



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

**EVALUACIÓN DE TRES DOSIS DE FERTIRIEGO Y TRES DOSIS
DE MATERIA ORGANICA EN EL CULTIVO DE MORA (*Rubus
glaucus Benth*) TUNSHI-CER.**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR: ANGEL EDUARDO ALTAMIRANO FREIRE

DIRECTOR: Ing. JUAN EDUARDO LEÓN RUÍZ. PhD.

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, Ángel Eduardo Altamirano Freire

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

Yo, ANGEL EDUARDO ALTAMIRANO FREIRE, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 12 de julio de 2022.



Ángel Eduardo Altamirano Freire

180477264-6

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; Tipo: Proyecto de Investigación, **EVALUACIÓN DE TRES DOSIS DE FERTIRIEGO Y TRES DOSIS DE MATERIA ORGANICA EN EL CULTIVO DE MORA (*Rubus glaucus Benth*) TUNSHICER** realizado por el señor: **ANGEL EDUARDO ALTAMIRANO FREIRE**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Víctor Alberto Lindao Córdova PhD. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	2022-07-12
Ing. Juan Eduardo León Ruiz. PhD. DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	2022-07-12
Ing. Alfonso Leonel Suarez Tapia PhD. MIEMBRO DEL TRIBUNAL	2022-07-12

DEDICATORIA

A mis padres Aníbal Altamirano y María Elena Freire que son el motor fundamental de mi vida, que siempre han confiado en mis capacidades y fortalezas. A mis hermanos Jorge y Daniela que son mi motivación, con su amor infinito me han brindado todo su apoyo, a todos mis familiares, compañeros y amigos que me han brindado su cariño y han estado pendientes de mi superación.

Eduardo

AGRADECIMIENTO

A Dios por la salud y la vida.

A mis padres Aníbal Altamirano y María Elena Freire que siempre quisieron mi superación como persona y profesional.

A mis hermanos Jorge y Daniela que me brindaron todo el apoyo.

A mis compañeros y amigos por su afecto, especialmente a Fátima, Katy, Andrea, Sandra y Luis, quienes siempre me ofrecieron una mano sin pedir nada a cambio.

Al Dr. Alfonso Suarez por su apoyo incondicional y por compartir sus conocimientos.

Al Dr. Juan León por hacer posible que este trabajo se realice.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y principalmente a la Facultad de Recursos Naturales por abrirme las puertas para que pueda formarme como profesional.

Eduardo

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1. Fertirriego.....	3
1.2. Ventajas del fertirriego.....	3
1.3. Soluciones nutritivas.....	3
1.3.1. Preparación de soluciones nutritivas.....	4
1.3.1.1. Control de la solución nutritiva.....	4
1.3.2. Requerimientos nutrimentales para preparar soluciones nutritivas.....	5
1.3.3. Compatibilidad de los fertilizantes.....	6
1.4. Cultivo.....	7
1.4.1. Origen y distribución.....	7
1.4.2. Clasificación taxonómica.....	8
1.4.3. Descripción botánica.....	8
1.4.4. Variedades.....	9
1.4.5. Propagación.....	11
1.4.6. Requerimientos edafoclimáticos.....	11
1.4.7. Manejo del cultivo de acuerdo a la fenología.....	12
1.4.8. Plagas y Enfermedades.....	14
1.4.8.1. Plagas.....	14
1.4.8.2. Enfermedades.....	15
1.5. Riego.....	17
1.5.1. Riego a goteo.....	17
1.5.2. Laminas.....	18
1.5.3. Volumen de riego.....	18
1.5.4. Tiempo de riego.....	19

1.6.	Materia orgánica	19
1.6.1.	<i>Importancia de la materia orgánica</i>	19
1.6.2.	<i>Gallinaza (Eco Abonaza)</i>	20
1.6.2.1.	<i>Composición fisicoquímica</i>	20
1.6.2.2.	<i>Beneficios</i>	20

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	21
2.1.	Características del lugar	21
2.1.1.	<i>Localización</i>	21
2.1.2.	<i>Ubicación geográfica</i>	21
2.2.	Materiales y equipos	21
2.2.1.	<i>Material experimental</i>	21
2.2.2.	<i>Material de campo</i>	21
2.2.3.	<i>Material de oficina</i>	21
2.2.4.	<i>Materiales y equipos de laboratorio</i>	22
2.3.	Metodología	22
2.3.1.	<i>Diseño experimental</i>	22
2.3.2.	<i>Tratamientos en estudio</i>	22
2.3.3.	<i>Factores en estudio</i>	23
2.3.4.	<i>Especificaciones de campo experimental</i>	23
2.3.4.1.	<i>Área de investigación</i>	23
2.3.4.2.	<i>Densidad de siembra</i>	23
2.3.4.3.	<i>Croquis de la distribución de las unidades experimentales</i>	24
2.3.5.	<i>Esquema del análisis de Varianza</i>	24
2.3.6.	<i>Análisis funcional</i>	25
2.4.	Métodos de evaluación y datos registrados	25
2.4.1.	<i>Porcentaje de prendimiento</i>	25
2.4.2.	<i>Altura de la rama bandera</i>	25
2.4.3.	<i>Diámetro de la rama bandera</i>	25
2.4.4.	<i>Numero de hojas de la rama bandera</i>	25
2.4.5.	<i>Numero de flores</i>	25
2.5.	Manejo del ensayo	25
2.5.1.	<i>Labores pre-culturales</i>	25
2.5.2.	<i>Labores culturales</i>	26

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	28
3.1.	Resultados.....	28
3.1.1.	<i>Porcentaje de prendimiento</i>.....	28
3.1.2.	<i>Altura de la rama bandera</i>.....	28
3.1.2.1.	<i>Altura de la rama bandera - Etapa inicial</i>.....	28
3.1.2.2.	<i>Altura de la rama bandera - Etapa desarrollo</i>.....	29
3.1.2.3.	<i>Altura de la rama bandera - Etapa intermedia</i>.....	31
3.1.2.4.	<i>Curvas de crecimiento para la altura de la rama bandera</i>.....	33
3.1.3.	<i>Diámetro de la rama bandera</i>.....	34
3.1.3.1.	<i>Diámetro de la rama bandera - Etapa inicial</i>.....	34
3.1.3.2.	<i>Diámetro de la rama bandera - Etapa desarrollo</i>.....	35
3.1.3.3.	<i>Diámetro de la rama bandera - Etapa intermedia</i>.....	35
3.1.3.4.	<i>Curvas de crecimiento para el diámetro de la rama bandera</i>.....	36
3.1.4.	<i>Número de hojas de la rama bandera</i>.....	38
3.1.4.1.	<i>Número de hojas de la rama bandera - Etapa inicial</i>.....	38
3.1.4.2.	<i>Número de hojas de la rama bandera - Etapa desarrollo</i>.....	39
3.1.4.3.	<i>Número de hojas de la rama bandera - Etapa intermedia</i>.....	40
3.1.4.4.	<i>Curvas de crecimiento para el número de hojas de la rama bandera</i>.....	42
3.1.5.	<i>Número de flores</i>.....	43
3.1.6.	<i>Requerimientos nutricionales del cultivo de Mora (Rubus glaucus Benth) recomendados por el INIAP.</i>.....	46
3.1.7.	<i>Análisis económico</i>.....	46
3.2.	Discusión.....	48
3.2.1.	<i>Porcentaje de prendimiento</i>.....	48
3.2.2.	<i>Altura de la rama bandera</i>.....	48
3.2.3.	<i>Diámetro de la rama bandera</i>.....	49
3.2.4.	<i>Numero de hojas de la rama bandera</i>.....	49
3.2.5.	<i>Curvas de crecimiento</i>.....	49
3.2.6.	<i>Número de flores</i>.....	50
3.2.7.	<i>Riego</i>.....	50
	CONCLUSIONES.....	52
	RECOMENDACIONES.....	53
	GLOSARIO	
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Factores a considerar en la solución nutritiva.....	5
Tabla 2-1:	Nutrientes recomendados en una solución nutritiva (ppm).....	6
Tabla 3-1:	Clasificación taxonómica de la mora.....	8
Tabla 4-1:	Estados fenológicos de la mora.....	12
Tabla 5-1:	Estados de la flor.....	14
Tabla 6-1:	Plagas del cultivo de mora.....	14
Tabla 7-1:	Enfermedades del cultivo de mora.....	15
Tabla 8-1:	Composición fisicoquímica de abono Eco Abonaza.....	20
Tabla 9-2:	Tratamientos en estudio.....	22
Tabla 10-2:	Esquema del análisis de Varianza.....	24
Tabla 11-2:	Calculo de Riego.....	27
Tabla 12-3:	Análisis de varianza para la altura de la rama bandera, etapa inicial.....	28
Tabla 13-3:	Prueba de Tukey al 10% para la altura de la rama bandera, según dosis de fertirriego × dosis de materia orgánica, etapa inicial.....	29
Tabla 14-3:	Análisis de varianza para la altura de la rama bandera, etapa desarrollo.....	30
Tabla 15-3:	Prueba de Tukey al 10% para la altura de la rama bandera, según dosis de fertirriego × dosis de materia orgánica, etapa desarrollo.....	30
Tabla 16-3:	Análisis de varianza para la altura de la rama bandera, etapa intermedia.....	31
Tabla 17-3:	Prueba de Tukey al 10% para la altura de la rama bandera, según dosis de fertirriego × dosis de materia orgánica, etapa intermedia.....	32
Tabla 18-3:	Análisis de varianza para el diámetro de la rama bandera, etapa inicial.....	34
Tabla 19-3:	Análisis de varianza para el diámetro de la rama bandera, etapa desarrollo.....	35
Tabla 20-3:	Análisis de varianza para el diámetro de la rama bandera, etapa intermedia.....	36
Tabla 21-3:	Análisis de varianza para el número de hojas de la rama bandera, etapa inicial..	38
Tabla 22-3:	Análisis de varianza para el número de hojas de la rama bandera, etapa desarrollo	39
Tabla 23-3:	Prueba de Tukey al 10% para el número de hojas de la rama bandera, según dosis de fertirriego × dosis de materia orgánica, etapa desarrollo.....	40
Tabla 24-3:	Análisis de varianza para el número de hojas de la rama bandera, etapa intermedia	41
Tabla 25-3:	Prueba de Tukey al 10% para el número de hojas de la rama bandera, según dosis de fertirriego × dosis de materia orgánica, etapa intermedia.....	41
Tabla 26-3:	Análisis de varianza para el número de flores.....	44

Tabla 27-3: Prueba de Tukey al 10% para el número de flores según la dosis de materia orgánica	44
Tabla 28-3: Prueba de Tukey al 10% para el número de flores según dosis de fertirriego × dosis de materia orgánica	45
Tabla 29-3: Requerimientos nutricionales en Kg/Ha del cultivo de Mora (<i>Rubus glaucus</i> Benth) recomendados por el INIAP.	46
Tabla.30-3: Relación Beneficio/Costo de los tratamientos según las dosis de fertirriego x materia orgánica	47
Tabla 31-3: Resumen resultado Análisis de Varianza entre tratamientos y promedios más altos	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1:	Principales provincias productoras de mora en Ecuador.	7
Figura 3-1:	Planta adulta de mora de (Rubus glaucus Benth)	8
Figura 4-1:	Variedades de mora (Rubus glaucus Benth) en Ecuador	10
Figura 5-2:	Croquis de distribución	24

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-1:	Compatibilidad de los fertilizantes	6
Gráfico 2-3:	Curva de crecimiento de la altura de la rama bandera, según dosis de materia orgánica	34
Gráfico 3-3:	Curva de crecimiento del diámetro de la rama bandera, según dosis de fertirriego	37
Gráfico 4-3:	Curva de crecimiento del diámetro de la rama bandera, según dosis de materia orgánica	38
Gráfico 5-3:	Curva de crecimiento del número de hojas de la rama bandera, según dosis de fertirriego.....	42
Gráfico 6-3:	Curva de crecimiento del número de hojas de la rama bandera, según dosis de materia orgánica.	43
Gráfico 7-3:	Número de flores según materia orgánica	45
Gráfico 8-3:	Numero de flores según la dosis de fertirriego x la dosis de materia orgánica .	46
Gráfico 9-3:	Relación Beneficio/Costo de los tratamientos según las dosis de fertirriego x materia orgánica.	48

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** ANÁLISIS DEL AGUA DE RIEGO
- ANEXO B:** ANÁLISIS DE SUELO
- ANEXO C:** QQ- PLOT ALTURA-ETAPA INICIAL
- ANEXO D:** DIAGRAMA DE DISPERSIÓN ALTURA-ETAPA INICIAL
- ANEXO E:** QQ- PLOT ALTURA-ETAPA DESARROLLO
- ANEXO F:** DIAGRAMA DE DISPERSIÓN ALTURA-ETAPA DESARROLLO
- ANEXO G:** QQ- PLOT ALTURA-ETAPA INTERMEDIA
- ANEXO H:** DIAGRAMA DE DISPERSIÓN ALTURA-ETAPA INTERMEDIA
- ANEXO I:** QQ- PLOT DIÁMETRO-ETAPA INICIAL
- ANEXO J:** DIAGRAMA DE DISPERSIÓN DIÁMETRO-ETAPA INICIAL
- ANEXO K:** QQ- PLOT DIÁMETRO-ETAPA DESARROLLO
- ANEXO L:** DIAGRAMA DE DISPERSIÓN DIÁMETRO-ETAPA DESARROLLO
- ANEXO M:** QQ- PLOT DIÁMETRO-ETAPA INTERMEDIA
- ANEXO N:** DIAGRAMA DE DISPERSIÓN DIÁMETRO-ETAPA INTERMEDIA
- ANEXO O:** QQ- PLOT NUMERO DE HOJAS-ETAPA INICIAL
- ANEXO P:** DIAGRAMA DE DISPERSIÓN NUMERO DE HOJAS-ETAPA INICIAL
- ANEXO Q:** QQ- PLOT NUMERO DE HOJAS-ETAPA DESARROLLO
- ANEXO R:** DIAGRAMA DE DISPERSIÓN NUMERO DE HOJAS-ETAPA DESARROLLO
- ANEXO S:** QQ- PLOT NUMERO DE HOJAS-ETAPA INTERMEDIA
- ANEXO T:** DIAGRAMA DE DISPERSIÓN NUMERO DE HOJAS-ETAPA INTERMEDIA
- ANEXO U:** QQ- PLOT NÚMERO DE FLORES
- ANEXO V:** DIAGRAMA DE DISPERSIÓN NUMERO DE FLORES
- ANEXO W:** CÁLCULO DE DOSIS DE FERTIRRIEGO

RESUMEN

El presente tema investigativo tuvo como objetivo evaluar tres dosis de fertirriego y de materia orgánica en el cultivo de mora (*Rubus glaucus Benth*) TUNSHI-CER. Se ejecutó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con arreglo bifactorial en parcelas divididas, con doce tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos corresponden a tres dosis de fertirriego con una lámina de tres mm, denominadas Recomendación INIAP en Kg/Ha (330 N, 60 P₂O₅, 300 K₂O, 74 Ca, 48 Mg, 48 S), 50 % más de la recomendación de INIAP, 50 % menos de la recomendación de INIAP y un testigo absoluto y tres dosis crecientes de materia orgánica en forma de Ecoabonaza (0, 1.5 y 3 Mg/Ha. Para la valoración de los tratamientos se evaluó el porcentaje de prendimiento a los 15 días del trasplante, la altura de la rama bandera, el número de hojas, el diámetro del tallo, el número de flores, y el análisis económico de los tratamientos mediante la relación beneficio/costo. Se determinó que el tratamiento indicado para el cultivo de mora (*Rubus glaucus Benth*) en su etapa vegetativa fue el 5 (A2B2) que corresponde a +50% de la dosis recomendada por el INIAP (330 N, 60 P₂O₅, 300 K₂O, 74 Ca, 48 Mg, 48 S) y 1,5 Mg de materia orgánica (Ecoabonaza) ya que produjo la mayor cantidad de flores con un promedio de 93,67. En el análisis económico con la Relación Beneficio/Costo para el tratamiento B2 se obtiene un mejor beneficio con 37,57, es decir que por cada dólar invertido tenemos un beneficio de 37,57 flores. Se concluye que el tratamiento 5 (A2B2) que corresponde a +50% de la dosis recomendada por el INIAP y 1,5 Mg de materia orgánica (Ecoabonaza) influyen significativamente en el crecimiento vegetativo del cultivo de mora (*Rubus glaucus Benth*) por lo cual se recomienda su uso.

