de tallo y un mayor número de brotes secundarios indican que la planta está más próxima a la etapa productiva, afirmando lo planteado por Beltrano & Giménez (2016), quienes mencionan que el manejo de la nutrición vegetal en los sistemas de cultivo sin suelo puede llegar a acortar el tiempo de desarrollo de una planta.

Sánchez et al. (2018) reportaron que el promedio de brotes secundarios en mora de Castilla en Ecuador para el piso altitudinal de 2500 a 3000 m.s.n.m es de 6 ( $\pm 2,39$ ) brotes por tallo, el cual es un rango dentro del cual está el cultivo semi hidropónico, pero para el cultivo convencional se observa que este se encuentra por debajo.

Por otro lado, Robledo et al. (2018) reportan que el número promedio de racimos (brotes secundarios) en plantas de mora (*Rubus glaucus*) bajo una semi cubierta de plástico de invernadero es de 4,96, el cual es un valor superior a los obtenidos. Y al igual que el número de brotes basales, se atribuye estas diferencias a la edad del cultivo y a la fase en la que se encuentra.

## 5.2. Caracterización del contenido de nutrientes en las hojas bajo los dos sistemas.

### 5.2.1. Concentración foliar de N, P, K, Ca, Mg y micronutrientes

En la Tabla 9 se observan los resultados obtenidos de los análisis de concentración foliar de macros y micronutrientes. De forma descriptiva resaltamos que el cultivo semi hidropónico manifiesta una mayor concentración de potasio y calcio, mientras que el cultivo convencional manifiesta una mayor concentración de nitrógeno y micronutrientes (hierro, manganeso, cobre y zinc). Por otro lado, observamos que las concentraciones de fósforo y magnesio son similares en los dos tratamientos.

**Tabla 9**

*Resultados del análisis foliar*

Tratamiento	Macronutrientes (%)					Micronutrientes (mg/kg)			
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
Cultivo convencional	3,33	0,16	1,48	0,74	0,37	129,49	170,48	7,00	25,00
Cultivo Semi hidropónico	3,06	0,17	1,85	0,85	0,36	103,49	110,49	6,00	21,50

Según Morales & Villegas (2012), los niveles de concentración de nutrientes foliares adecuados para la mora aún no se han establecido, sin embargo, los autores Castro & Cerdas (2005) establecieron niveles convenientes a nivel foliar (Tabla 10). Estos niveles se determinaron mediante el muestreo de 50 hojas del nivel medio del eje central de la planta, la cual es una metodología, que, en la práctica, resulta ser similar a la que se empleó para este experimento.

**Tabla 10**

*Niveles foliares de nutrientes adecuados para el cultivo de mora de Castilla*

<b>Macronutrientes</b>	<b>%</b>	<b>Micronutrientes</b>	<b>mg/kg</b>
Nitrógeno	2,22 - 4	Hierro	50 - 200
Fosforo	0,2 - 0,6	Magnesio	25 - 300
Potasio	1,1 - 3	Boro	25 - 75
Calcio	0,6 - 2,5	Cobre	4 - 20
Magnesio	0,25 - 0,8	Zinc	15 - 100

*Fuente:* Castro & Cerdas (2005)

Observamos que los niveles de concentración foliar de macro y micronutrientes obtenidos (Tabla 9) se mantienen dentro de los márgenes establecidos por Castro & Cerdas (2005), a excepción del fósforo, donde los niveles obtenidos se encuentran por debajo. Cardona & Bolaños (2018) reportaron que estos niveles pueden estar subestimando los valores del fosforo, por lo cual recomiendan utilizar los rangos de la SBCS (2004) (Tabla 11).

**Tabla 11**

*Clases de valor para la interpretación de la composición química de macro y micronutrientes en hojas de mora*

<b>Interpretación</b>	<b>Macronutrientes (%)</b>				
	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>
Insuficiente	< 1,75	< 0,20	< 1,00	< 0,50	< 0,25
Normal	2,20 - 3,00	0,26 - 0,45	1,25 - 3,00	0,60 - 2,50	0,30 - 1,00
Excesivo	> 3,50	> 0,65	> 4,00	> 3,00	> 2,00
<b>Interpretación</b>	<b>Micronutrientes (mg/kg)</b>				
	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>B</b>
Insuficiente	< 30	< 20	< 3	< 12	< 25
Normal	50 - 150	50 - 300	6 - 25	15 - 50	0,30 - 1,00
Excesivo	> 250	> 1000	> 100	> 300	> 100

*Fuente:* Sociedade Brasileira Da Ciência Do Solo (SBCS) (2004)

Para los rangos establecidos por la SBCS (2004) se observa que, al igual que en el caso anterior, los niveles de fósforo obtenidos se encuentran en el rango de insuficiencia, con la particularidad de que, para estos rangos, los niveles de nitrógeno se encuentran en el rango de excesivo.

Según Yang et al. (2022), los cultivos en sustrato inerte suelen tener un contenido superior de nutrientes en la planta, lo que difiere de los resultados encontrados, puesto que el contenido de macro y micronutrientes se encuentran en diferentes proporciones en particular para tipo de cultivo.

### Conclusiones

El cultivo de mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth) no presentó diferencias significativas entre el número de hojas, longitud de tallo en los dos sistemas de cultivo. Sin embargo, el sistema semi-hidropónico produjo un crecimiento significativo en el diámetro de tallo, al igual que aumentó el número de brotes basales y secundarios por tallo. En conclusión, el desarrollo y crecimiento vegetativo de la mora de Castilla fue más favorecido por el sistema de cultivo semi- hidropónico.

Por otro lado, los dos tratamientos presentaron concentraciones de nutrientes a nivel foliar muy similares, manteniéndose dentro de los rangos recomendados, a excepción del nitrógeno que se encuentra en un rango excesivo en el sistema convencional y el fósforo que se encuentra en concentraciones insuficientes en los dos sistemas.

### Recomendaciones

El estudio presentó resultados prometedores del cultivo de mora de Castilla en sistemas sin suelo, pero lo realizado representa apenas los primeros pasos para evaluar el éxito de este cultivo, por lo cual se recomienda seguir realizando investigaciones en torno al desarrollo vegetativo del cultivo y a características relacionadas a la producción y calidad de fruto.

Por otro lado, resulta pertinente un adecuado análisis económico del sistema de cultivo semi-hidropónico, sobre todo para poder determinar su rentabilidad económica y que pueda significar una real alternativa al cultivo convencional de este frutal.

Además, es necesario generar una fórmula de fertilización adecuada para este cultivo en base a los análisis de contenido de nutrientes.