Palabras Clave: < MORA (*Rubus glaucus Benth*) >, < FERTIRRIEGO >, < MATERIA ORGÁNICA (MO)>, < INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIAP)>, < VALORACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS >, < CENTRO EXPERIMENTAL DEL RIEGO (CER) >

ABSTRACT

This investigation aimed to evaluate three doses of fertigation and organic matter in the blackberry crop (*Rubus glaucus Benth*) TUNSHI-EIC. A randomized complete block design (RCBD) with bifactorial arrangement in divided plots with 12 treatments and three replications was used. The treatments corresponded to three fertigation doses with a three mm sheet, denominated *INIAP* Recommendation in Kg/Ha (330 N, 60 P₂O₅, 300 K₂O, 74 Ca, 48 Mg, 48 S), 50% more than the *INIAP* recommendation, 50% less than the *INIAP* recommendation and an absolute control and three increasing doses of organic matter in the form of *Ecoabonaza* (0, 1.5 and 3 Mg/Ha). For the evaluation of the treatments, the percentage of shoot emergence 15 days after transplanting, the height of the flag branch, the number of leaves, the diameter of the stem, the number of flowers, and the economic analysis of the treatments by means of the benefit/cost ratio were evaluated. It was determined that the treatment indicated for the blackberry crop (*Rubus glaucus Benth*) in its vegetative stage was 5 (A2B2) which corresponds to +50% of the dose recommended by *INIAP* (330 N, 60 P₂O₅, 300 K₂O, 74 Ca, 48 Mg, 48 S) and 1.5 Mg of organic matter (*Ecoabonaza*) because it produced the highest number of flowers with an average of 93.67. In the economic analysis with the Benefit/Cost Ratio for treatment B2 a better benefit is obtained with 37.57, that means that, for each dollar invested a benefit of 37.57 flowers is obtained. It is concluded that treatment 5 (A2B2) which corresponds to +50% of the dose recommended by *INIAP* and 1.5 Mg of organic matter (*Ecoabonaza*) have a significant influence on the vegetative growth of the blackberry crop (*Rubus glaucus Benth*) and therefore its use is recommended.

Key words: < BLACKBERRY (*Rubus glaucus Benth*) >, < FERTIGATION >, < ORGANIC MATTER (OM)>, < NATIONAL INSTITUTE OF AGROPECUARIAN RESEARCH (*INIAP*) >, < TREATMENT VALUATION >, < EXPERIMENTAL IRRIGATION CENTER (EIC) >.



Esthela Isabel Colcha Guashpa

C.C. 0603020678

INTRODUCCIÓN

La incorporación de agua y nutrientes genera desequilibrios exagerados oponiéndose a los procesos que la naturaleza realiza comúnmente. En el método convencional la aplicación de riegos con frecuencias largas y altas dosis de fertilizantes ha disminuido parcialmente el desarrollo de los cultivos, ocasionando perjuicios en los réditos económicos de los agricultores y una contaminación ambiental (Calvache, 2001: p, 2).

En las últimas décadas en varios países la agricultura ha tenido grandes avances, demuestran que cada día se ha mejorado en el crecimiento de la tecnificación de los cultivos, utilizando sistemas de fertirriego. Los requerimientos idóneos para el funcionamiento de un sistema de fertirriego es la estructuración del diseño tanto agronómico como hidráulico, el monitoreo y el mantenimiento, sumados todos ellos se obtendrá efectos palpables en la productividad de los cultivos (Romo, 2019: p, 1).

Nuestro país tiene una gran diversidad de ecosistemas propicios para cultivar frutales, siendo una oportunidad que se debería aprovechar para aumentar el potencial económico, abrir nuevos mercados y constituir a los presentes. Se debería diversificar los rubros que ayudan a generar tasas de empleo, dinamizar la economía de los agricultores e ingresos de divisas al país (INIAP, 2016: p, 15).

La planta de mora (*Rubus glaucus Benth*) de procedencia montaraz, posee un sin número de variedades que aún no son reconocidas, estas son originarias de la Cordillera de los Andes de Colombia y Ecuador que se han ampliado hasta América Central, donde se desarrolla de manera diseminada como también agremiada (Martinez, 2007: p, 4).

El desarrollo vegetativo deficitario desde el trasplante hasta el periodo de juvenilidad en el cultivo de Mora por el manejo y uso de las dosis de fertirriego hace que los rendimientos en el proceso de producción sean bajos. La cantidad de nutrientes esenciales no está dentro de una recomendación idónea para el cultivo dentro de un programa de fertirriego, por lo tanto, se ha tomado la recomendación impuesta por el INIAP, a la cual se le adiciono el 50 %, se le disminuyo un 50 % y para comparar se incrementó un testigo solo con agua.

OBJETIVOS

General

Evaluar tres dosis de Fertirriego y tres dosis de materia orgánica en el cultivo de mora (*Rubus glaucus Benth*) TUNSHI-CER.

Específicos

- Determinar la mejor dosis de fertirriego en base al desarrollo vegetativo
- Definir las curvas de calibración de la exportación de nutrientes.
- Determinar los requerimientos nutricionales para esta etapa.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos.

HIPOTESIS

Hipótesis nula

Ninguna de las dosis de fertirriego influye en el crecimiento vegetativo del cultivo de Mora (*Rubus glaucus Benth*).

Hipótesis alternante

Al menos una de las dosis de fertirriego influye significativamente en el crecimiento vegetativo del cultivo de Mora (*Rubus glaucus Benth*).

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Fertirriego

Se conoce también como fertiirrigación, es una técnica moderna agrícola, que consiste en administrar fertilizantes a las plantas por medio del agua. El fertirriego ayuda a determinar las cantidades y concentraciones necesarias para los cultivos. Esta técnica ayuda a obtener excelentes resultados y a reducir la contaminación del medio ambiente, ya que eleva la eficiencia de los fertilizantes, disminuye el uso de estos y genera ahorro en estos fertilizantes (Kafkafi, y otros, 2010: p, 17).

1.2. Ventajas del fertirriego

Casanoca y Rivero (2006: p.23) mostraron las siguientes ventajas sobre el fertirriego:

- Aplica de una forma igual y adecuada los nutrientes al suelo.
-
- Elabora soluciones fáciles de usar y aplicar en los cultivos.
-
- Coloca la cantidad y concentración conveniente en el cultivo en base a la necesidad nutricional.
-
- Menos costo porque se determina la respectiva dosis para el cultivo.
-
- Se utiliza poca mano de obra
-
- Reduce la contaminación en el medio ambiente. (Aguilar y Macas, 2021: p, 90).

1.3. Soluciones nutritivas

Se definen como la combinación de agua con oxígeno y de los nutrimentos esenciales de manera iónica y otros compuestos orgánicos como: quelatos de fierro y micronutrientes. Las soluciones nutritivas se caracterizan por tener las especies químicas en la solución, las cuales deben cuadrar con las sustancias calculadas en el análisis químico (Favela , et al., 2006: p, 31).

Las plantas toman los nutrientes disueltos en agua mediante los iones, los cuales pueden ser cationes (positivos) y aniones (negativos). Estos nutrientes son tomados por la planta en rangos de concentración altos (Santos, et al., 2016: p, 13).

Se define la concentración de los nutrientes de la solución nutritiva como la cantidad de soluto por cada litro de disolución (mg, mmol, meq) y se puede expresar de las siguientes formas: miligramos por litro (mg/L), milimoles por litro (mmol/L) y miliequivalentes por litro (meq/L) (Santos, et al, 2016: p., 13).

Las soluciones nutritivas deben tener los elementos necesarios de buena calidad y en dosis adecuadas, para cumplir sus funciones en las plantas, junto con los microorganismos del suelo y los coloides. En el medio nutritivo deben estar por lo menos estos elementos macronutrientes en forma de cationes: potasio, calcio y magnesio, los tres aniones relevantes: nitratos, fosfatos y sulfatos. Además, todos los macronutrientes deben ser administrados en las plantas en forma de sales: nitrato de potasio, fosfato de calcio y sulfato de magnesio (Hidroponia, 2009; citados en Palchisaca, 2018: p, 5).

No se puede lograr una solución nutricional óptima al 100%, que cumplan con todos los requerimientos de la planta en las condiciones ambientales y en los distintos ciclos fenológicos porque el hombre enfrenta algunas variables difíciles de controlar como: Temperatura y humedad; Duración del día e intensidad de la luz; Especie de planta y las variedades; Estado fenológico y edad de la planta, etc. (Hidroponia, 2009; citados en Palchisaca, 2018: p., 5).

1.3.1. Preparación de soluciones nutritivas

Flores et al. (2020: p, 2) indicaron las siguientes etapas para la preparación de la solución nutritiva:

- Seleccionar la solución nutritiva según el cultivo y la especie.
- Determinar los iones del agua que se usara para la solución nutritiva
- Calcular las cantidades de fertilizantes que se utilizaran en la solución nutritiva.
- Disolver los nutrimentos con el agua y repartir en el cultivo (Flores, et al, 2020: pág. 2).

1.3.1.1. Control de la solución nutritiva

Las plantas absorben de diferentes maneras los elementos, esto cambia la composición de la solución nutritiva por eso es importante controlar algunos factores como:

Tabla 2-1. Factores a considerar en la solución nutritiva

<p style="text-align: center;">Temperatura</p> <p>Contribuye a las asimilación de agua y de nutrimentos. Cuando la temperatura baja, la asimilacion tambien lo hace.</p> <p>El rango optimo fluctua entre los 18 °C y 25 °C</p>	<p style="text-align: center;">pH</p> <p>Un comportamineto optimo de la plantas es cuando el pH de la solucion es acido , es decir cuando oscila entre 5,5 y 6,5.</p> <p>Tambien depende del anhídrido carbonico del ambiente, de la absorcion nutrimental, de la fuente nitrogenada utilizada.</p>
<p style="text-align: center;">Conductividad eléctrica</p> <p>La conducción de la corriente electrica son por las sales que hay en la solución.</p> <p>Por lo tanto, a mayor cantidad de sales abra mas conductividad electrica.</p>	<p style="text-align: center;">Dureza</p> <p>Si el agua es dura puede causar desbalances ya que los niveles de calcio y magnesio son muy elevados en la planta.</p> <p>El bicarbonato tambien afecta al pH de la solucion ya que es alcalino.</p>
<p style="text-align: center;">Solubilidad</p> <p>Es la facultad de las sales para diluir en el agua en cierto tiempo.</p> <p>Las sales deben poseer una alta solubilidad para que las plantas puedan absorber.</p>	

Fuente: (Arcos, 2013: p, 98-99).

1.3.2. Requerimientos nutrimentales para preparar soluciones nutritivas

En las soluciones nutritivas se necesitan determinados requerimientos nutrimentales en rangos máximos y mínimos como se observa en la Tabla 2.

Tabla 2-1. Nutrientes recomendados en una solución nutritiva (ppm)

Parámetros	Rango (min. - máx.)	mg/l
Nitrógeno	150 – 1000	250
Calcio	100 – 500	200
Magnesio	50 – 100	74
Fósforo	50 – 100	80
Potasio	100 – 400	300
Azufre	200 – 1000	400
Cobre	0.1 - 0.5	0.5
Boro	2 – 10	1.0
Fierro	2 – 10	5.0
Manganeso	0.5 – 5.0	2.0
Molibdeno	0.01 – 0.05	0.02
Zinc	0.5 – 1.0	0.5

Fuente: (Arcos, 2013; citados en Palchisaca, 2018.: p.

1.3.3. Compatibilidad de los fertilizantes}

Cuando existe una incompatibilidad entre los elementos de una solución, se producen efectos nocivos en las plantas. También origina una obstrucción en los goteros por la composición de precipitados (Castellanos, 2016: p, 1).

FERTILIZANTES	Urea	Nitrato de Amonio	Sulfato de Amonio	Nitrato de Calcio	Nitrato de Magnesio	Mono Fosfato	Mono Fosfato	Mono Nitrito de Potasio	Dipotato Sulfato de Potasio	Cloruro de Potasio	Dipotato Ácido Fosfórico	Dipotato Ácido Nítrico	Dipotato Ácido Sulfúrico	Sulfatos Fe, Cu, Mn, Zn	Quelatos
Nitrato de Amonio	C														
Sulfato de Amonio	I	C													
Nitrato de Calcio	C	C	I												
Nitrato de Magnesio	C	C	C	C											
Fosfato Mono amónico	C	C	C	I	I										
Fosfato Mono potásico	C	C	C	I	I	C									
Nitrato de Potasio	C	C	R	C	C	C	C								
Sulfato de Potasio	C	C	R	I	I	C	C	C							
Cloruro de Potasio	C	C	C	I	C	C	C	C	R						
Ácido Fosfórico	C	C	C	I	I	C	C	C	C	C					
Ácido Nítrico	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C				
Ácido Sulfúrico	C	C	C	I	I	C	C	C	R	C	C	C			
Sulfatos Fe, Cu, Mn, Zn	C	C	C	I	I	I	C	C	R	C	C	C	C		
Quelatos	C	C	C	R	R	R	C	C	C	C	R	I	C	C	
Sulfato de Magnesio	C	C	C	I	I	I	C	C	R	C	C	C	C	C	C

C: Compatible, R: Se reduce la solubilidad, I: Incompatible.

Gráfico 1-1. Compatibilidad de los fertilizantes

Elaborado por: Altamirano, 2022

Los fertilizantes por su composición pueden acidificar o basificar o salinizar un medio

- Reacción acida: sulfato de amonio, nitrato de amonio, fosfato de gasificar

- Reacción neutra: fertilizantes potásicos, superfosfato triple
- Reacción básica: nitrato de sodio, de calcio y de potasio y la roca fosfórica.
- Salinizantes: cloruro de potasio, nitrato de amonio (Quimental Fertilizantes, 2010; citados en Palchisaca, 2018: p, 9).

1.4. Cultivo

1.4.1. Origen y distribución

La mora se caracteriza por ser de origen silvestre, alrededor del mundo se encuentran 400 especies del género moras y frambuesas (*Rubus*), distribuidas en zonas templadas y frías de América del Norte y Euro Asia. La mora no es nativa de la región ya que fue introducida y un poco domesticada (Montalvo, 2010: p, 1).

El botánico alemán W.O. Focke indico que la mayoría de las especies de mora son nativas de las zonas templadas del hemisferio norte, mientras que las especies europeas y americanas se dividieron por movimientos glaciares en la edad del hielo (Montalvo, 2010: p, 2).