## Referencias

- Álvarez, A. (2004). *Producción de plantines de tomate: Elaboración de Semilleros*.
- Barrera, V. H., Alwang, J., Andrango, G., Domínguez Andrade, J. M., Escudero, L. M. A., Jácome, R., & Arévalo, J. (2017). *La cadena de valor de la mora y sus impactos en la Región Andina del Ecuador*. <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4700>
- Beltrano, J., & Giménez, D. O. (2015). *Cultivo en hidroponía*. Universidad Nacional de La Plata (EDULP). <https://doi.org/10.35537/10915/46752>
- Cardona, W. A., & Bolaños Benavides, M. M. (2018). *Estimation of reference values of foliar concentration of N, P, K y Ca, adjusted to andean blackberry crops (Rubus glaucus Benth.) in Colombia*. AGROSAVIA. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/35627>
- Cardona, W., Galindo, J., Bolaños, M., Ramírez, M., Cardona, W., Galindo, J., Bolaños, M., & Ramírez, M. (2018). Growth response surface for optimizing fertilization in Andean blackberry (*Rubus glaucus* Benth.) nurseries. *Agronomía Colombiana*, 36(2), 135–142. <https://doi.org/10.15446/AGRON.COLOMB.V36N2.70274>
- Castro, J., & Cerdas, M. (2005). *Mora (Rubus spp.) Cultivo y Manejo Poscosecha*.
- Franco, G., & Giraldo, M. (2002). *El cultivo de la mora* (CORPOICA). <http://hdl.handle.net/11348/4039>
- Galarza, D., Garcés, S., Velásquez, J., Sánchez, V., & Zambrano, J. (2016). *El cultivo de la mora en el Ecuador*. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4878>
- Gilsanz, J. C. (2007). *Hidroponía*. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA)
- Gómora Rasso, J., Mejía Carranza, J., Alvarado Navarro, R., Ramírez Gerardo, M. G., & Ramírez Dávila, J. F. (2022). Desempeño estacional del rosal en la generación de brotes basales con reguladores de crecimiento. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 45(3), 359. <https://doi.org/10.35196/rfm.2022.3.359>
- INEC. (2000). *III Censo Nacional Agropecuario*.
- INIAP. (2014). *Mora*. <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mfruti/rmora>
- Iza, M., Viteri, P., Hinojosa, M., Martínez, A., Sotomayor, A., Viera, W., Iza, M., Viteri, P., Hinojosa, M., Martínez, A., Sotomayor, A., & Viera, W. (2020). Diferenciación morfológica, fenológica y pomológica de cultivares comerciales de mora (*Rubus glaucus* Benth.). *Enfoque UTE*, 11(2), 47–57. <https://doi.org/10.29019/ENFOQUE.V11N2.529>
- Jácome, R., & Yáñez, R. (2010). *Estudio de la línea base de la cadena productiva de la mora de castilla (Rubus glaucus benth) en las provincias Bolívar, Cotopaxi y Tungurahua*. <https://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/1181>
- Llerena, E. (2007). *Comportamiento de dos genotipos de Tomate Riñon lycopersicum esculentum mill en diferentes sustratos hidropónicos en Yuyucocha*.

<https://1library.co/document/qm0vge5y-comportamiento-genotipos-lycopersicum-esculentum-diferentes-sustratos-hidroponicos-yuyucocha.html>

- Lobos, T. E., Retamales, J. B., Ortega Farías, S., Hanson, E. J., López Olivari, R., & Mora, M. L. (2017). Regulated deficit irrigation effects on physiological parameters, yield, fruit quality and antioxidants of *Vaccinium corymbosum* plants cv. Brigitta. *Irrigation Science* 2017 36:1 (Vol. 36, Issue 1). Springer. <https://doi.org/10.1007/S00271-017-0564-6>
- López, J., & Gómez, R. (2008). *Tecnología para la Producción de Frutales de Clima Frio Moderado*. AGROSAVIA. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/13480>
- Martínez, A., Beltrán, O., Velastegui, G., Ayala, G., Jácome, R., Yánez, W., & Luciano, E. (2007). *Manual del cultivo de la mora de castilla*. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/4066/1/iniapscCD104p105.pdf>
- Matos, M. (2011). *Huerto hidropónico para el autoabastecimiento de la unidad productiva "Rosario Carrillo Herrera."*. Universidad Abierta Nacional.
- Morales, C. S., & Villegas, B. (2012). Mora (*Rubus glaucus* B.). In G. Fischer (Ed.), *Manual para el cultivo de frutales en el trópico*.
- Moreno Medina, B. L., Casierra Posada, F., & Blanke, M. (2016). Índices de crecimiento en plantas de mora (*Rubus alpinus* Macfad) bajo diferentes sistemas de poda. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 10(1), 28–39. <https://doi.org/10.17584/RCCH.2016V10I1.4457>
- Rativa, C. M. G., Medellín, L. A. C., & Trujillo, M. M. P. (2010). Rendimiento y Calidad de la Fruta en Mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth), con y sin Espinas, Cultivada en Campo Abierto en Cajicá (Cundinamarca, Colombia). *Revista Facultad de Ciencias Básicas*, 6(1), 24–41. <https://doi.org/10.18359/RFCB.2079>
- Resh, H. M. (2001). *Cultivos hidropónicos: nuevas técnicas de producción*.
- Robledo Buriticá, J., Aristizábal Loaiza, J. C., Ceballos Aguirre, N., Cabra Cendales, T., Robledo Buriticá, J., Aristizábal Loaiza, J. C., Ceballos Aguirre, N., & Cabra Cendales, T. (2018). Influence of plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) on blackberry (*Rubus glaucus* Benth. cv. thornless) growth under semi-cover and field conditions. *Acta Agronómica*, 67(2), 258–263. <https://doi.org/10.15446/ACAG.V67N2.62572>
- Romoleroux, K. (1996). *Flora of Ecuador* (G. Harling & L. Andersson, Eds.; U de Goteborg).
- Salguero Aguilar, M. F. (2018). *Efecto de diferentes tipos de sustratos y contenedores en el desarrollo del cultivo de mora (Rubus glaucus)*. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/28383>
- Sánchez Morales, J. A., Villares Jibaja, M. X., Niño Ruiz, Z., & Ruilova, M. B. (2018). Efecto del piso altitudinal sobre la calidad de la mora (*Rubus glaucus* benth) en la región interandina del Ecuador. *Idesia (Arica)*, 36(2), 209–215. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292018005000702>

SENPLADES. (2009). *Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013*.

Sociedade Brasileira Da Ciência Do Solo (SBCS). (2004). *Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande Sul e de Santa Catarina*.