La mora (*Rubus glaucus*) encontrada por Hartw y detallada por Benth, es originaria de las zonas tropicales altas de América y se produce en: Ecuador, Colombia, Panamá, El Salvador, Honduras, Guatemala, México y Estados Unidos. En el Ecuador se cultiva mora en la serranía, en las provincias de Tungurahua y Bolívar principalmente (Montalvo, 2010: p, 2).

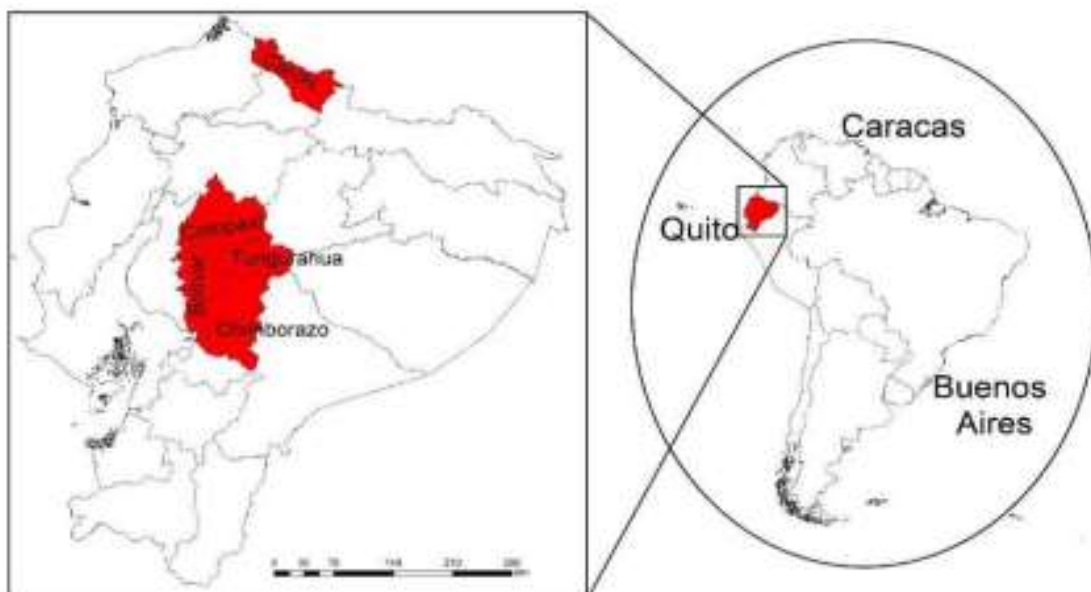


Figura 2-1. Principales provincias productoras de mora en Ecuador.

Fuente: (Iza, 2018: p, 3)

1.4.2. Clasificación taxonómica

Según el Martínez, et al , (2007: p, 6) la clasificación de la mora es:

Tabla 3-1. Clasificación taxonómica de la mora

TAXONOMÍA	
<i>Reino:</i>	Vegetal
<i>Clase:</i>	Angiospermae
<i>Subclase:</i>	Dicotyledoneae
<i>Orden:</i>	Rosae
<i>Familia:</i>	Rosaceae
<i>Género:</i>	Rubus
<i>Nombre científico:</i>	Rubus glaucus Benth

Elaborado por: Altamirano, 2022

1.4.3. Descripción botánica

La mora (*Rubus glaucus Benth*) es un arbusto que posee varios metros de altura, en el tronco se encuentran varias ramas de color verde cenizo, alargadas, poco ramificadas y con varias espinas (Villegas, 2015: p, 21).



Figura 3-1. Planta adulta de mora de (*Rubus glaucus Benth*)

Fuente: (Franco, et al, 2020: pág. 84)

Raíz: Es un órgano de la planta, posee raíces gruesas pivotantes, que llegan a una profundidad de 30 cm, sus raíces secundarias se reparten entre 10-20 cm. Dentro de las funciones que realiza la raíz están: absorber, dirigir el agua y los minerales, acumular nutrientes y fijar la planta (Iza, 2018: p.).

Tallos: El tallo de la mora es espinoso, de origen trepador, de color verde con diámetros de 3 a 5 cm y una longitud de 3 a 4 metros. Hay tres tipos de tallos: primarios, secundarios y terciarios. Los tallos primarios son los tallos productivos, los tallos secundarios son los vegetativos o machos y los terciarios no generan fruto porque crecen con dirección al suelo y se recomienda podarlos (Rubio, 2014: p. 4).

Hojas: Poseen tres folíolos, ovulares de tres a cinco centímetros de largo con espinas ganchudas (Iza, 2018: p. 8).

Flores: Son hermafroditas y actinomorfas, distribuidas en racimos terminales, de color blanco con diámetros de 2-2.5 cm. La flor terminal de la inflorescencia es la de mayor tamaño, se fecunda primero y genera más rápido el fruto (Felcán, et al, 2019: p. 16).

Fruto: Posee pequeñas drupas que dan una forma cónica ovalada, de punta redondeada, de largo entre 3-4 cm y un diámetro de 3-4 cm, tiene un color rojo púrpura o morado brillante. Su sabor es agri-dulce en la etapa de madurez incompleta, y dulce en la etapa de maduración completa. Las inflorescencias se encuentran en racimo terminales y algunas veces en las axilas de las hojas (Felcán, et al, 2019: p. 16).

1.4.4. Variedades

Se mejoraron las características de la variedad de la mora (*Rubus*) en diferentes zonas templadas desde el año 1840. Los primeros cultivos aparecieron en Estados Unidos a finales del siglo XIX con las primeras variedades: Dorchester, Snyder, Evergreen e Himalaya (Cárdenas, 2013: p. 6).

Hay diferentes variedades comerciales en Ecuador, las más importantes la mora de Castilla, y en estos últimos años la Brazos originaria de Texas, que es apta para la exportación por su productividad y la Olallie originaria de California (1987) apta para la exportación (Montalvo, 2010: p. 4).

Actualmente, en nuestro país se siembran variedades como: Castilla, Colombiana, Brazos y la INIAP Andimora 2013 mediante propagación asexual.

Las variedades de mora presentan distintas características morfológicas, rendimiento y calidad.

La **mora de Castilla** tiene buena cantidad de ramas vegetativas, que deben ser podadas para generar una amplia producción, espinas de difícil manipulación, bajo rendimiento ($2.65 \text{ kg planta}^{-1}$) y 9.84°Brix y tienen amarillamientos en las hojas (Iza, y otros, 2020 pág. 48).

La **mora Colombiana** tiene menor vigor que la mora de Castilla, no tiene espinas, posee un incremento en los centros de producción, es muy delicada cuando hay heladas y susceptible a plagas y enfermedades (Almache, 2017; citados en Iza, y otros, 2020: p, 48).

El **híbrido Brazos** (*Rubus spp.*), surgió en Texas en 1959, se desarrolla más al Sur de América por la resistencia que presenta a las distintas enfermedades, es una planta erecta, muy rigurosa y con grandes espinas en el tallo, un rendimiento de (3 kg planta^{-1}), alta calidad con racimos grandes, sus frutas son muy dulces mayores a 10° Brix y jugosas (Torgrimson, et al, 2009; citados en Iza, et al, 2020: p, 48).

La **Andimora** se obtuvo de mutación de la semilla sexual de la mora de Castilla con espinas, es de origen andino, propia de climas fríos y moderados como: los Andes de Ecuador, no tiene espinas, un rendimiento de ($7.2 \text{ kg planta}^{-1}$), buena concentración de azúcares 12.6° Brix y un excelente comportamiento postcosecha (Martinez, et al, 2013; citados en Iza, et al, 2020: p, 48).



Figura 4-1. Variedades de mora (*Rubus glaucus* Benth) en Ecuador

Fuente: (Iza, et al, 2020 p, 49).

1.4.5. Propagación

Sistemas de propagación

La propagación es la producción de plantas seleccionadas con excelentes características: alta producción, sanidad, tamaño y calidad de fruta y entre otras.

La multiplicación de las plantas frutales es de dos tipos: sexual a base de semillas y asexual por partes de la misma planta. Dentro de las partes usadas son: renuevos, estacas, rizomas, acodos injertos. Otra técnica son los cultivos in vitro de propagación masiva, que usa meristemas, explantes de hojas, granos de polen embriones somáticos, etc. La propagación asexual es el método más económico y de buenos resultados para l generación de mora (Franco, et al, 2020: p, 79).

Selección de las plantas madres para la propagación

Se identifican las plantas madres para extraer el material de propagación en base a los siguientes aspectos: variedad, tipo de mora, aspecto fitosanitario de la planta, producción y calidad de la fruta producida, la identificación de las variedades o materiales, etc (Franco, et al, 2020: p,79).

Propagación sexual:

Loa autores dicen que este tipo de propagación genera plantas clonadas mediante la reproducción sexual. Este método no es muy recomendable porque la germinación y la siembra en campo toma mucho tiempo y tardan dos meses en producir las plantas (Franco, et al, 2020: p, 79).

1.4.6. Requerimientos edafoclimáticos

La mora (*Rubus Glaucus Benth*) es apta a una elevación de 1.200 -3.500 m y a nivel comercial se cultiva a alturas entre 1.800-2.400 m. La temperatura óptica para el crecimiento y el desarrollo de las plantas de mora es entre 11-18°C.La humedad relativa requerida esta entre 70%-80%. Los lugares donde se cultive la mora deben tener una precipitación anual entre 1.500 a 2. 500. Además, las plantas de mora deben recibir luz solar entre 1.200 y 1.600 horas (Cardona, et al, 2019: p, 17).

Los suelos con texturas francas y alto contenido de materia orgánica son los más recomendados para el cultivo de mora. La materia orgánica ayuda a un correcto almacenamiento de agua, mayor fertilidad y drenaje natural. Es importante el drenaje natural porque las plantas de mora son muy susceptibles a encharcamientos.

Los cultivos de mora se encuentran en terrenos con pendientes suaves a fuertes, por eso se recomienda prácticas de trazado y la conservación del terreno para evitar problemas de erosión hídrica. En zonas donde hay altas precipitaciones, se recomienda ubicar el cultivo de las plantas de mora en lotes que tenga pendientes adecuadas, para la eliminación de esta agua. La mora se adapta muy bien en suelos ácidos, con pH entre 5.2 y 6.7 (Cardona, et al, 2019: p, 17).



Se producen moras pequeñas, de mala calidad y muy acidas en épocas en las que las precipitaciones son bajas y no hay mucha retención de agua.






La raíz es una parte importante de las plantas de mora, son capaces de llegar a una profundidad de más de 100 cm, por eso es importante revisar mediante un perfil de suelo sino hay limitaciones en ese sitio para el desarrollo de las raíces absorbentes y de sostenimiento. Franco y Giraldo (2002) indicaron que siempre debe estar húmedo el suelo de la planta de mora, porque está siempre en desarrollo y en etapa reproductiva. No se debe sembrar mora en suelos con problemas de salinidad porque las altas concentraciones de sodio (Cardona, et al, 2019: p, 17).


1.4.7. Manejo del cultivo de acuerdo a la fenología

EL cultivo de mora simultáneamente tiene diferentes estados fenológicos como: crecimiento vegetativo, reproductivo y producto, esto ayuda a la producción de este fruto todo el año (Cardona, et al, 201:9 p, 39).

Tabla 4-1. Estados fenológicos de la mora

Estado	Descripción de estado	Fotos
A1, A2	<ul style="list-style-type: none"> • Flor recién emergida cerrada • mayor diámetro que longitud • sépalos cerrados • mayor longitud que diámetro 	
B1	<ul style="list-style-type: none"> • Flor con puntas cerradas 	

B2	<ul style="list-style-type: none"> • Flor abierta 	
C1	<ul style="list-style-type: none"> • Caída de los primeros pétalos; • inicio de polinización • Anteras de color café, pistilos de color amarillo • Sépalos ligeramente inclinados hacia abajo 	
C2	<ul style="list-style-type: none"> • Polinización • Pistilos ligeramente rojizos y estambres café oscuro • Sépalos con curvatura hacia su envés, de color verde 	
D1	<ul style="list-style-type: none"> • Fruto fecundado • Pistilos rojos • Presencia de estambres 	
E	<ul style="list-style-type: none"> • Fruto en desarrollo • Drupas de color rojo claro • Sépalos presentes con curvatura hacia el envés 	

F	<ul style="list-style-type: none"> • Fruto maduro, alcanza un largo de 25 mm y un diámetro de 20 mm • Fruto de color morado negruzco 	
---	--	---

Fuente: (Cerón, 2012 págs. 14-16)

Tabla 5-1. Estados de la flor

ESTADO	TIEMPO (días)
De yema a botón floral	16
De inicio de floración a apertura de flor	23
De apertura de flor a polinización	5
De polinización a formación de fruto	8
De formación de fruto a cosecha	40
TOTAL	92

Fuente: (Cerón, 2012: p, 16)

1.4.8. Plagas y Enfermedades

1.4.8.1. Plagas

Tabla 6-1. Plagas del cultivo de mora.

Barrenador de tallos y ramas (<i>Hepialus sp</i>)	Este insecto aparece en la mora por las secreciones de la planta, luego las larvas de este insecto perforan la base el tallo o la rama de la planta y colocan excremento causando clorosis, necrosis y la muerte de la planta. Cuando avanza esta patología marchita el follaje y se seca hacia la base del tallo.
Perla de tierra (<i>Eurhizococcus colombianus</i>)	Esta plaga se dirige a la raíz para adherirse y chupar la savia, donde se reproduce y genera quiste en la raíz, que no permiten el ingreso del agua y los nutrientes a la planta. Se producen problemas en la planta como decrecimiento, pocos tallos, poca floración, no cuajan los frutos o son pequeño y secos.

<p><u>Mosca de la fruta <i>Anastrepha</i> sp.</u></p>	<p>Es una mosca pequeña de colores llamativos y muy rápidos al volar, se alimenta de varios frutos donde deja sus huevos y estos eclosionan en larvas, que consumen los frutos maduros, esto afecta la calidad del fruto.</p>
--	---

Fuente: (Leiva, 2011)

1.4.8.2. Enfermedades

Tabla 7-1. Enfermedades del cultivo de mora.

<p>Pudrición del fruto o moho gris (<i>Botrytis cinérea</i>)</p>	<p>Esta enfermedad se produce por el hongo <i>Botrytis cinérea</i>, este hongo es un parasito facultativo, que posee varios hospedadores y causa varias enfermedades en los diferentes cultivos. Los síntomas son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Afecta la estructura reproductiva de la planta. • Ocasiona pérdidas de producción. • Las flores enfermas indican un color pardo en los pétalos. • Los tallos florales o péndulos se necrosan, afectando el cuajado de los frutos. • Adherido este hongo en los racimos de mora, donde este hongo sigue esporulando. • Lesiones de color café claro en el ápice de la hoja y en el envés se produce un crecimiento afelpado de color café oscuro donde hay esporas y conidióforos del hongo. • En frutos enfermos el moho gris produce la pudrición húmeda total, en los frutos que recién se están formado produce necrosis.
<p>Antracnosis (<i>Colletotrichum gloesporioides</i>)</p>	<p>Esta enfermedad es causada por las conidias de <i>Colletotrichum</i> a temperaturas de 25°C y humedad relativa mayor al 95%, donde se forman los apresorios y la germinación de esporas; el agua en el tejido vegetal por cuatro horas causa que su infección.</p>

	<p>Síntomas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ramas o tallos cortados o heridos, por donde ingresa el microorganismo y produce lesiones de color oscuro con bordes definidos, después afectan todo el tejido y se observa la muerte descendente de la rama o la muerte a partir del tallo a las ramas. • Las yemas en la planta muestran manchas oscuras. • Los frutos en las ramas y pedúnculos infectados no maduran uniformemente.
<p>Mildeo polvoso, cenicilla o crespera (<i>Oidium sp.</i>)</p>	<p>Se produce en lugares con baja humedad; aumenta por el transporte del patógeno a través de las microgotas y el aerosol que se produce; y está en hojas, peciolos, ramas jóvenes y frutos.</p> <p>Síntomas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aparición en las hojas de parches cloróticos, deformaciones y enrollamiento de la lámina foliar. • En las lesiones se observa un color blanquecino y aspecto polvoso, que son las esporas del hongo. • Los tallos parecen látigos y los frutos se deforman.
<p>Mildeo veloso (<i>Peronospora sparsa Berk</i>)</p>	<p>Esta enfermedad causa problemas a los tallos, hojas y frutos en época lluviasas.</p> <p>Síntomas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maduración desigual en los frutos, pérdida de turgencia y brillo, agrietamiento y deformaciones • Apariencia blancuzca en el fruto por que el hongo crece debido a las constantes lluvias • Los tallos, ramas y peciolos muestran un color morado sin bordes definidos. • Los tejidos afectados se hacen oscuros y donde está la enfermedad se observan ampollas de color blanquecino que producen el cuarteamiento del a corteza.

	<ul style="list-style-type: none"> • Las flores se tornan amarillas, se secan los pétalos y caen al suelo. • En hojas jóvenes se produce el amarillamiento del borde hacia adentro.
Muerte ascendente	<p>Cuando se produce una infección por los hongos fitopatógenos: <i>Verticillium</i>, <i>Fusarium</i> y <i>Rosellinia</i>, del suelo, se ocasiona el marchitamiento y la muerte de las plantas.</p> <p>Síntomas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marchitamiento y Muerte de plantas a causa de uno de estos hongos: <i>Verticillium</i>, <i>Fusarium</i> y <i>Rosellinia</i>. • Daño en la raíz, que produce amarillamiento de la planta, hojas marchitas, después toda la planta se pudre y muere • Cuando se corta un tallo enfermo se observa una parte leñosa de color café

Fuente: (Leiva, 2011).

1.5. Riego

1.5.1. Riego a goteo

Es un sistema de riego donde el agua circula a presión por la instalación hasta llegar a los goteros, donde pierde presión y velocidad y sale gota a gota. Se recomiendan en cultivos con plantaciones amplias como: olivar, frutas, etc. Además, son empleados en cultivos en línea como de: algodón, coliflor, papas, etc.

Los goteros indican una presión aproximada a 1 kg/cm² y distribuyen caudales entre 2 y 16 litros/hora. Las tuberías laterales y los goteros se colocan sobre la superficie del suelo, el agua se infiltra y se distribuye en el subsuelo.

Se encuentran dos tipos de riego por goteo:

- Riego por goteo en superficie
- Riego por goteo subterráneo

En el riego por goteo en superficie, las tuberías laterales y los goteros se colocan sobre la superficie del suelo, el agua se infiltra y se distribuye en el subsuelo. Además, el agua ingresa al suelo por un punto, repartiéndose en todas las direcciones.

1.5.2. Láminas

Jara y Valenzuela (1998) indicaron que hay varias aproximaciones para establecer los requerimientos hídricos por métodos de riego más eficiente como el gotero. Uno de los métodos es el cálculo de la lámina. (Delgado, 2012: p, 21)

Lámina de riego

Se define como la cantidad necesaria de agua, que se va a aplicar al suelo y cumpla con las necesidades de los cultivos. Sus unidades están en milímetros (mm) o centímetros (cm). Esta variable está en función de los siguientes parámetros: capacidad de almacenamiento del agua y del peso específico aparente del suelo y la profundidad de las raíces. (Valverde, 2017; citados en Palchisaca, 2018: p, 16)

La lamina bruta es la lámina neta que es afectada por la eficiencia de riego y se calcula con la siguiente fórmula:

$$Lb = \frac{Ln}{Ef} \quad \text{(Ecuación 1)}$$

Nomenclatura:

Lb= Lámina bruta

Ln= Lámina neta

Ef=Eficiencia de aplicación (Delgado, 2012: p, 21)

1.5.3. Volumen de riego

El volumen de riego se calcula con la siguiente fórmula:

$$V = Lb * Area(m^2) \quad \text{(Ecuación 2)}$$

Nomenclatura:

V= Volumen de riego

Lb=Lámina bruta

A=Área cultivada (Baroja, 2016: p, 108)

1.5.4. Tiempo de riego

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$TR = \frac{V}{Q} \quad \text{(Ecuación 3)}$$

Nomenclatura:

TR= Tiempo de riego

V= Volumen

Q= Caudal del sistema (Vinueza, 2009: p, 10)

1.6. Materia orgánica

Está formada de elementos como: carbono C (52%-58%), oxígeno O (34%-39%), hidrógeno H (3.3%-4.1%), de fósforo P y de azufre S. (Sadeghian , 2010: p, 12).

La materia orgánica se transforma en dióxido de carbono y los residuos en humus gracias a los microorganismos. Además, en este proceso los microorganismos atrapan nitrógeno del suelo.

La materia orgánica y el humus producen generalmente varias ventajas como: disposición de nutrientes para los suelos, ayudan a su estructura, previenen la erosión y permiten la retención de nutrientes y agua de suelos arenosos. (Pascual,et al, 2007: p, 4)

1.6.1. Importancia de la materia orgánica

- Es una fuente de micro y macronutrientes como: N, P, Y, S donde el fósforo (P) es relevante para los suelos ácidos.
- Permite la estabilización de la acidez presente en el suelo
- Trabaja como un agente quelatante del aluminio.
- Trabaja como quelante de micronutrientes para que no se produzca la lixiviación y la toxicidad de los mismos.
- Regula los problemas de adsorción como la inactivación de plaguicidas
- Ayuda a la capacidad de intercambio del suelo.
- Reduce la densidad

- Proporciona más capacidad de retención de agua
 - Permite el desarrollo radicular y la actividad de los macro y microorganismos del suelo.
- (Meléndez, et al, 2003: p, 9)

1.6.2. Gallinaza (*Eco Abonaza*)

La Eco Abonaza es un abono semi compostado, se obtiene de la pollinaza de las granjas de engorde de PRONACA, esta composición de excretas de aviarías es compostada, clasificada y procesada con el objetivo de mejorar sus características y eliminar los patógenos.

Se aplica en las labores pre culturales del suelo. También, en los sistemas de riego se recomienda usar Eco Abonaza todo el año. (Calle, 2017: p, 27)

1.6.2.1. Composición fisicoquímica

Tabla 8-1. Composición fisicoquímica de abono Eco Abonaza

Elemento	Concentración
Materia Orgánica (M.O)	61,52 %
Nitrógeno (N)	2,73 %
Fósforo (P)	1,75 %
Potasio (K)	3,63 %
Calcio (Ca)	4,42 %
Azufre (S)	0,24 %
Boro (B)	0,02 %
Zinc (Zn)	0,028 %
Cobre (Cu)	0,05 %
Manganeso (Mn)	0,07 %

Fuente: (Pronaca, 2016; citados en Calle, 2017: p, 35)

1.6.2.2. Beneficios

- Ayuda en la estructura del suelo, ya que reduce la cohesión de los suelos.
 - Aumenta la porosidad, lo que permite la interacción del agua y del aire en los suelos
 - Regula la temperatura en los suelos.
 - Disminuye la fijación del fósforo por las arcillas
 - Optimiza las propiedades químicas del suelo, ya que no permite la eliminación del nitrógeno.
 - Permite el movimiento del P, K, Ca, Mg, S y los elementos menores.
 - Presenta abono carbónico, que proporciona el desarrollo de macro organismos benéficos.
- (Núñez, 2014; citados en Calle, 2017 p, 20).

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Características del lugar

2.1.1. Localización

El presente estudio se realizó en el Centro Experimental del Riego de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la parroquia Licto, provincia de Chimborazo

2.1.2. Ubicación geográfica

- Altitud: 2708 m.s.n.m
- Latitud: 1450055 UTM
- Longitud: 7837430 UTM (GOOGLE EARTH, 2022)

2.2. Materiales y equipos

2.2.1. Material experimental

Plantas de Mora (*Rubus glaucus Benth*), variedad Colombiana.

Tres dosis de Fertirriego (Parcela Grande)

Tres dosis de materia orgánica (Subparcela)

2.2.2. Material de campo

Sistema de fertirriego (cintas de goteo, válvulas de 16 mm, tubos PVC, Venturi, 3 tanques), pambil, excavadora, azadón, piola, cinta métrica, bomba de fumigar, fungicidas, insecticidas, fertilizantes foliares y edáficos, libreta de campo e identificadores.

2.2.3. Material de oficina

Computadora, calculadora e impresora.

2.2.4. *Materiales y equipos de laboratorio*

Balanza digital, probeta, ácido fosfórico, pH metro, Conductímetro y Pie de Rey.

2.3. Metodología

2.3.1. *Diseño experimental*

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar en arreglo de parcelas divididas, con tres repeticiones.

2.3.2. *Tratamientos en estudio*

- **Factor A: Dosis de fertirriego**

- A1: Dosis recomendada por el INIAP (330 N, 60 P205, 300 K2O, 74 Ca, 48 Mg, 48 S) Kg/Ha
- A2: + 50 % de la dosis recomendada
- A3: – 50 % de la dosis recomendada
- A4: Testigo

- **Factor B: Dosis de Materia Orgánica**

- B1: Testigo
- B2: 1.5 Mg de Eco bonaza
- B3: 3 Mg de Eco bonaza

Tabla 9-2. Tratamientos en estudio

TRATAMIENTO	CÓDIGO	ESPECIFICACIÓN
T1	A1B1	Dosis recomendada por el INIAP +Testigo
T2	A1B2	Dosis recomendada + 1.5 Mg de Ecoabonaza
T3	A1B3	Dosis recomendada + 3 Mg de Ecoabonaza
T4	A2B1	50% más de la dosis recomendada +Testigo
T5	A2B2	50% más de la dosis recomendada + 1.5 Mg de Ecoabonaza
T6	A2B3	50% más de la dosis recomendada + 3 Mg de Ecoabonaza
T7	A3B1	50% menos de la dosis recomendada +Testigo
T8	A3B2	50% menos de la dosis recomendada + 1.5 Mg de Ecoabonaza
T9	A3B3	50% menos de la dosis recomendada + 3 Mg de Ecoabonaza
T10	A4B1	Testigo + Testigo
T11	A4B2	Testigo + 1.5 Mg de Ecoabonaza
T12	A4B3	Testigo + 1.5 Mg de Ecoabonaza

Elaborado por: Altamirano, 2022

2.3.3. Factores en estudio

Se evaluaron tres dosis de fertirriego y un testigo, además, dos dosis incrementales de materia orgánica y un testigo.

2.3.4. Especificaciones de campo experimental

- Numero de tratamientos	12
- Número de repeticiones	3
- Número de unidades experimentales	36

2.3.4.1. Área de investigación

- Forma	Rectangular
- Largo	11.4 m
- Ancho	0.8 m
- Área del tratamiento	9.12 m ²
- Número de plantas por tratamiento	6

2.3.4.2. Densidad de siembra

Entre plantas	1.9 m
Entre hileras	2 m

2.3.4.3. Croquis de la distribución de las unidades experimentales

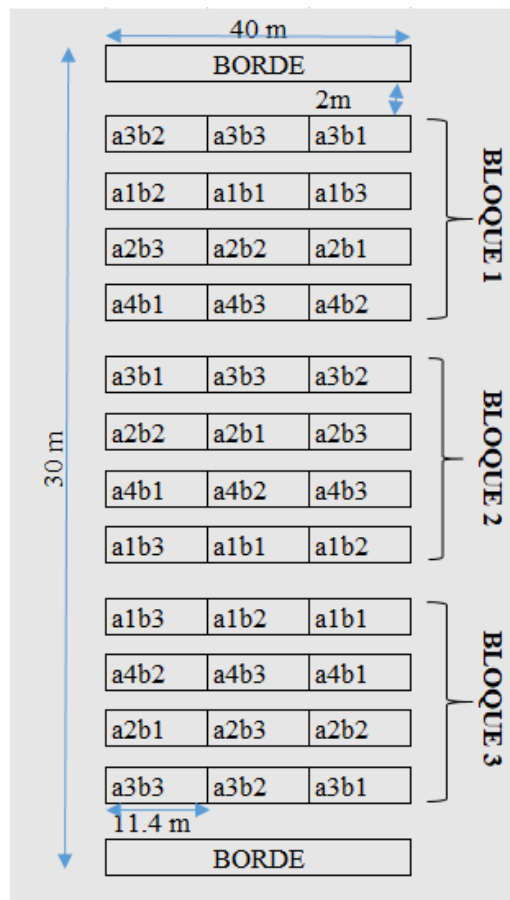


Figura 5-2. Croquis de distribución

Elaborado por: Altamirano, 2022

2.3.5. Esquema del análisis de Varianza

El esquema de análisis de varianza ocupado para cada tratamiento en investigación es la siguiente:

Tabla 10-2. Esquema del análisis de Varianza

Fuente de Variación	Formula	GDL
Total	$a*b*c-1$	35
Repeticiones	$r-1$	2
A (Dosis de Fertirriego)	$a-1$	3
Error A	$(a-1) (t-1)$	6
B (Dosis de Materia orgánica)	$b-1$	2
A*B	$(a-1) (b-1)$	6
Error B	Diferencia	16

Elaborado por: Altamirano, 2022

2.3.6. Análisis funcional

- Se utilizó la prueba de TUKEY al 10 % cuando existió diferencias significativas entre tratamientos.
- Se determinó el coeficiente de variación y se expresó en porcentaje.
- Se realizó el análisis económico.

2.4. Métodos de evaluación y datos registrados

2.4.1. Porcentaje de prendimiento

Se determinó con el número de plantas prendidas a los 15 días para cada uno de los tratamientos.

2.4.2. Altura de la rama bandera

Se procedió a medir con la ayuda de una cinta métrica desde los cinco centímetros del suelo hasta el ápice de la rama bandera y se expresó en centímetros.

2.4.3. Diámetro de la rama bandera

Se realizó la medición con la ayuda de un calibrador o Pie de Rey en la rama bandera en los cinco centímetros sobre el suelo y se expresó en milímetros.

2.4.4. Numero de hojas de la rama bandera

Se hizo una contabilización manual en la rama bandera seleccionada.

2.4.5. Numero de flores

Se contabilizo de forma manual en la rama bandera seleccionada.

2.5. Manejo del ensayo

2.5.1. Labores pre-culturales

a. Análisis de agua

Se envió una muestra al laboratorio AGRARPROJECK (Anexo A) para el análisis químico.

b. Análisis de suelo

Se envió una muestra al laboratorio AGRARPROJECK (Anexo B) para el análisis químico.

c. Adecuación de camas

Se procedió con la ayuda de una moto azada, adecuando con medidas de un ancho de 0.8 m y un largo de 40 m.

d. Identificación de tratamientos

Se identificó los tratamientos con las pancartas respectivamente detalladas con los tratamientos.

e. Abonado

Se incorporó en relación a los tratamientos, que cada uno de ellos requería dosis de materia orgánica, un testigo (B1), 1.5 Mg/Ha (B2) Y 3 Mg/Ha (B3).

f. Instalación del sistema de riego a goteo y Venturi

Se diseñó con una tubería PVC de conducción de 40 mm, a la cual acoplamos las cintas de riego (Netafim 2.2 L/h) con válvulas individuales, seguido se instaló el sistema Venturi (3/4") en la tubería principal con una montura de 3/4".

g. Sistema de conducción

Se colocó el sistema de conducción espaldera doble en forma de T, con postes de pambil a una distancia de 5 metros.