Steiner, A. A. (1961). A universal method for preparing nutrient solutions of a certain desired composition. *Plant and Soil* 1961 15:2, 15(2), 134–154. <https://doi.org/10.1007/BF01347224>

Vega, C. (2018). *Estudio de línea base y diagnóstico del cultivo de mora de castilla (Rubus glaucus Benth) en Angamarca*. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/16840>

Voogt, W., Van Dijk, P., Douven, F., & Van Der Maas, R. (2014). Development of a soilless growing system for blueberries (*vaccinium corymbosum*): Nutrient demand and nutrient solution. *Acta Horticulturae*, 1017, 215–221. <https://doi.org/10.17660/ACTAHORTIC.2014.1017.27>

Yang, H., Wu, Y., Duan, Y., Zhang, C., Huang, Z., Wu, W., Lyu, L., & Li, W. (2022). Metabolomics combined with physiological and transcriptomic analyses reveal regulatory features associated with blueberry growth in different soilless substrates. *Scientia Horticulturae*, 302, 111145. <https://doi.org/10.1016/J.SCIENTA.2022.111145>

## Anexos

### Anexo A

*Preparación del suelo y construcción del techo*



### Anexo B

*Sistema de riego automatizado*



## Anexo C

### *Establecimiento del cultivo*



## Anexo D

### *Toma de datos*



## Anexo E

### Resultado de los análisis foliares para el cultivo semi hidropónico

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	<b>LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	<b>PGT/SFA/09-FO02</b>
		<b>Rev. 5</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS FOLIAR</b>	<b>Hoja 1 de 1</b>

Informe N°: LN-SFA-E23-0268  
 Fecha emisión Informe: 23/02/2023

#### DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante<sup>1</sup>: Alexander Pauta

Dirección<sup>1</sup>: Cuenca, Carlos Larrea, Manuel Guerrero

Provincia<sup>1</sup>: Azuay

Cantón<sup>1</sup>: Cuenca

Teléfono<sup>1</sup>: 0992817104

Correo Electrónico<sup>1</sup>: alexdamianps@gmail.com

N° Orden de Trabajo: 003-2023-048

N° Factura/Documento: 003-001-8784

#### DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra <sup>1</sup> : Foliar	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo <sup>1</sup> : ----		
Provincia <sup>1</sup> : Azuay	Coordenadas <sup>1</sup> :	X: 739366
Cantón <sup>1</sup> : Sigsig		Y: 9666926
Parroquia <sup>1</sup> : San Bartolomé		Altitud: 2740
Muestreado por <sup>1</sup> : Alexander Pauta		
Fecha de muestreo <sup>1</sup> : 05-02-2023	Fecha de inicio de análisis: 08-02-2023	
Fecha de recepción de la muestra: 08-02-2023	Fecha de finalización de análisis: 23-02-2023	

#### RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA <sup>1</sup>	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-0275	C_HIDRO01	Cenizas	Gravimétrico PEE/SFA/42	%	7,09
		Materia orgánica	Gravimétrico PEE/SFA/42	%	92,91
		Nitrógeno	Dumas PEE/SFA/60	%	3,06
		Fósforo	Colorimétrico PEE/SFA/37	%	0,17
		Potasio	Absorción atómica PEE/SFA/38	%	1,85
		Calcio	Absorción atómica PEE/SFA/38	%	0,85
		Magnesio	Absorción atómica PEE/SFA/38	%	0,36
		Hierro	Absorción atómica PEE/SFA/39	mg/kg	103,49
		Manganeso	Absorción atómica PEE/SFA/39	mg/kg	110,49
		Cobre	Absorción atómica PEE/SFA/39	mg/kg	6,00
Zinc	Absorción atómica PEE/SFA/39	mg/kg	21,50		

Analizado por: Edison Vega, Katty Pastás

#### Observaciones:

- Informe revisado por: Katty Pastás
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.



Quim. Katty Pastás  
 Responsable de Laboratorio  
 Suelos, Foliares y Aguas

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.

Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

<sup>1</sup> Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

## Anexo F

### Resultado de los análisis foliares para el cultivo convencional

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	<b>LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	<b>PGT/SFA/09-F002</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS FOLIAR</b>	<b>Rev. 5</b>  <b>Hoja 1 de 1</b>

Informe N°: LN-SFA-E23-0269  
 Fecha emisión Informe: 23/02/2023

#### DATOS DEL CLIENTE

**Persona o Empresa solicitante<sup>1</sup>:** Alexander Pauta  
**Dirección<sup>1</sup>:** Cuenca, Carlos Larrea, Manuel Guerrero  
**Provincia<sup>1</sup>:** Azuay **Cantón<sup>1</sup>:** Cuenca  
**Teléfono<sup>1</sup>:** 0992817104  
**Correo Electrónico<sup>1</sup>:** alexdamianps@gmail.com  
**N° Orden de Trabajo:** 003-2023-048  
**N° Factura/Documento:** 003-001-8784

#### DATOS DE LA MUESTRA:

<b>Tipo de muestra<sup>1</sup>:</b> Foliar	<b>Conservación de la muestra:</b> Lugar fresco y seco	
<b>Cultivo<sup>1</sup>:</b> ----		
<b>Provincia<sup>1</sup>:</b> Azuay	<b>Coordenadas<sup>1</sup>:</b>	<b>X:</b> 739366
<b>Cantón<sup>1</sup>:</b> Sigsig		<b>Y:</b> 9666926
<b>Parroquia<sup>1</sup>:</b> San Bartolomé		<b>Altitud:</b> 2740
<b>Muestreado por<sup>1</sup>:</b> Alexander Pauta		
<b>Fecha de muestreo<sup>1</sup>:</b> 05-02-2023	<b>Fecha de inicio de análisis:</b> 08-02-2023	
<b>Fecha de recepción de la muestra:</b> 08-02-2023	<b>Fecha de finalización de análisis:</b> 23-02-2023	

#### RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA <sup>1</sup>	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-0276	C_CONVE01	Cenizas	Gravimétrico PEE/SFA/42	%	6,58
		Materia orgánica	Gravimétrico PEE/SFA/42	%	93,42
		Nitrógeno	Dumas PEE/SFA/60	%	3,33
		Fósforo	Colorimétrico PEE/SFA/37	%	0,16
		Potasio	Absorción atómica PEE/SFA/38	%	1,48
		Calcio	Absorción atómica PEE/SFA/38	%	0,74
		Magnesio	Absorción atómica PEE/SFA/38	%	0,37
		Hierro	Absorción atómica PEE/SFA/39	mg/kg	126,49
		Manganeso	Absorción atómica PEE/SFA/39	mg/kg	170,48
		Cobre	Absorción atómica PEE/SFA/39	mg/kg	7,00
		Zinc	Absorción atómica PEE/SFA/39	mg/kg	25,00

**Analizado por:** Edison Vega, Katty Pastás

#### Observaciones:

- Informe revisado por: Katty Pastás
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.



**Quim. Katty Pastás**  
**Responsable de Laboratorio**  
**Suelos, Foliares y Aguas**

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

<sup>1</sup> Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

## Anexo G

### Resultado de los análisis de suelo



**ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO**  
**LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS**  
 km 12 1/2 via El Descanso - BULLCAY - Gualaquío www@iniap.gob.ec  
 Azuay - Ecuador TeleFax: (07) 2171161



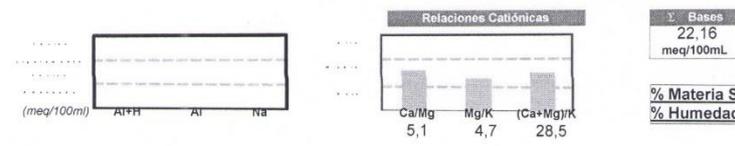
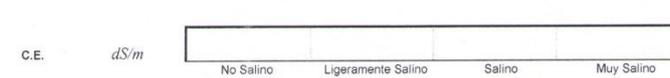
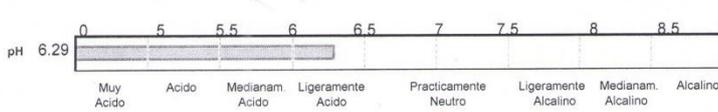
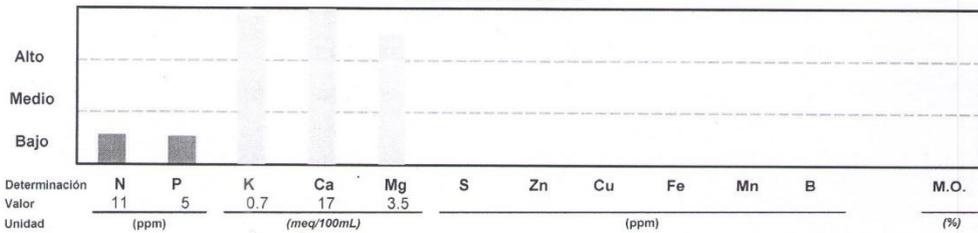
### REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombre :	LUCIA LUPERCIO	Teléfono :	N/E
Dirección :	CUENCA	e-mail :	N/E
Ciudad :	Cuenca		

DATOS DE LA PROPIEDAD			
Nombre :		Parroquia :	Cuenca
Provincia :	Azuay	Ubicación :	VARIOS SECTORES
Cantón :	Cuenca	Latitud :	
		Longitud :	

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio :	7139	Responsable Muestreo :	Cliente
Identificación :	GEOAGRO-002	Fecha Muestreo :	17/12/2021
Cultivo Actual :	N/E	Fecha Ingreso :	03/01/2022
		Factura No. :	0
		Fecha Análisis :	10/01/2022
		Fecha Emisión :	17/01/2022

### INTERPRETACION



Y. Bases  
22,16  
meq/100mL

% Materia Seca:  
% Humedad:

Determinación	Metodología	Extractante	Determinación	Metodología	Extractante	Niveles de Referencia Optimos									
N, P	Colorimetría	Olsen	pH	Potenciometría	Suelo: Agua (1:2.5)	N	20 - 40	S	10 - 20	B	0.5 - 1.0	Na	0.5 - 1.0	Ca/Mg	2 - 8
K, Ca, Mg	Absorción Atómica	Modificado pH 6.5	CE	Conductometría	Pasta Saturada	P	10 - 20	Zn	4 - 8	Cl	0 - 0	Ca/Mg	2 - 8	Mg/K	2.5 - 10.0
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica		Textura	Buoyocucus	No Aplica	K	0.2 - 0.4	Cu	1 - 10	M.O.	3 - 5	(Ca+Mg)/K	12.5 - 50.0		
S	Turbidimetría	Fosfato de Ca Monobásico	Al	Volumetría	K, Cl, 1 N	Ca	4 - 8	Fe	20 - 40	AlH	0.5 - 1.5				
B	Colorimetría	Pasta Saturada	Al + H			Mg	1 - 3	Mn	5 - 10	Al	0.3 - 1.0				
Cl	Volumetría		Na	Absorción	Pasta Saturada										
M.O.	Oxidación Via Humeda	No aplica	E. Bases	Atómica	Olsen Modificado pH 8.5										

  
 Responsable laboratorio

  
 GRANJA EXPERIMENTAL CHUQUIPATA  
 Laboratorio de Suelos y Aguas  
 Laboratorista

N/E: No Entrega  
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.  
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

Fecha Impresión : 19/01/2022

Anexo H

Registro de datos 1 (20/11/2022)

HOJA DE REGISTRO														
Fecha:		20/11/2022						Nº de registro:		1				
Id	Ancho			Longitud			Nº de hojas			Nº basales		Nº basales secundarios		
T1R1P1	5,5	4,5		38	39		15	14		2	2			
T1R1P2	6,5			55			20			1	2			
T1R2P1	6	4,5		17	57,5		10	17		2	2	2		
T1R2P2	4	3,5		9	10		8	8		2				
T1R3P1	6,5	5,5	3,5	28	27,5	8,5	13	12	6	3				
T1R3P2	5			40			14			1				
T1R4P1														
T1R4P2	6,5	5		38	21		18	10		2				
T1R5P1														
T1R5P2														
T1R6P1														
T1R6P2	5	5		19	24		7	8		2				
T1R7P1	5			18			8			1				
T1R7P2														
T1R8P1	4	6		11	10		7	7		2				
T1R8P2		6,5			33			9		1				
T2R1P1	8,5			49,5			15			1				
T2R1P2	3,5	3,5		5	6		6	3		2				
T2R2P1	5			18			9			1				
T2R2P2	5,5	4,5	5	37	28,5	7	12	10	8	3				
T2R3P1														
T2R3P2	7,5			38			16			1	2			
T2R4P1		5			6			4		1				
T2R4P2	3,5	3,5		14	6		9	6		2				
T2R5P1	4	5		29,5	70		12	19		2	2	9		
T2R5P2	4,5	4	4,5	4	5	3	2	1	1	3				
T2R6P1	5			35			17			1	1			
T2R6P2	4,5	4,5	5,5	42	6,5	10	12	3	5	3				
T2R7P1														
T2R7P2	4			6			15			1	1			
T2R8P1	3,5	2,5		13	3		8	5		2				
T2R8P2														

## Anexo I

Registro de datos 2 (27/11/2022)