2.5.2. Labores culturales

a. Trasplante

Se trasplantaron 315 plantas con un marco de plantación a tresbolillo con una distancia de 1.9 m entre plantas y 2 m entre hileras.

b. Riego

Se utilizó una lámina diaria de 3 mm haciendo caso omiso al (INIAP, 2016: p, 112) que recomienda utilizar este valor en la etapa del crecimiento vegetativo, con las ecuaciones (1,2,3,) se calculó una dotación de 288 litros de agua por cada tratamiento, con un tiempo estimado de 4,9 minutos. Efectuando 120 riegos en el proceso de evaluación se ocupó un volumen de 34560 litros para cada tratamiento y un volumen total de 138240 litros para todo el ensayo. y se adicionó ácido fosfórico con el fin de disminuir el pH y neutralizar los bicarbonatos.

Tabla 11-2. Cálculo de Riego

Tratamiento	Lamina (mm) o (L/m ²)	Área (m ²)	Volumen (Litros) V=L*Área	Caudal del sistema (L/h)	Tiempo de Riego (horas) T=V/Q	Tiempo de riego(min)	Número de riegos	Volumen Total (Litros)
A1	3	96	288	3520	0,08	4,9	120	34560
A2	3	96	288	3520	0,08	4,9	120	34560
A3	3	96	288	3520	0,08	4,9	120	34560
A4	3	96	288	3520	0,08	4,9	120	34560
							Total	138240

Elaborado por: Altamirano, 2022

c. Fertirriego

Se efectuó la calibración con la hoja de cálculo de INTAGRI, a la cual introducimos los datos de los análisis de agua, de suelo y la recomendación efectuada por el INIAP en Kg/Ha (330 N, 60 P205, 300 K2O, 74 Ca, 48 Mg, 48 S). La cual distribuyo en 10 etapas de 15 días cada una, calculando cada etapa para cada uno de los tratamientos en ppm con una lámina de 3mm. La preparación de la solución madre se realizó en 50 L de agua y se aplicó los días lunes, miércoles y viernes con el sistema Venturi previamente calibrado

d. Podas

Se sustrajo el tallo basal que vino en la planta y posterior las ramas cruzadas.

e. Control de maleza

Se realizó de manera manual cada 30 días.

f. Control de plagas y enfermedades

Se realizó el monitoreo respectivo para la identificación de cada una de las plagas y enfermedades y se procedió a su control con fungicidas e insecticidas sistémicos y de contacto.

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1. Resultados

3.1.1. Porcentaje de prendimiento

Los datos recolectados en los 15 días transcurridos permitieron observar un 100% de prendimiento de las plantas de mora en todos los tratamientos utilizados.

3.1.2. Altura de la rama bandera

3.1.2.1. Altura de la rama bandera - Etapa inicial

En la etapa de inicial, el ADEVA para la altura de la rama bandera seleccionada posibilitó encontrar diferencias significativas en la interacción entre la dosis de fertirriego y dosis de materia orgánica (Tabla 12-3), con un coeficiente de variación de 31,80%; además, la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para los residuos del modelo muestra un p-valor de 0,5459. Conjuntamente a estos resultados para la dosis de fertirriego (Factor A), en el contraste para comparar todos los tratamientos con el tratamiento testigo no se encontraron diferencias significativas ($p=0,3415$).

Tabla 12-3. Análisis de varianza para la altura de la rama bandera, etapa inicial

Fuente de variación	Grados de libertad	p-valor	Significancia
Modelo	19	<0,0001	**
Repetición	2	0,0911	*
Dosis de fertirriego (A)	3	0,7383	ns
Error A	6	<0,0001	**
Materia orgánica (B)	2	0,7965	ns
Dosis de fertirriego * Materia orgánica (A*B)	6	0,0154	*
Error	16		
Total	35		
CV	31,80		

ns: No significativo

*: Significativo ($< 0,10$)

** : Altamente significativo ($< 0,001$)

Elaborado por: Altamirano, 2022

En la prueba de Tukey al 10% para la altura de la rama bandera (etapa inicial) según la interacción entre la dosis de fertirriego y la dosis de materia orgánica (Factor A × Factor B) revela dos rangos (Tabla 13-3). En estos rangos la interacción de tratamientos que es superior corresponde a la interacción A4:B2 que involucra al tratamiento testigo en fertirriego (A4) y el uso de 1,5 Mg de Eco bonaza (B2) que tiene una media de 100,61 cm; mientras que las interacciones A1:B2 (dosis de riego recomendada por el INIAP + 1,5 Mg de Eco bonaza) y A3:B1 (-50% de la dosis de fertirriego recomendada por el INIAP + Testigo) presentan medias de 70,50 cm y 70,39 cm; respectivamente, que resultan que son los promedios más bajos; por lo cual estas interacciones no se consideran eficientes para promover la altura de la rama bandera, en la etapa inicial.

Tabla 13-3. Prueba de Tukey al 10% para la altura de la rama bandera, según dosis de fertirriego × dosis de materia orgánica, etapa inicial

Dosis de fertirriego	Dosis de materia orgánica	Medias	n	E.E.	Rango*	
Testigo	1,5 Mg	100,61	18	6,3	A	
Testigo	Testigo	93,00	18	6,3	A	B
+50 % Dosis INIAP	Testigo	92,33	18	6,3	A	B
Dosis INIAP	3 Mg	91,50	18	6,3	A	B
+50 % Dosis INIAP	1,5 Mg	87,11	18	6,3	A	B
Testigo	3 Mg	84,04	17	6,49	A	B
-50 % dosis INIAP	1,5 Mg	83,83	16	6,72	A	B
-50 % dosis INIAP	3 Mg	83,44	18	6,3	A	B
+50 % Dosis INIAP	3 Mg	74,72	18	6,3	A	B
Dosis INIAP	Testigo	74,50	18	6,3	A	B
Dosis INIAP	3 Mg	70,50	18	6,3	B	
-50 % dosis INIAP	Testigo	70,39	18	6,3	B	

* Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

Elaborado por: Altamirano, 2022

3.1.2.2. Altura de la rama bandera - Etapa desarrollo

En la etapa de desarrollo, el análisis de varianza para la altura de la rama bandera seleccionada permitió encontrar diferencias significativas para la interacción entre la dosis de fertirriego y dosis de materia orgánica (Tabla 14-3), con un coeficiente de variación de 24,80% y, la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para los residuos arrojó un p-valor de 0,0063. Conjuntamente a estos resultados para la dosis de fertirriego (Factor A), en el contraste para comparar todos los tratamientos con el tratamiento testigo no se encontraron diferencias significativas ($p=0,3760$).

Tabla 14-3. Análisis de varianza para la altura de la rama bandera, etapa desarrollo

Fuente de variación	Grados de libertad	p-valor	Significancia
Modelo	19	<0,0001	**
Repetición	2	0,0563	*
Dosis de fertirriego (A)	3	0,7880	ns
Error A	6	<0,0001	**
Materia orgánica (B)	2	0,2152	ns
Dosis de fertirriego * Materia orgánica (A*B)	6	0,0434	*
Error	16		
Total	35		
CV	24,80		

ns: No significativo

*: Significativo (< 0,10)

**: Altamente significativo (< 0,001)

Elaborado por: Altamirano, 2022

En la prueba de Tukey al 10% para la altura de la rama bandera (etapa desarrollo) según la interacción entre la dosis de fertirriego y la dosis de materia orgánica (Factor A * Factor B) presenta dos rangos (Tabla 15-3). En estos rangos la interacción de tratamientos que presentan diferencias significativas son las siguientes: la interacción A4:B2 correspondiente al tratamiento testigo en fertirriego (A4) y el uso de 1,5 Mg de Eco bonaza (B2) tiene una media de 171,72 cm; denotando una eficiencia más alta de esta interacción en cuanto a la altura de la rama bandera. Por otro lado, la interacción A3:B1 (-50% de la dosis de fertirriego recomendada por el INIAP + Testigo) presenta una media de 124,85 cm, que resulta ser menor al resto de interacciones; lo que indica que esta interacción no muestra una eficiencia para promover la altura de la rama bandera.

Tabla 15-3. Prueba de Tukey al 10% para la altura de la rama bandera, según dosis de fertirriego × dosis de materia orgánica, etapa desarrollo

Dosis de fertirriego	Dosis de		n	E.E.	Rango*
	materia orgánica	Medias			
Testigo	1,5 Mg	171,72	18	8,55	A
Dosis INIAP	3 Mg	157,11	18	8,55	A B
+50 % Dosis INIAP	1,5 Mg	154,50	18	8,55	A B
Testigo	Testigo	153,61	18	8,55	A B
-50 % dosis INIAP	3 Mg	150,78	18	8,55	A B
+50 % Dosis INIAP	3 Mg	144,50	24	7,65	A B
Testigo	3 Mg	140,72	17	8,81	A B
Dosis INIAP	Testigo	140,33	18	8,55	A B

+50 % Dosis INIAP	Testigo	137,58	12	10,47	A	B
-50 % dosis INIAP	1,5 Mg	136,77	16	9,12	A	B
Dosis INIAP	1,5 Mg	134,39	18	8,55	A	B
-50 % dosis INIAP	Testigo	124,85	17	8,81		B

* Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

Elaborado por: Altamirano, 2022

3.1.2.3. Altura de la rama bandera - Etapa intermedia

En la etapa intermedia, el análisis de varianza para la altura de la rama bandera seleccionada permitió encontrar diferencias significativas para la interacción entre la dosis de fertirriego y dosis de materia orgánica (Tabla 16-3), con un coeficiente de variación de 19,88%; además, la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk muestra un p-valor de 0,0110. Conjuntamente a estos resultados para la dosis de fertirriego (Factor A), en el contraste para comparar todos los tratamientos con el tratamiento testigo no se encontraron diferencias significativas ($p=0,5025$).

En la prueba de Tukey al 10% para la altura de la rama bandera (etapa intermedia) según la interacción entre la dosis de fertirriego y la dosis de materia orgánica (Factor A * Factor B) revela dos rangos (Tabla 16-3).

Tabla 16-3. Análisis de varianza para la altura de la rama bandera, etapa intermedia

Fuente de variación	Grados de libertad	p-valor	Significancia
Modelo	19	<0,0001	**
Repetición	2	0,0467	*
Dosis de fertirriego (A)	3	0,8201	ns
Error A	6	<0,0001	**
Materia orgánica (B)	2	0,2351	ns
Dosis de fertirriego * Materia orgánica (A*B)	6	0,0167	*
Error	16		
Total	35		
CV	19,88		

ns: No significativo

*: Significativo ($< 0,05$)

**: Altamente significativo ($< 0,001$)

Elaborado por: Altamirano, 2022

En estos rangos la interacción de tratamientos que tienen un promedio más alto es la interacción A4:B2 correspondiente al tratamiento testigo en fertirriego (A4) y el uso de 1,5 Mg de Eco bonaza (B2) con un valor de 253,17 cm; mientras que, las interacciones A3:B2 (+50% de dosis de fertirriego recomendada por el INIAP + 1,5 Mg de Eco bonaza); A4:B3 (tratamiento testigo + 3 Mg de Eco bonaza) y A3:B1 (-50% de la dosis de fertirriego recomendada por el INIAP + Testigo)

presentan medias de 207,57 cm; 207,46 cm y 192,97 cm; respectivamente, son los tratamientos con promedios más bajos; lo que indica que estas interacciones no se consideran eficientes para promover la altura de la rama bandera, en la etapa intermedia.

Tabla 173-3. Prueba de Tukey al 10% para la altura de la rama bandera, según dosis de fertirriego × dosis de materia orgánica, etapa intermedia

Dosis de fertirriego	Dosis de materia orgánica	Medias	n	E.E.	Rango*
Testigo	1,5 Mg	253,17	18	10,39	A
Dosis INIAP	3 Mg	234,22	18	10,39	A B
+50 % Dosis INIAP	1,5 Mg	232,67	18	10,39	A B
Testigo	Testigo	228,22	18	10,39	A B
-50 % dosis INIAP	3 Mg	225,56	18	10,39	A B
+50 % Dosis INIAP	3 Mg	224,47	24	9,29	A B
Dosis INIAP	Testigo	219,28	18	10,39	A B
Dosis INIAP	1,5 Mg	209,33	18	10,39	A B
+50 % Dosis INIAP	Testigo	208,08	12	12,72	A B
-50 % dosis INIAP	1,5 Mg	207,57	16	11,07	B
Testigo	3 Mg	207,46	17	10,7	B
-50 % dosis INIAP	Testigo	192,97	17	10,7	B

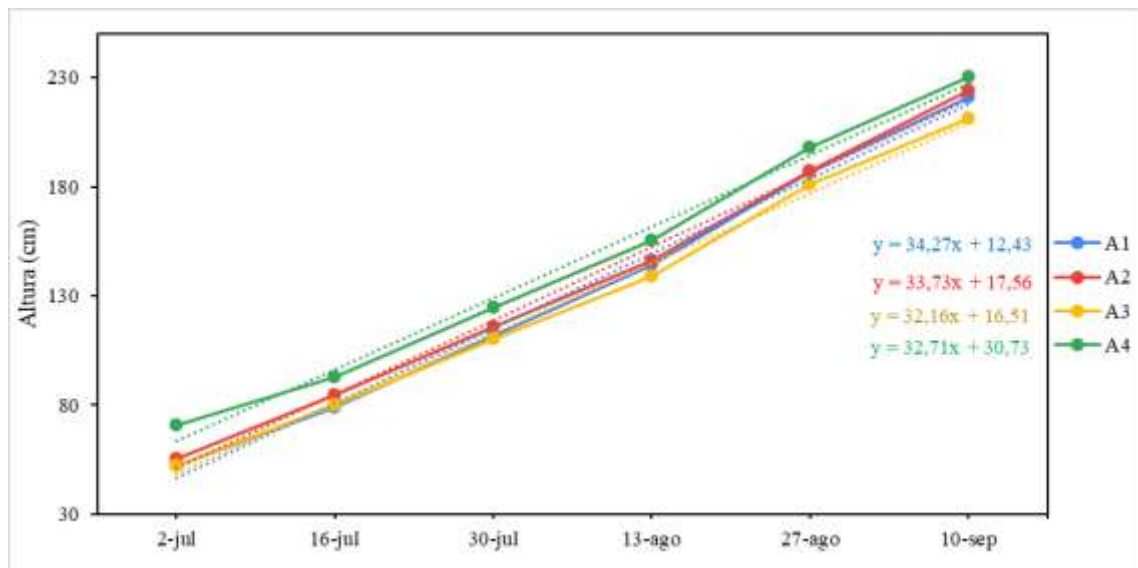
* Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

Elaborado por: Altamirano, 2022

3.1.2.4. Curvas de crecimiento para la altura de la rama bandera

- Dosis de fertirriego

En base a los resultados de la Gráfica 1-3, se puede observar una tendencia positiva comportamiento de las curvas de crecimiento de la altura de la rama bandera, siendo este muy similar entre las diferentes dosis de fertirriego, de esta manera se corrobora lo expuesto en los resultados de análisis de varianza descritos en las Tablas 12-3, 14-3 y 16-3. Adicionalmente, se pudo ver que, para la primera fecha (02-07-2021) el promedio de la altura osciló entre 52,19 cm y 70,53 cm; mientras que, para la sexta fecha de observación (10-09-2021) el promedio se encontró entre 211,24 cm y 230,15 cm; en estos dos casos el promedio más alto corresponde al tratamiento de testigo (A4).