HOJA DE REGISTRO													
Fecha:		27/11/2022						Nº de registro:		2			
Id	Ancho			Longitud			Nº de hojas		Nº basales		Nº basales secundarios		
T1R1P1	6	4,5		44,5	46		18	16		2	3	1	
T1R1P2	7	5		57	9		20	3		2	2		
T1R2P1	6,5	5		24,5	60,5		11	19		2	2	2	
T1R2P2	4	3,5		13,5	10		9	10		2			
T1R3P1	6,5	6	3,5	34	33	10	15	13	7	3			
T1R3P2	5	3		42,5	3		15	2		2	1		
T1R4P1													
T1R4P2	7	5	3,5	44	26	4,5	19	14	3	3		1	
T1R5P1													
T1R5P2													
T1R6P1													
T1R6P2	5	5,5		25	31,5		9	8		2			
T1R7P1	5			26,5			10			1			
T1R7P2	2,5			7			5			1			
T1R8P1	5	7		20	16,5		10	8		2			
T1R8P2		7			44			11		1			
T2R1P1	8,5	4,5		64	8		16	2		2			
T2R1P2	4	3,5		5,5	6,5		7	6		2			
T2R2P1	6			25			10			1			
T2R2P2	6	5	6	44	38	14	14	12	8	3	2	1	
T2R3P1													
T2R3P2	8			50			17			1	3		
T2R4P1	3	5,5		4	11		4	8		2			
T2R4P2	4	4,5	3,5	23	18,5	8	14	11	8	3	1		
T2R5P1	4,5	5		35	76		15	21		2	2	9	
T2R5P2	5,5	5	5,5	8	12	8	7	5	6	3			
T2R6P1	5			37			18			1	2		
T2R6P2	4,5	4,5	7	46	11	18	14	7	8	3			
T2R7P1													
T2R7P2	4,5			8			16			1	1		
T2R8P1	3,5	2,5		16,5	5		9	6		2			
T2R8P2													

Anexo J

Registro de datos 3 (04/12/2022)

HOJA DE REGISTRO													
Fecha:		04/12/2022						Nº de registro:		3			
Id	Ancho			Longitud			Nº de hojas		Nº basales		Nº basales secundarios		
T1R1P1	6,5	5		55,5	56,5		20	19		2	3	2	
T1R1P2	7	6		60,5	18,5		22	6		2	3		
T1R2P1	6,5	5		33	63		14	20		2	3	3	
T1R2P2	4,5	4		16	13		10	11		2			
T1R3P1	7	6	4	43	41	15	17	15	9	3			
T1R3P2	5,5	3,5		47	4		17	3		2	1		
T1R4P1													
T1R4P2	7	5,5	4	50,5	33	8,5	21	16	4	3		1	
T1R5P1													
T1R5P2	3,5			4			3			1			
T1R6P1													
T1R6P2	5	5,5		32	39,5		10	9		2			
T1R7P1	5,5			37,5			12			1			
T1R7P2	2,5			11			5			1			
T1R8P1	5,5	7		29	22		12	10		2			
T1R8P2		7			56			14		2			
T2R1P1	8,5	5,5		81	19		19	5		2	2		
T2R1P2	5	4		16,5	7		8	7		2			
T2R2P1	6			32,5			12			1			
T2R2P2	6	5	6,5	52,5	49	22,5	15	15	9	3	3	2	
T2R3P1	4,5		3,5	10		11	5		5	2			
T2R3P2	8,5			65			19			1	4		
T2R4P1	3,5	5,5		9	19		6	10		2			
T2R4P2	4	4,5	3,5	26	23,5	12	14	12	9	3	1		
T2R5P1	4,5	5,5		41,5	83		16	22		2	2	9	
T2R5P2	6,5	6	6	16	21	16,5	9	8	9	3			
T2R6P1	5			39			19			1	2		
T2R6P2	4,5	5,5	7	53	15	22	15	9	10	3			1
T2R7P1													
T2R7P2	4,5			9			17			1	3		
T2R8P1	4	3		20	7		10	7		2			
T2R8P2	4	4		14	11		8	7		2			

Anexo K

Registro de datos 4 (11/12/2022)

HOJA DE REGISTRO													
Fecha:		11/12/2022						Nº de registro:		4			
Id	Ancho			Longitud			Nº de hojas		Nº basales		Nº basales secundarios		
T1R1P1	6,5	5		67	68		23	22		2	4	3	
T1R1P2	7,5	6,5		64	30		23	9		2	3		
T1R2P1	6,5	5		43	65		17	22		2	4	4	
T1R2P2	4,5	4		19,5	15		10	12		2			
T1R3P1	7	6,5	4	52	50	20	19	17	11	3		1	
T1R3P2	5,5	3,5		53,5	5		19	3		2	1		
T1R4P1													
T1R4P2	7	5,5	4,5	58	42	13,5	23	18	5	3		1	
T1R5P1		4,5			8			4		1			
T1R5P2	4,5	3,5		9	4		4	4		2			
T1R6P1													
T1R6P2	5	6		40	50,5		11	11		2			
T1R7P1	6			50			14			1			
T1R7P2	3			14			6			1			
T1R8P1	6	7,5		44	28		15	11		3			
T1R8P2		7,5	4,5		71	7,5	16	3		2			
T2R1P1	9	6		102	28,5		23	8		2	5		
T2R1P2	6	4,5		27	8		9	8		3			
T2R2P1	6			42,5			14			1			
T2R2P2	6,5	5	7	64	61	32	17	18	11	3	4	3	1
T2R3P1	5	3,5	3,5	15	10	15	6	5	7	3			
T2R3P2	9			84			22			1	6		
T2R4P1	4	6		14,5	28		8	11		2		1	
T2R4P2	4	4,5	3,5	31,5	29	16	14	14	9	3	1	1	
T2R5P1	4,5	5,5		50,5	94		17	23		2	2	9	
T2R5P2	7,5	6,5	6,5	28	32	28	11	10	10	3			
T2R6P1	5			41,5			20			1	3		
T2R6P2	5	6	7	61,5	22	27	17	10	11	3			3
T2R7P1	5	3		7	7		4	4		2			
T2R7P2	5			11			18			1	5		
T2R8P1	4	3	2	25,5	9	4,5	12	8	4	3	1		
T2R8P2	4	4		24	21,5		11	10		2			

Anexo L

Registro de datos 5 (18/12/2022)

HOJA DE REGISTRO														
Fecha: 18/12/2022														
Nº de registro: 5														
Id	Ancho			Longitud			Nº de hojas			Nº basales		Nº basales secundarios		
T1R1P1	7	5,5		78	80		25	24		2	4	3		
T1R1P2	7,5	7		68	42		25	11		2	3			
T1R2P1	6,5	5	5	55	67	9	20	22	3	3	4	4		
T1R2P2	4,5	4		23	18		11	12		2				
T1R3P1	7,5	6,5	4,5	61	59	26	21	19	12	3		1		
T1R3P2	5,5	4,5		62	6		21	4		2	1			
T1R4P1	4	3		15	8		4	4		2				
T1R4P2	7	6	5	64	50	20,5	26	19	7	3		1		
T1R5P1		5			14			6		1				
T1R5P2	4,5	4,5		24	18,5		7	5		2				
T1R6P1														
T1R6P2	5,5	6	2,5	51	59	6	13	13	2	3				
T1R7P1	6,5			64			16			1				
T1R7P2	3			16			7			1				
T1R8P1	6,5	7,5	4,5	60	35	6	18	12	3	3				
T1R8P2		8	5		83	15		19	5	2				
T2R1P1	9	6		124	37		26	10		2	7			
T2R1P2	6	4,5	2,5	33	12	2	11	11	3	3				
T2R2P1	6,5			54			16			1				
T2R2P2	7	5,5	7	76,5	74	43	18	20	12	3	4	3	1	
T2R3P1	5	4	3,5	20	13,5	23,5	9	7	9	3				
T2R3P2	10			107			25			1	9			
T2R4P1	4,5	6,5		18,5	39		9	13		2		2		
T2R4P2	4,5	5	4	40,5	38	20	14	16	10	4	1	1		
T2R5P1	4,5	6		56	102		18	24		2	2	10		
T2R5P2	8	6,5	7	40,5	46	39	12	12	11	3				
T2R6P1	5,5	5,5		45	42		21	15		2	3			
T2R6P2	5	6,5	7,5	70	29	31	19	12	12	3	1		7	
T2R7P1	6,5	3,5		14	11		5	6		2				
T2R7P2	5	3		15	3,5		19	3		3	5			
T2R8P1	4,5	3,5	2,5	32	12	6	13	9	7	3	1			
T2R8P2	4,5	4,5		36,5	34		14	12		2				

Anexo M

Registro de datos 6 (25/12/2022)

HOJA DE REGISTRO														
Fecha:		25/12/2022						Nº de registro:		6				
Id	Ancho			Longitud			Nº de hojas			Nº basales		Nº basales secundarios		
T1R1P1	7,5	5,5		96	99		26	27		2	4	3		
T1R1P2	7,5	7,5		74	55		27	14		2	3			
T1R2P1	6,5	5	5	72	70	19,5	22	23	5	3	5	4		
T1R2P2	4,5	4		31	23		12	13		2				
T1R3P1	7,5	6,5	5	78	75	35	22	21	13	3		1		
T1R3P2	6	5		73	12		23	5		2	2			
T1R4P1	4,5	3,5		25	15		6	5		2				
T1R4P2	7	6	5	71	62	33	28	20	10	3		1		
T1R5P1		5,5			22			6		1				
T1R5P2	5	5	5	46	24	14	12	9	6	3				
T1R6P1	3			5			3			1				
T1R6P2	5,5	6	2,5	63,5	73	7,5	16	16	4	3				
T1R7P1	6,5			87			20			1	2			
T1R7P2	3,5	3,5	5	23	16,5	23	8	6	7	3				
T1R8P1	7	8	5	74	45	11	19	14	5	3				
T1R8P2		8	5,5		103	18,5		22	8	2		1		
T2R1P1	9,5	6,5		144	46		27	13		2	8			
T2R1P2	6,5	4,5	2,5	42,5	16	4	13	12	4	3	2			
T2R2P1	7			66			18			1				
T2R2P2	7	6	7,5	88	83	51	20	21	13	3	6	3	1	
T2R3P1	5	4	4	25	20	27	11	10	10	3				
T2R3P2	10,5			121			27			2	10			
T2R4P1	5	7		22	47		10	15		2		2		
T2R4P2	5	5	4	49	44	25	17	19	11	4	1	1		
T2R5P1	4,5	6,5		61,5	112		21	26		2	2	10		
T2R5P2	8	6,5	7,5	53	60	52	15	15	14	3				
T2R6P1	6	6		48	54		22	17		2	3			
T2R6P2	5,5	6,5	7,5	78	37,5	39	22	14	14	3	2		7	
T2R7P1	7	4		24	15		8	7		2				
T2R7P2	5,5	3,5	3	22	7,5	5,5	20	4	3	3	5			
T2R8P1	5	4	3	42	16	10	16	10	9	3	1			
T2R8P2	5	5		46	44		16	13		2				

Anexo N

Registro de datos 7 (01/01/2023)

HOJA DE REGISTRO														
Fecha:		01/01/2023				Nº de registro:		7						
Id	Ancho			Longitud			Nº de hojas			Nº basales		Nº basales secundarios		
T1R1P1	8	6		114	115		30	29		2	4	3		
T1R1P2	7,5	7,5		77	68		28	17		2	3			
T1R2P1	7	5	5,5	88	73	27	25	24	8	3	5	4		
T1R2P2	4,5	4		36	28,5		14	14		2				
T1R3P1	7,5	6,5	5	91	88	40	26	23	14	4	1	1		
T1R3P2	6	5		82	20		25	7		2	2			
T1R4P1	4,5	4		30	21		9	7		2				
T1R4P2	7,5	6	5,5	74	73	40	29	25	12	3		1		
T1R5P1		5,5			30			8		1				
T1R5P2	5,5	5,5	5,5	58	28	19	13	11	8	3				
T1R6P1	3			8			5			1				
T1R6P2	6	6	2,5	74	83	8	18	20	5	3				
T1R7P1	6,5	6		103	14		23	4		2	3			
T1R7P2	3,5	3,5	5,5	27	20	31,5	9	7	8	3				
T1R8P1	7	8	5,5	88	56	16	21	16	6	3				
T1R8P2		8	5,5		119	25		24	9	2		1		
T2R1P1	9,5	6,5	3,5	167	54	5,5	30	14	4	3	10			
T2R1P2	6,5	4,5	2,5	50	21	6	15	14	5	3	2			
T2R2P1	7			78			21			1				
T2R2P2	7,5	6	7,5	98	93	58	21	23	14	3	6	3	2	
T2R3P1	5	4,5	4	32	27	29	13	12	10	3				
T2R3P2	10,5			141			30			2	10			
T2R4P1	5	7		26	59		11	17		2		2		
T2R4P2	5,5	5,5	4	57	55	30	18	20	13	4	1	1		
T2R5P1	4,5	6,5	5	64	116	8	22	28	2	3	2	10		
T2R5P2	8,5	6,5	8	64	72	62	17	17	16	3				
T2R6P1	6	6		52	62,5		23	22		3	3			
T2R6P2	5,5	7	7,5	84	46	47	23	16	17	3	2		7	
T2R7P1	7,5	4		36	18,5		10	8		2				
T2R7P2	5,5	4	4	28	13	10	21	5	5	3	5			
T2R8P1	5	4,5	3,5	50	21	13,5	18	12	9	3	1			
T2R8P2	5	5,5		50	47		16	16		2				

Anexo O

Registro de datos 8 (08/01/2023)