Gráfica 1-3. Curva de crecimiento de la altura de la rama bandera, según dosis de fertirriego

Elaborado por: Altamirano, 2022

- Dosis de materia orgánica

La Gráfica 2-3, muestra que la tendencia positiva de las curvas de crecimiento de la altura de la rama bandera tiene un comportamiento muy similar entre las dosis de materia orgánica, de esta manera se corrobora en forma gráfica lo expuesto en los resultados de análisis de varianza descritos en las Tablas 12-3, 14-3 y 16-3. Adicionalmente, se observó que para la primera fecha (02-07-2021) el promedio de la altura de la rama bandera osciló entre 57,03 cm y 58,56 cm; mientras que, para la sexta fecha de observación (10-09-2021) el promedio se encontró entre 223,66 cm y 227,90 cm; en estos dos casos el promedio más elevado corresponde al tratamiento que aplica 1,5 Mg de Eco bonaza (B2).

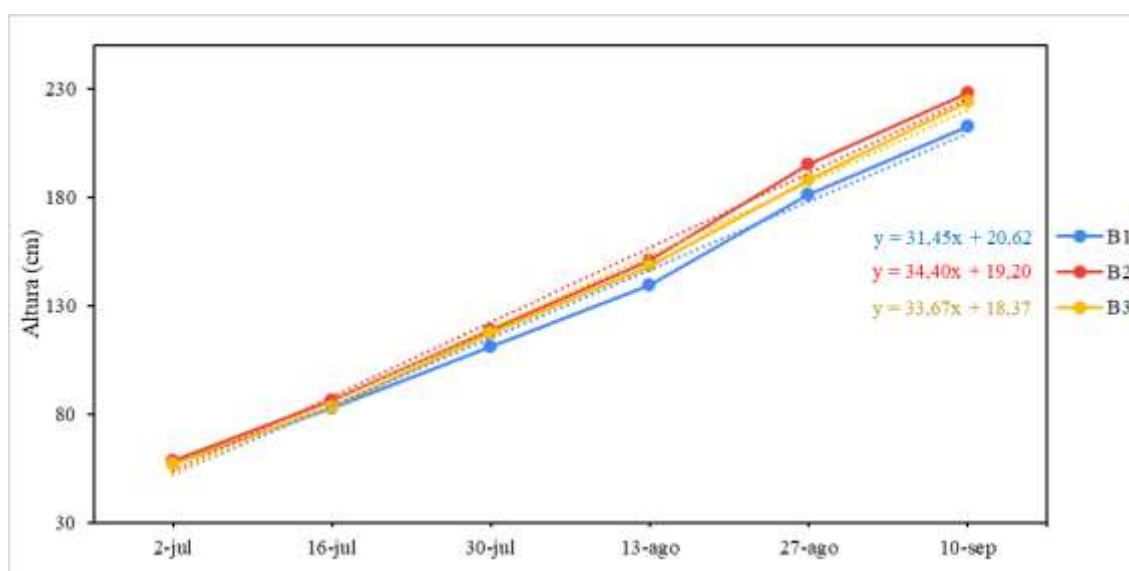


Gráfico 2-3. Curva de crecimiento de la altura de la rama bandera, según dosis de materia orgánica

Elaborado por: Altamirano, 2022

3.1.3. Diámetro de la rama bandera

3.1.3.1. Diámetro de la rama bandera - Etapa inicial

En la etapa de inicial, el análisis de varianza del diámetro de la rama bandera no presentó diferencias significativas para ninguno de los factores analizados (Tabla 18-3), los datos tuvieron un coeficiente de variación de 17,11%; además, el p-valor asociado a la prueba de normalidad (Shapiro-Wilk) de los residuos fue de 0,5318. Conjuntamente a estos resultados para la dosis de fertirriego (Factor A), en el contraste para comparar todos los tratamientos con el tratamiento testigo no se encontraron diferencias significativas ($p=0,7092$).

Tabla 18-3. Análisis de varianza para el diámetro de la rama bandera, etapa inicial

Fuente de variación	Grados de libertad	p-valor	Significancia
Modelo	19	<0,0001	**
Repetición	2	0,1403	ns
Dosis de fertirriego (A)	3	0,9781	ns
Error A	6	0,0006	**
Materia orgánica (B)	2	0,8425	ns
Dosis de fertirriego * Materia orgánica (A*B)	6	0,0290	ns
Error	16		
Total	35		
CV	17,11		

ns: No significativo
 *: Significativo (< 0,10)
 **: Altamente significativo (< 0,001)

Elaborado por: Altamirano, 2022

3.1.3.2. Diámetro de la rama bandera - Etapa desarrollo

En la etapa de desarrollo, el análisis de varianza el diámetro de la rama bandera no presentó diferencias significativas para ninguno de los factores analizados (Tabla 19-3), los datos tuvieron un coeficiente de variación de 16,65%; además, el p-valor asociado a la prueba de normalidad (Shapiro-Wilk) de los residuos fue de 0,5318. Conjuntamente a estos resultados para la dosis de fertirriego (Factor A), en el contraste para comparar todos los tratamientos con el tratamiento testigo no se encontraron diferencias significativas ($p=0,6506$).

Tabla 19-3. Análisis de varianza para el diámetro de la rama bandera, etapa desarrollo

Fuente de variación	Grados de libertad	p-valor	Significancia
Modelo	19	0,0002	**
Repetición	2	0,057	*
Dosis de fertirriego (A)	3	0,9669	ns
Error A	6	0,0165	*
Materia orgánica (B)	2	0,8287	ns
Dosis de fertirriego * Materia orgánica (A*B)	6	0,1085	ns
Error	16		
Total	35		
CV	16,65		

ns: No significativo

*: Significativo ($< 0,10$)

**: Altamente significativo ($< 0,001$)

Elaborado por: Altamirano, 2022

3.1.3.3. Diámetro de la rama bandera - Etapa intermedia

En la etapa intermedia, el análisis de varianza el diámetro de la rama bandera indicó que no existen diferencias significativas para ninguno de los factores analizados (Tabla 20-3), los datos tuvieron un coeficiente de variación de 14,14%; además, el p-valor asociado a la prueba de normalidad (Shapiro-Wilk) de los residuos fue de 0,9011. Conjuntamente a estos resultados para la dosis de fertirriego (Factor A), en el contraste para comparar todos los tratamientos con el tratamiento testigo no se encontraron diferencias significativas ($p=0,7070$).

Tabla 20-3. Análisis de varianza para el diámetro de la rama bandera, etapa intermedia

Fuente de variación	Grados de libertad	p-valor	Significancia
Modelo	19	<0,0001	**
Repetición	2	0,0586	*
Dosis de fertirriego (A)	3	0,8830	ns
Error A	6	0,0046	*
Materia orgánica (B)	2	0,9475	ns
Dosis de fertirriego * Materia orgánica (A*B)	6	0,157	ns
Error	16		
Total	35		
CV	14,14		

ns: No significativo

*: Significativo (< 0,10)

**: Altamente significativo (< 0,001)

Elaborado por: Altamirano, 2022

3.1.3.4. Curvas de crecimiento para el diámetro de la rama bandera

- Dosis de fertirriego

La Gráfica 3-3, permite observar una tendencia positiva en el comportamiento de las curvas de crecimiento del diámetro de la rama bandera, siendo este muy similar entre las diferentes dosis de fertirriego, de esta manera se corrobora lo expuesto en los resultados de análisis de varianza descritos en las Tablas 18-3, 19-3 y 20-3. De manera general, se pudo ver que, para la primera fecha (02-07-2021) el promedio de la altura de la rama bandera osciló entre 5,16 mm y 5,40 mm; siendo el promedio más alto para el tratamiento testigo; mientras que, para la sexta fecha de observación (10-09-2021) el promedio se encontró entre 8,66 mm y 8,96 mm; en este caso el promedio más elevado corresponde al tratamiento que utilizó la dosis recomendada por el INIAP (A1).

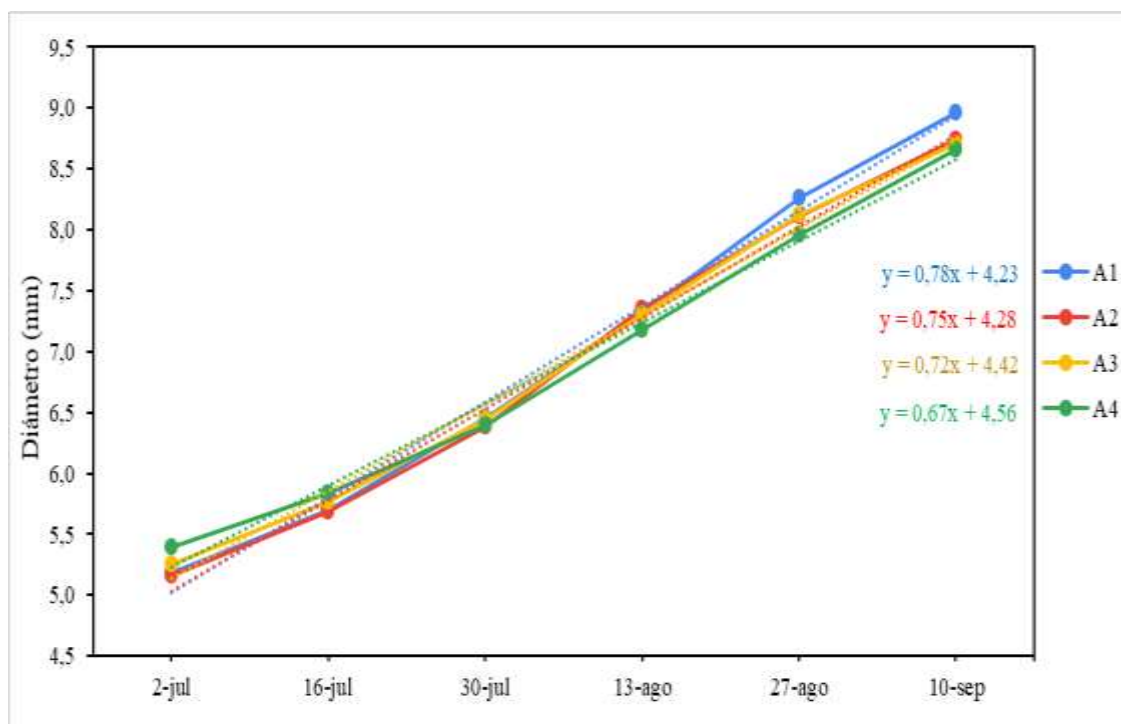


Gráfico 3-3. Curva de crecimiento del diámetro de la rama bandera, según dosis de fertirriego
 Elaborado por: Altamirano, 2022

- *Dosis de materia orgánica*

La Gráfica 4-3, muestra que la tendencia positiva en el comportamiento de las curvas de crecimiento del diámetro de la rama bandera es muy similar entre las dosis de materia orgánica, de esta manera se corrobora lo expuesto en los resultados de análisis de varianza descritos en las Tablas 18-3, 19-3 y 20-3. De manera general, se observó que para la primera fecha (02-07-2021) el promedio del diámetro de la rama bandera osciló entre 5,19 mm y 5,31 mm; siendo el promedio más alto para el tratamiento que hace uso de 1,5 Mg de Eco bonaza (B2); mientras que, para la sexta fecha de observación (10-09-2021) el promedio se encontró entre 8,76 mm y 8,78 mm; en este caso el promedio más elevado corresponde al tratamiento testigo (B1).

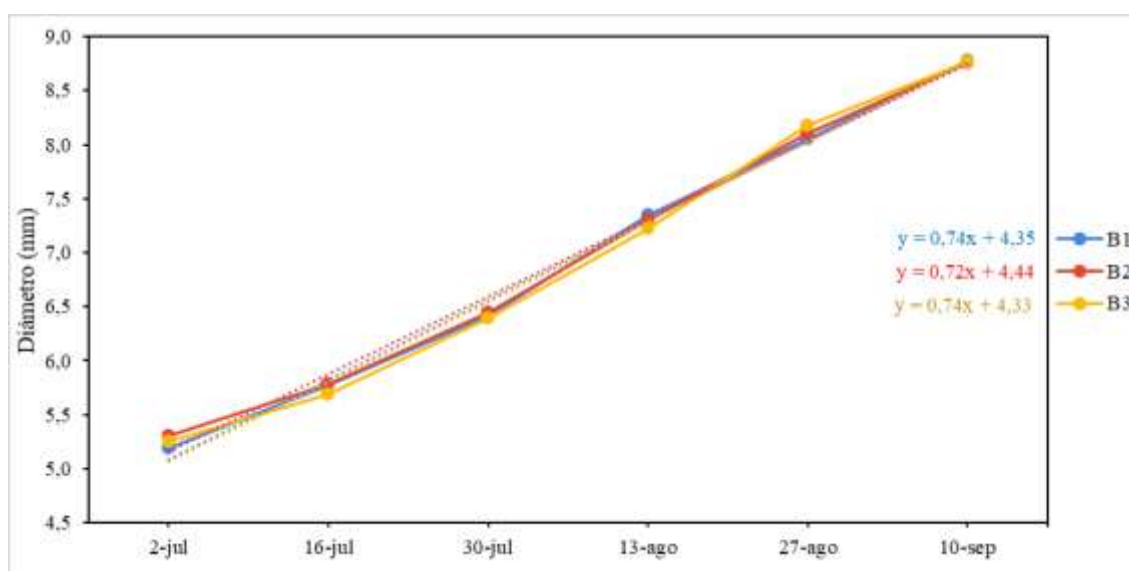


Gráfico 4-3. Curva de crecimiento del diámetro de la rama bandera, según dosis de materia orgánica

Elaborado por: Altamirano, 2022

3.1.4. Número de hojas de la rama bandera

3.1.4.1. Número de hojas de la rama bandera - Etapa inicial

En la etapa inicial, el análisis de varianza del número de hojas de la rama bandera no presentó diferencias significativas para ninguno de los factores analizados (Tabla 21-3), los datos tuvieron un coeficiente de variación de 25,49%; además, el p-valor asociado a la prueba de normalidad (Shapiro-Wilk) de los residuos fue de 0,2580. Conjuntamente a estos resultados para la dosis de fertirriego (Factor A), en el contraste para comparar todos los tratamientos con el tratamiento testigo no se encontraron diferencias significativas ($p=0,3647$).

Tabla 21-3. Análisis de varianza para el número de hojas de la rama bandera, etapa inicial

Fuente de variación	Grados de libertad	p-valor	Significancia
Modelo	19	<0,0001	**
Repetición	2	0,0581	*
Dosis de fertirriego (A)	3	0,6776	Ns
Error A	6	0,0001	**
Materia orgánica (B)	2	0,3768	Ns
Dosis de fertirriego * Materia orgánica (A*B)	6	0,1848	Ns
Error	16		
Total	35		
CV	25,49		

ns: No significativo

*: Significativo ($< 0,10$)

** : Altamente significativo ($< 0,001$)

Elaborado por: Altamirano, 2022

3.1.4.2. Número de hojas de la rama bandera - Etapa desarrollo

En la etapa inicial, el análisis de varianza para el número de hojas de la rama bandera seleccionada permitió encontrar diferencias significativas para la interacción entre la dosis de fertirriego y dosis de materia orgánica (Tabla 22-3), con un coeficiente de variación de 20,41%; además, la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk muestra un p-valor de 0,8741. Conjuntamente a estos resultados para la dosis de fertirriego (Factor A), en el contraste para comparar todos los tratamientos con el tratamiento testigo no se encontraron diferencias significativas ($p=0,3228$).