HOJA DE REGISTRO														
Fecha:		08/01/2023				Nº de registro:		8						
Id	Ancho			Longitud			Nº de hojas			Nº basales		Nº basales secundarios		
T1R1P1	8	7		126	124		33	32		2	4	3		
T1R1P2	8	8		79	74		29	19		2	3			
T1R2P1	7	5,5	6	100	76,5	33	28	24	10	3	5	4		
T1R2P2	4,5	4		42,5	33		15	17		2				
T1R3P1	7,5	7	5	107	100	43	27	25	14	4	1	1		
T1R3P2	6	5,5		90	25		27	9		2	2			
T1R4P1	5	4,5		34	23		10	9		2				
T1R4P2	7,5	6,5	5,5	79	78	44	30	27	13	3	2	1		
T1R5P1		5,5			37,5			10		1				
T1R5P2	5,5	5,5	6	68	36	26	16	13	10	3		3		
T1R6P1	3			11			6			1				
T1R6P2	6	6	2,5	82	90	9	20	22	6	3				
T1R7P1	7	7		116	22		26	7		2	5			
T1R7P2	3,5	3,5	6	28	21	34	11	9	9	3				
T1R8P1	7	8	5,5	98	68	19	24	18	7	3				
T1R8P2		8,5	6,5		128	29		27	11	2		1		
T2R1P1	10	6,5	4	181	60	10	35	16	6	3	11			
T2R1P2	7	5	3	55	26	8	17	15	6	3	4	1		
T2R2P1	7,5			94			23			2	2			
T2R2P2	7,5	6,5	8	110	101,5	68	24	26	17	3	6	3	3	
T2R3P1	5,5	4,5	4	41	34	31	15	13	11	4				
T2R3P2	11	4,5		158	11		33	5		3	11			
T2R4P1	5	7		28	68		12	19		2		2		
T2R4P2	5,5	5,5	4	62	61	33	20	22	15	5	1	1		
T2R5P1	5	6,5	6	66	121	15	22	29	5	3	3	10		
T2R5P2	8,5	7	8	73	79	70	18	19	18	3				
T2R6P1	6	6,5	6	55	69	11	24	23	5	6	3	2		
T2R6P2	5,5	7	8	90	52	51	24	17	18	4	3		7	
T2R7P1	8	4		46,5	23		12	10		2				
T2R7P2	5,5	4	4	33	18	14	24	7	6	4	6			
T2R8P1	5	4,5	3,5	55	24	17	19	13	10	3	1			
T2R8P2	5	5,5		54	51		17	17		2				

Anexo P

Registro de datos 9 (15/01/2023)

HOJA DE REGISTRO														
Fecha:		15/01/2023					Nº de registro:		9					
Id	Ancho			Longitud			Nº de hojas			Nº basales		Nº basales secundarios		
T1R1P1	8	7,5		144	141		35	35		2	4	4		
T1R1P2	8	9		82	88		29	22		2	3			
T1R2P1	7	5,5	6	120	79,5	43	30	25	11	3	5	4		
T1R2P2	5	4,5		51	40		17	18		2	2			
T1R3P1	7,5	7	5	125	121	46	29	27	15	4	1	1		
T1R3P2	7	6		102	35		29	10		2	2			
T1R4P1	5	4,5		40	28		11	10		2				
T1R4P2	8	6,5	5,5	83	85	49	31	29	14	3	3	1		
T1R5P1		5,5			48			12		1				
T1R5P2	5,5	5,5	6	83,5	47	36	18	15	12	3		4		
T1R6P1	3,5			15			7			1				
T1R6P2	6,5	6,5	3	102	99	12	23	25	7	3				
T1R7P1	7,5	7		144	33		29	9		2	6			
T1R7P2	3,5	3,5	6	30	26	40	12	10	11	3				
T1R8P1	7,5	8,5	6	111	87	24	26	21	8	3				
T1R8P2	5,5	9	6,5	9	150	38	4	29	13	3		2		
T2R1P1	10,5	6,5	5	204	71	16,5	39	18	7	4	12	1		
T2R1P2	7,5	5,5	3,5	67,5	35	12	21	18	7	3	8	1		
T2R2P1	7,5	6		109	8		27	3		3	6			
T2R2P2	8	6,5	8	133	117,5	81	27	28	21	3	6	3	5	
T2R3P1	5,5	5	4,5	48	44	32	17	15	11	4				
T2R3P2	11,5	6		187	20,5		36	8		3	12			
T2R4P1	5	7		32	81		14	22		2		4		
T2R4P2	6	6	4	72	70,5	38	22	25	16	5	2	5		
T2R5P1	5	6,5	6	70	128	27	25	32	7	3	5	10		
T2R5P2	9	7	8	89	94	80,5	22	22	22	3	1			
T2R6P1	6,5	6,5	7	59	85	22	25	25	7	6	3	4		
T2R6P2	5,5	7,5	8	104	62,5	61	27	20	19	6	5	2	5	
T2R7P1	8,5	4		62	29		15	11		2	1			
T2R7P2	5,5	4,5	4,5	42	25	19	25	9	7	4	6			
T2R8P1	6	5	4	63	30,5	22	21	15	11	4	4	2		
T2R8P2	5	5,5		62	64		18	19		2		1		

Anexo Q

Registro de datos 10 (22/01/2023)

HOJA DE REGISTRO														
Fecha:		22/01/2023						Nº de registro:		10				
Id	Ancho			Longitud			Nº de hojas			Nº basales		Nº basales secundarios		
T1R1P1	8,5	7,5		158	153		38	37		2	5	5		
T1R1P2	8	9		84	112		30	25		2	3	5		
T1R2P1	7,5	5,5	6,5	145	81	57	33	25	13	3	5	4		
T1R2P2	5	4,5		63	47		19	20		2	2			
T1R3P1	7,5	7	5	140,5	136	48,5	31	28	16	4	1	1		
T1R3P2	7,5	6,5		116	45		31	12		2	2			
T1R4P1	5,5	4,5		50	33,5		12	11		2				
T1R4P2	8	6,5	6	86	96	55	31	31	16	3	3	2		
T1R5P1		6		63			14			1				
T1R5P2	5,5	6	6	101	64	50	21	17	14	4	1	4		
T1R6P1	3,5			21			9			1				
T1R6P2	6,5	6,5	3	120	119	16	25	27	8	3	2	3		
T1R7P1	8	7,5		169	48		33	11		2	6			
T1R7P2	4	4	6	35	30	50	13	11	13	3				
T1R8P1	7,5	8,5	6	127	110,5	30	27	24	10	3		2		
T1R8P2	6	9	6,5	16,5	178	49	6	35	14	3		4		
T2R1P1	11	6,5	5	227	89	24,5	43	20	8	4	12	1		
T2R1P2	7,5	5,5	3,5	87	45	17	23	19	8	4	9	1		
T2R2P1	7,5	7	6	129	20	11	30	5	3	3	7			
T2R2P2	8	6,5	8	156	130	92,5	30	29	23	4	6	4	7	
T2R3P1	5,5	5	4,5	59	53	35	19	17	14	4	1	2		
T2R3P2	11,5	6,5		208	32,5		41	9		3	13			
T2R4P1	5	7,5		37,5	96		16	25		2	1	6		
T2R4P2	6	6	4,5	83	80	45,5	23	27	18	5	3	6		
T2R5P1	5	6,5	6,5	78	134	40	28	34	9	3	6	10		
T2R5P2	9,5	7	8	114	117	101	24	23	25	3	5	2	5	
T2R6P1	6,5	7	7	63	106	34,5	26	28	10	6	5	5		
T2R6P2	5,5	8	8,5	117,5	80	76	31	23	22	6	6	4	5	
T2R7P1	8,5	4		83	35		17	12		2	2			
T2R7P2	5,5	5	4,5	57	35	24	27	10	8	4	6			
T2R8P1	6,5	5	4	74,5	41	28	24	16	13	4	5	3		
T2R8P2	5	5,5		73	74		21	20		2	3	4		