Tabla 22-3. Análisis de varianza para el número de hojas de la rama bandera, etapa desarrollo

Fuente de variación	Grados de libertad	p-valor	Significancia
Modelo	19	<0,0001	**
Repetición	2	0,0529	*
Dosis de fertirriego (A)	3	0,6670	ns
Error A	6	<0,0001	**
Materia orgánica (B)	2	0,4507	ns
Dosis de fertirriego * Materia orgánica (A*B)	6	0,0906	*
Error	16		
Total	35		
CV	20,41		

ns: No significativo

*: Significativo ($< 0,10$)

** : Altamente significativo ($< 0,001$)

Elaborado por: Altamirano, 2022

En la prueba de Tukey al 10% para el número de hojas de la rama bandera (etapa desarrollo) según la interacción entre la dosis de fertirriego y la dosis de materia orgánica (Factor A * Factor B) presenta dos rangos (Tabla 23-3). En estos rangos la interacción de tratamientos que presentan una meda más elevada es la A4:B2 correspondiente al tratamiento testigo en fertirriego (A4) y el uso de 1,5 Mg de Eco bonaza (B2) con un valor de 28,39 hojas que es superior al resto de tratamientos; denotando una eficiencia más alta de esta interacción en cuanto al número de hojas la rama bandera. Por otro lado, las interacciones A3:B2 (-50% de la dosis de fertirriego recomendada por el INIAP + 1,5 Mg de Eco bonaza); A2:B1 (+50% de la dosis de fertirriego recomendada por el INIAP + Testigo) y A3:B1 (-50% de la dosis de fertirriego recomendada por el INIAP + Testigo) presentan medias de 22,99, 22,92 y 22,18 hojas; respectivamente, que son los menores promedios en comparación al resto de interacciones; lo que indica que estas

interacciones no son eficientes para promover una mayor cantidad de hojas en la rama bandera, durante la etapa inicial.

Tabla 23-3. Prueba de Tukey al 10% para el número de hojas de la rama bandera, según dosis de fertirriego × dosis de materia orgánica, etapa desarrollo

Dosis de fertirriego	Dosis de		n	E.E.	Rango*	
	materia orgánica	Medias				
Testigo	1,5 Mg	28,39	18	1,21	A	
Testigo	Testigo	27,33	18	1,21	A	B
Dosis INIAP	3 Mg	26,17	18	1,21	A	B
+50 % Dosis INIAP	1,5 Mg	25,72	18	1,21	A	B
Dosis INIAP	1,5 Mg	25,06	18	1,21	A	B
-50 % dosis INIAP	3 Mg	24,89	18	1,21	A	B
+50 % Dosis INIAP	3 Mg	24,72	24	1,08	A	B
Dosis INIAP	Testigo	24,61	18	1,21	A	B
Testigo	3 Mg	23,77	17	1,24	A	B
-50 % dosis INIAP	1,5 Mg	22,99	16	1,29		B
+50 % Dosis INIAP	Testigo	22,92	12	1,48		B
-50 % dosis INIAP	Testigo	22,18	17	1,24		B

* Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

Elaborado por: Altamirano, 2022

3.1.4.3. Número de hojas de la rama bandera - Etapa intermedia

En la etapa intermedia, el análisis de varianza para el número de hojas de la rama bandera seleccionada permitió encontrar diferencias significativas para la interacción entre la dosis de fertirriego y dosis de materia orgánica (Tabla 24-3), con un coeficiente de variación de 16,89%; además, la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk muestra un p-valor de 0,5593. Conjuntamente a estos resultados para la dosis de fertirriego (Factor A), en el contraste para comparar todos los tratamientos con el tratamiento testigo no se encontraron diferencias significativas ($p=0,6631$).

Tabla 24-3. Análisis de varianza para el número de hojas de la rama bandera, etapa intermedia

Fuente de variación	Grados de libertad	p-valor	Significancia
Modelo	19	<0,0001	**
Repetición	2	0,0377	*
Dosis de fertirriego (A)	3	0,8459	Ns
Error A	6	<0,0001	**
Materia orgánica (B)	2	0,8429	Ns
Dosis de fertirriego * Materia orgánica (A*B)	6	0,0690	*
Error	16		
Total	35		
CV	16,89		

ns: No significativo

*: Significativo (< 0,10)

***: Altamente significativo (< 0,001)

Elaborado por: Altamirano, 2022

En la prueba de Tukey al 10% para el número de hojas de la rama bandera (etapa intermedia) según la interacción entre la dosis de fertirriego y la dosis de materia orgánica (Factor A * Factor B) presenta dos rangos (Tabla 25-3). En estos rangos la interacción de tratamientos que presentan un promedio más elevado es la A4:B2 correspondiente al tratamiento testigo en fertirriego (A3) y el uso de 1,5 Mg de Eco bonaza con un valor de 41,72 mm que es mayor al resto de tratamientos; denotando una eficiencia más alta de esta interacción en cuanto al número de hojas de la rama bandera. Por otro lado, las interacciones A2:B1 (+50% de dosis de fertirriego recomendada por el INIAP + Testigo) y A3:B2 (-50% de la dosis de fertirriego recomendada por el INIAP + 1,5 Mg de Eco bonaza) presentan medias de 34,75 mm y 34,35 mm; respectivamente, que resultan ser las más bajas en comparación al resto de de interacciones; lo que indica que no se consideran eficientes para promover una mayor cantidad de hojas en la rama bandera, durante la etapa intermedia.

Tabla 25-3. Prueba de Tukey al 10% para el número de hojas de la rama bandera, según dosis de fertirriego × dosis de materia orgánica, etapa intermedia

Dosis de fertirriego	Dosis de materia orgánica	Medias	n	E.E.	Rango*	
Testigo	1,5 Mg	41,72	18	1,56	A	
Dosis INIAP	1,5 Mg	40,72	18	1,56	A	B
+50 % Dosis INIAP	1,5 Mg	40,61	18	1,56	A	B
Testigo	Testigo	40,33	18	1,56	A	B
Dosis INIAP	Testigo	40,06	18	1,56	A	B
+50 % Dosis INIAP	3 Mg	39,94	24	1,40	A	B
-50 % dosis INIAP	3 Mg	39,50	18	1,56	A	B
Dosis INIAP	3 Mg	38,72	18	1,56	A	B

Testigo	3 Mg	37,39	17	1,61	A	B
-50 % dosis INIAP	Testigo	37,25	17	1,61	A	B
+50 % Dosis INIAP	Testigo	34,75	12	1,91		B
-50 % dosis INIAP	1,5 Mg	34,35	16	1,66		B

* Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

Elaborado por: Altamirano, 2022

3.1.4.4. Curvas de crecimiento para el número de hojas de la rama bandera

- Dosis de fertirriego

En base a los resultados de la Gráfica 5-3 se puede observar una tendencia positiva en el comportamiento de las curvas de crecimiento del número de hojas de la rama bandera, el cual es muy similar entre las diferentes dosis de fertirriego, de esta manera se corrobora lo expuesto en los resultados de análisis de varianza descritos en las Tablas 21-3, 22-3 y 24-3. Además, se pudo ver que, para la primera fecha (02-07-2021) el número de hojas promedio osciló entre 8,73 y 10,50; siendo el promedio más alto para el tratamiento testigo; mientras que, para la sexta fecha de observación (10-09-2021) el número de hojas promedio se situó entre 37,47 y 39,9; en este caso el promedio más elevado corresponde nuevamente al tratamiento de testigo (A4).

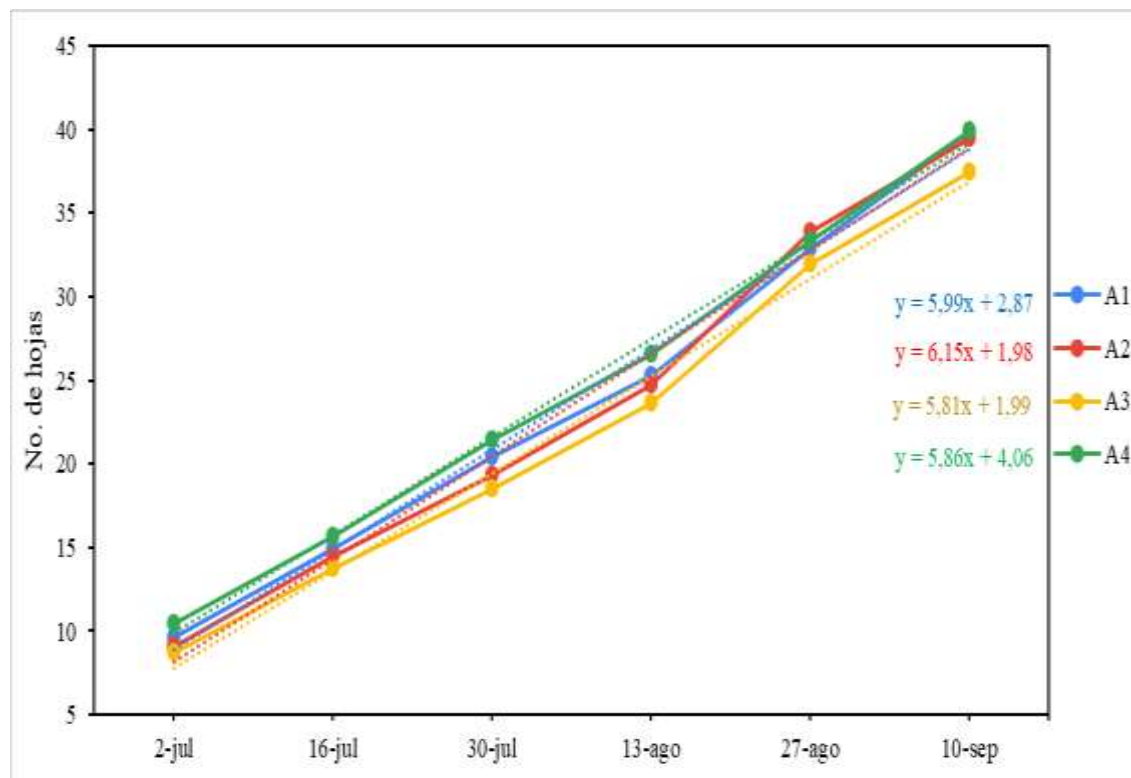


Gráfico 5-3. Curva de crecimiento del número de hojas de la rama bandera, según dosis de fertirriego

Elaborado por: Altamirano, 2022

- *Dosis de materia orgánica*

La Gráfica 6-3, que la tendencia positiva en el comportamiento de las curvas de crecimiento del número de hojas de la rama bandera es muy similar entre las dosis de materia orgánica, de esta manera se corrobora lo expuesto en los resultados de análisis de varianza descritos en las Tablas 21-3, 22-3 y 24-3. Además, se observó que para la primera fecha (02-07-2021) el número de hojas promedio de la rama bandera osciló entre 9,28 y 9,90; siendo el promedio más elevado para el tratamiento que hace uso de 1,5 Mg de Eco bonaza (B2); mientras que, para la sexta fecha de observación (10-09-2021) el número de hojas promedio se encontró entre 38,43 y 39,73; en este caso, el promedio más elevado corresponde nuevamente al tratamiento que aplica 1,5 Mg de Eco bonaza (B2).

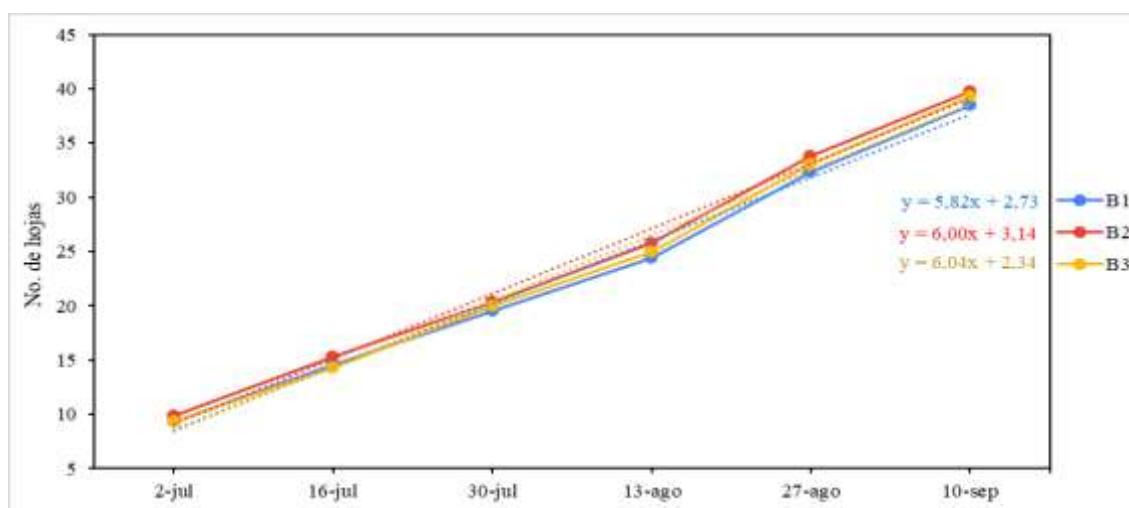


Gráfico 6-3. Curva de crecimiento del número de hojas de la rama bandera, según dosis de materia orgánica.

Elaborado por: Altamirano, 2022

3.1.5. *Número de flores*

En el análisis de varianza para el número de flores, se encontraron diferencias significativas para la dosis de materia orgánica y para la interacción entre la dosis de fertirriego y dosis de materia orgánica (Tabla 26-3), con un coeficiente de variación de 19,56%; además, el p-valor asociado a la prueba de normalidad (Shapiro-Wilk) aplicada a los residuos del modelo es menor a 0,9953. Conjuntamente a estos resultados para el Factor A, en el contraste para comparar todos los tratamientos con el tratamiento testigo no se encontraron diferencias significativas ($p=0,6420$).

Tabla 26-3. Análisis de varianza para el número de flores

Fuente de variación	Grados de libertad	p-valor	Significancia
Modelo	19	0,0027	*
Repetición	2	0,5521	Ns
Dosis de fertirriego (A)	3	0,3450	Ns
Error A	6	0,0034	*
Materia orgánica (B)	2	0,1008	Ns
Dosis de fertirriego * Materia orgánica (A*B)	6	0,0773	*
Error	16		
Total	35		
CV	19,56		

ns: No significativo

*: Significativo (< 0,10)

Elaborado por: Altamirano, 2022

En la prueba de Tukey al 10% para el número de flores según la dosis de materia orgánica (Factor B) se distinguen dos rangos (Tabla 27-3). En el rango “A” se ubican el tratamiento que hace uso de 1,5 Mg de Eco bonaza (B2) y el uso de 3 Mg de Eco bonaza (B3), con una media de 65,00 y 58,50 flores, respectivamente. Por su parte, en el rango “B” se ubica nuevamente el tratamiento B3, juntamente con el tratamiento testigo (B1); este último con una media de 54,17 flores. En este sentido el tratamiento B2 presenta un número de flores estadísticamente mayor que los tratamientos B3 y B1.