Anexo R

Registro de datos 11 (29/01/2023)

HOJA DE REGISTRO														
Fecha:		29/01/2023						Nº de registro:		11				
Id	Ancho			Longitud			Nº de hojas			Nº basales		Nº basales secundarios		
T1R1P1	8,5	7,5		172	170		42	41		2	5	6		
T1R1P2	8	9,5		88	128		31	27		2	3	6		
T1R2P1	7,5	5,5	6,5	169	83,5	70	36	25	14	3	5	4		
T1R2P2	5,5	4,5		80	55		20	20		2	2	1		
T1R3P1	7,5	7	5	158	155	50	32	30	17	4	1	1		
T1R3P2	8	7		133	57		33	15		3	2			
T1R4P1	5,5	4,5		60	37		14	11		2				
T1R4P2	8	7	6	90	103	62	32	32	18	4	4	2		
T1R5P1		6			80,5			17		1		1		
T1R5P2	5,5	6,5	6,5	121	83	64	23	19	16	4	3	4		
T1R6P1	4			26,5			10			1				
T1R6P2	7	6,5	3	128,5	129	18	27	29	9	3	4	7		
T1R7P1	8,5	8		197	65		36	13		2	6			
T1R7P2	4	4	6	40	35	58	14	13	14	3				
T1R8P1	7,5	8,5	6,5	145	137	35	30	26	11	3		2		
T1R8P2	6,5	10	6,5	23	195	61	7	37	16	4		6		
T2R1P1	11	7	5,5	254	110	36	46	22	10	4	12	1		
T2R1P2	7,5	6	3,5	106	56	21,5	25	21	9	4	11	2		
T2R2P1	8	7,5	7	146	32	22,5	33	6	5	4	7			
T2R2P2	8,5	7	8,5	180	150	99	33	32	24	4	6	4	8	
T2R3P1	6	5	4,5	72,5	67	45	22	19	17	4	2	2		
T2R3P2	12	7	4	225	42	6	44	10	3	3	13			
T2R4P1	5	7,5		44	120		18	26		2	2	7		
T2R4P2	6	6	5	93	92	53	26	28	21	5	4	7	2	
T2R5P1	5,5	7	7	83	142	52,5	29	38	10	3	7	12		
T2R5P2	10	7,5	8	141	143	122	27	27	27	3	7	2	7	
T2R6P1	6,5	7	7,5	66	131	49	27	31	12	6	5	5		
T2R6P2	6	8	9	135	103,5	94	33	25	24	6	6	4	5	
T2R7P1	8,5	4		108	46		20	14		2	4			
T2R7P2	6	6	5	75	45	31	29	11	9	5	7			
T2R8P1	6,5	5,5	5	88	50	36	25	16	14	4	6	3		
T2R8P2	5,5	5,5		83	86		23	22		3	4	4		

Anexo S

Registro de datos 12 (05/02/2023)

HOJA DE REGISTRO													
Fecha:		05/02/2023						Nº de registro:		12			
Id	Ancho			Longitud			Nº de hojas		Nº basales		Nº basales secundarios		
T1R1P1	8,5	8		187	183		44	43		2	5	7	
T1R1P2	8	9,5		91	150		32	30		2	3	7	
T1R2P1	8	6	7	189	86	84	38	25	16	3	5	4	0
T1R2P2	6	4,5		96	63		23	22		2	3	3	
T1R3P1	7,5	7	5	168	173	53	34	31	17	4	1	1	0
T1R3P2	8	7		150	70		36	16		3	2	0	
T1R4P1	5,5	4,5		67	42,5		16	13		2	0	0	
T1R4P2	8	7	6	95	110	72	33	34	20	4	4	2	0
T1R5P1		6			98			19		1		1	
T1R5P2	6	7	7	140	106	80	26	22	18	4	6	4	0
T1R6P1	4			31			12			1	0		
T1R6P2	7	6,5	3	153	145	20	31	32	10	3	5	7	0
T1R7P1	9	8		216	83		39	15		3	8	0	
T1R7P2	4	4	6	46	43	70	15	16	17	3	0	0	0
T1R8P1	7,5	8,5	6,5	162	154	41	33	29	13	3	0	2	0
T1R8P2	7	10,5	7	31	206	72	8	40	18	4	0	6	0
T2R1P1	12	7	6	272	130	45	49	25	12	5	12	1	0
T2R1P2	8	6	4	132	71	28	28	23	10	5	13	2	0
T2R2P1	8	8	7,5	165	46	35	35	9	7	4	7	0	0
T2R2P2	9	7	9	192	163	106	35	34	26	4	7	4	9
T2R3P1	6,5	5,5	5	88	81	55	24	22	19	4	3	2	0
T2R3P2	12	7,5	5	238	51,5	14	47	12	4	3	15	0	0
T2R4P1	5,5	8		54,5	141		20	30		2	4	8	
T2R4P2	6	6	6	108	104	60	29	31	23	5	6	7	4
T2R5P1	5,5	7	7	89	148	68	31	40	13	4	9	15	0
T2R5P2	10,5	8	8,5	161	159	148	31	30	30	3	8	4	7
T2R6P1	6,5	7	8	70	151	63,5	28	34	14	6	5	8	0
T2R6P2	6	9	10	146	130	114	35	27	26	6	6	4	5
T2R7P1	9	4,5		130	57		24	16		3	5	2	
T2R7P2	6	6	5,5	95	55	39	31	13	11	5	7	4	0
T2R8P1	7	6	5	101	60	43,5	28	18	16	4	8	3	0
T2R8P2	6	6		95,5	98		25	24		3	4	4	