Tabla 27-3. Prueba de Tukey al 10% para el número de flores según la dosis de materia orgánica

Dosis de materia orgánica	Medias	n	E.E.	Rango*
1,5 Mg	65,00	12	3,34	A
3 Mg	58,50	12	3,34	A B
Testigo	54,17	12	3,34	B

* Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,10)

B1: Testigo

B2: 1,5 Mg de Eco bonaza

B3: 3,0 Mg de Eco bonaza

Elaborado por: Altamirano, 2022

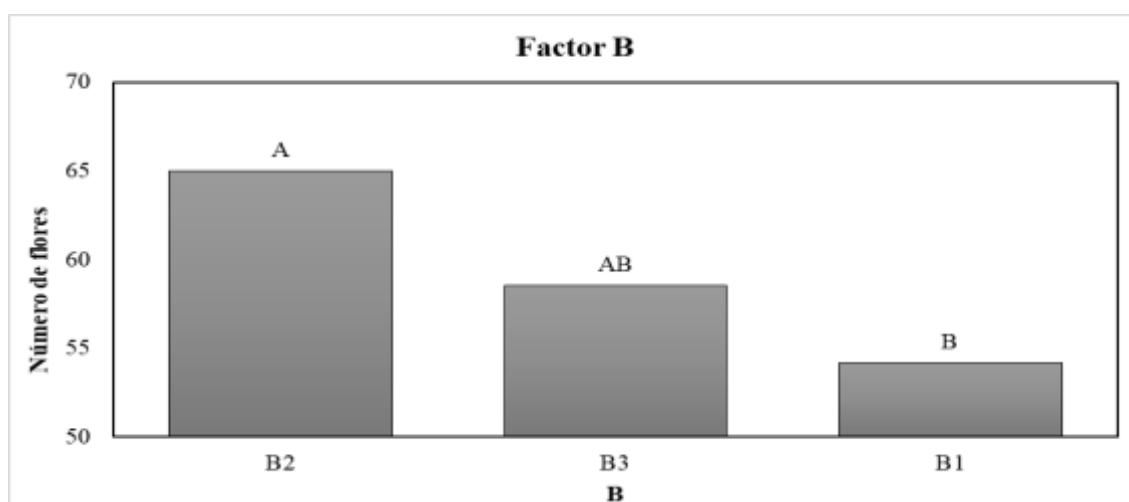


Gráfico 7-3. Número de flores según materia orgánica

Elaborado por: Altamirano, 2022

En la prueba de Tukey al 10% para el número de flores según la interacción entre la dosis de fertirriego y la dosis de materia orgánica (Factor A * Factor B) presenta dos rangos (Tabla 28-3). En estos rangos la interacción de tratamientos que presentan un promedio más alto es la A2:B2 correspondiente al tratamiento que hace uso de +50% de la dosis de fertirriego recomendada por el INIAP (A2) y el uso de 1,5 Mg de Eco bonaza (B2), con una media de 93,67 flores que es superior al resto de tratamientos; denotando una eficiencia más alta de esta interacción en cuanto el número de flores de la planta y además diferenciándose estadísticamente del tratamiento testigo.

Tabla 28-3. Prueba de Tukey al 10% para el número de flores según dosis de fertirriego × dosis de materia orgánica

Dosis de fertirriego	Dosis de materia orgánica	Medias	n	E.E.	Rango*
+50 % Dosis INIAP	1,5 Mg	93,67	3	6,69	A
+50 % Dosis INIAP	3 Mg	66,67	3	6,69	A B
Dosis INIAP	3 Mg	66,33	3	6,69	A B
+50 % Dosis INIAP	Testigo	63,33	3	6,69	A B
Testigo	1,5 Mg	61,67	3	6,69	A B
Testigo	Testigo	55,33	3	6,69	B
Dosis INIAP	1,5 Mg	54,33	3	6,69	B
-50 % dosis INIAP	Testigo	53,67	3	6,69	B
-50 % dosis INIAP	3 Mg	51,67	3	6,69	B
-50 % dosis INIAP	1,5 Mg	50,33	3	6,69	B
Testigo	3 Mg	49,33	3	6,69	B
Dosis INIAP	Testigo	44,33	3	6,69	B

* Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

Elaborado por: Altamirano, 2022

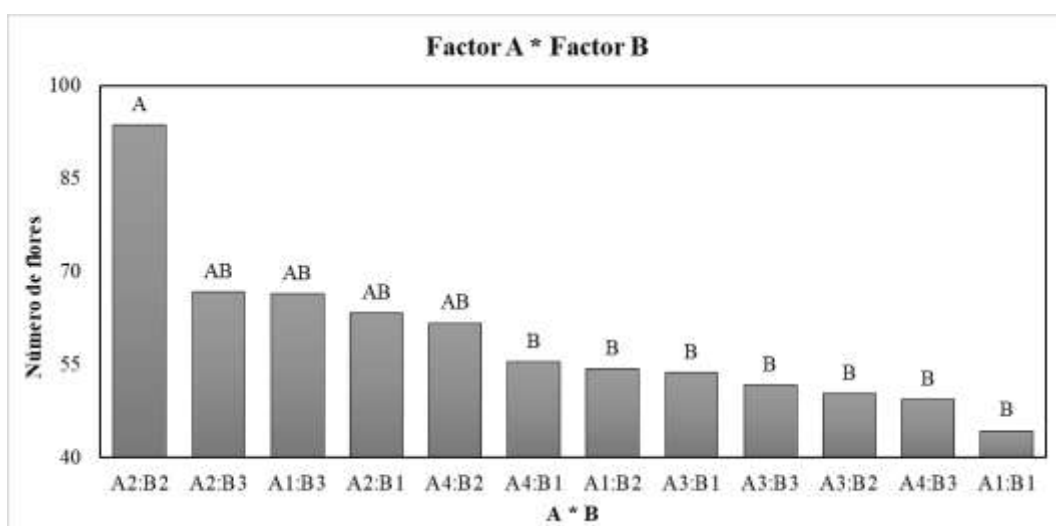


Gráfico 8-3. Numero de flores según la dosis de fertirriego x la dosis de materia orgánica

Elaborado por: Altamirano, 2022

3.1.6. *Requerimientos nutricionales del cultivo de Mora (Rubus glaucus Benth) recomendados por el INIAP.*

Tabla 29-3. Requerimientos nutricionales en Kg/Ha del cultivo de Mora (Rubus glaucus Benth) recomendados por el INIAP.

Nutrientes	Inicio		Desarrollo			Floración					Total Kg/Ha
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
%											
Desarrollo											
N	33	40	50	59	66	50	33	0	0	0	330
P205	9	9	9	9	6	6	6	6	0	0	60
K2O	14	28	28	41	41	41	41	41	0	0	300
Ca	4	7	7	11	11	11	11	11	0	0	74
Mg	2	5	5	7	7	7	7	7	0	0	48
S	2	5	5	7	7	7	7	7	0	0	48
Fe	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0	0	0	2
Mn	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0	0	0	1.4

Elaborado por: Altamirano, 2022

3.1.7. *Análisis económico*

En la relación Beneficio/ Costo de los tratamientos según las dosis de fertirriego x las dosis de materia orgánica (Gráfico 9-3) se puede observar que el tratamiento A3B1 (50 % de la dosis recomendada por el INIAP más 0 Mg de materia orgánica) proporciona un mejor beneficio con un valor de 9,3, es decir que por cada dólar invertido tenemos un beneficio de 9,3 flores.

Tabla 30-3. Relación Beneficio/Costo de los tratamientos según las dosis de fertirriego x materia orgánica

TRATAMIENTO	CODIGO	A	B	COSTO	BENEFICIO	R B/C
				S NETOS	NETO(Numer o de flores)	
T1 Dosis INIAP +Testigo	A1B1	11,6 7	0	11,67	44,33	3,8
T2 Dosis INIAP + 1.5 Mg	A1B2	11,6 7	1,7 3	13,4	54,33	4,1
T3 Dosis INIAP + 3 Mg	A1B3	11,6 7	3,4 7	15,14	66,33	4,4
T4 +50% dosis INIAP +Testigo	A2B1	17,5 1	0	17,51	63,33	3,6
T5 +50% dosis INIAP + 1.5 Mg	A2B2	17,5 1	1,7 3	19,24	93,67	4,9
T6 +50% dosis INIAP + 3 Mg	A2B3	17,5 1	3,4 7	20,98	66,67	3,2
T7 -50% dosis INIAP +Testigo	A3B1	5,8	0	5,8	53,67	9,3
T8 -50% dosis INIAP + 1.5 Mg	A3B2	5,8	1,7 3	7,53	50,33	6,7
T9 -50% dosis INIAP + 3 Mg	A3B3	5,8	3,4 7	9,27	66,67	7,2

Elaborado por: Altamirano, 2022

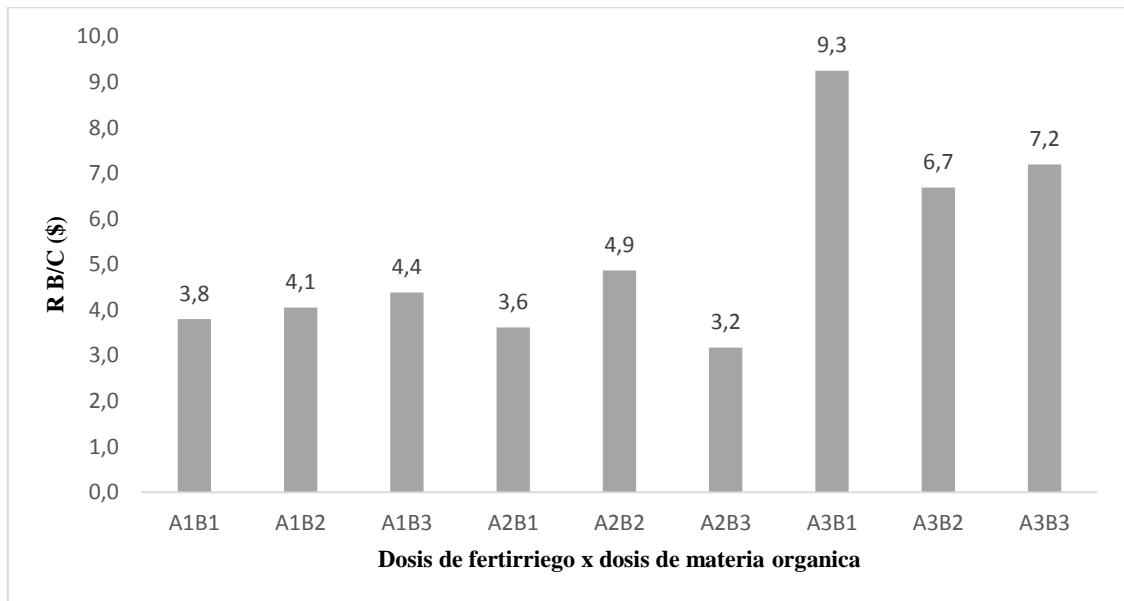


Gráfico 9-3. Relación Beneficio/Costo de los tratamientos según las dosis de fertirriego x materia orgánica.

Elaborado por: Altamirano 2022

3.2. Discusión

3.2.1. Porcentaje de prendimiento

Para el porcentaje de prendimiento se determinó que no existe un comportamiento diferente de esta variable en las distintas dosis de fertirriego y distintas dosis de abono orgánico, ya que se manejó de una manera correcta la humedad, esto corrobora con el INIAP, (2016 pág. 71) cual afirma que para el establecimiento del cultivo se puede hacer en cualquier momento, siempre y cuando haya una buena disponibilidad de humedad dotada por el riego.

3.2.2. Altura de la rama bandera

Para esta variable se pudo observar que la interacción (A4B2) entre la dosis de fertirriego testigo (agua) y 1,5 Mg de materia orgánica (ecoabonaza) hubo diferencias significativas para la etapa intermedia con una media de altura de 253 cm. En el trabajo de Iza et al. (2020) se realiza una “Diferenciación morfológica, fenológica y pomológica de cultivares comerciales de mora (*Rubus glaucus Benth.*)” donde se analizan cuatro cultivares de mora: Castilla, Andimora, Colombiana y Brazos y se evalúan variables como: la longitud y diámetro del tallo, días brotación-botón floral. Se puede ver que, en el caso de la altura del tallo, se tiene promedio de 322 cm; 338 cm; 218 cm; y 166 cm; respectivamente para cada variedad de mora. En el presente estudio, se ha determinado la longitud de la rama bandera, en la etapa intermedia, tiene promedios que van desde los 213 cm hasta los 253 cm que coinciden con la variedad Colombiana que el autor describe.

La materia orgánica (Ecoabonaza) aporta nutrientes que pueden ser asimilables por las plantas de forma casi inmediata, esto coincide con INTAGRI (2015 pág. 5) que destaca que la gallinaza posee una característica de mineralización rápida, dando como resultado una excelente fuente de nitrógeno para los cultivos de forma inmediata.

Según (Linn y Doran, 1984) mencionan que la mineralización está relacionada directamente con la humedad del suelo, en cuanto haya más agua se dote la tasa de mineralización se incrementa y en lo contrario si hay menos agua esta tenderá a disminuir. Esto coincide con la interacción de los tratamientos efectuados que es el testigo y 1,5 Mg de materia orgánica (gallinaza)

3.2.3. Diámetro de la rama bandera

En el análisis efectuado para esta variable se determinó que no hay diferencias significativas, ya que los valores están con las medias muy similares para lo que es las dosis de fertirriego, dosis de materia orgánica y la interacción entre las dosis de fertirriego y de materia orgánica. Sin embargo, con las medias obtenidas coincide con Iza et al. (2020) que mencionan que el diámetro de tallo es de 8,50 mm; 8,33 mm; 7,47 mm; y 6,17 mm, para las variedades mencionadas anteriormente (Castilla, Andimora, Colombiana y Brazos, respectivamente). En relación con esta variable, en este trabajo se analiza el diámetro de la rama promedio, el cual toma valores desde 8,71 mm a 8,79 mm, promedios que son superiores a los determinados por el trabajo de Iza et al. (2020) en comparación a la variedad Colombiana.

3.2.4. Numero de hojas de la rama bandera

Para esta variable se determinó que la interacción (A4B2) entre el testigo de la dosis de fertirriego y 1,5 Mg de materia orgánica, esta interacción está influenciado por la altura, ya que es proporcional con el crecimiento. Kovacik, et al (2007 pág. 393) describen que el nitrógeno incentiva al crecimiento de los tallos y hojas y ayuda a la planta a asimilar y utilizar los nutrientes como el fósforo y el potasio.

3.2.5. Curvas de crecimiento

En cuanto a las curvas de crecimiento, Pérez (2011), en su trabajo “*Plan de fertirrigación en el cultivo de mora de castilla con espinas (Rubus gancus B), cantón Ambato, provincia de Tungurahua*” evaluó la eficiencia de la fertirrigación comparándola con la fertilización manual, se puede ver la curva de crecimiento de la longitud de los brotes en las primeras 5 observaciones (con intervalos de 30 días cada uno); es creciente y más aún en las primeras tres observaciones; a

partir de la cuarta observación, el crecimiento se torna más lento hasta la observación número 5; esto para los 4 tratamientos que intervienen en el análisis. En el caso del presente trabajo, se puede ver una curva de crecimiento de la altura de la rama bandera con una pendiente constante durante las 6 observaciones analizadas. Asimismo, en el diámetro de los brotes del trabajo de Pérez (2011), la curva de crecimiento tiene una tendencia relativamente baja y esta es diferente a partir de la cuarta observación donde casi permanece constante; mientras que, en esta investigación la tendencia es más elevada y constante.

3.2.6. Número de flores

Para esta variable se establece que con el uso del factor (B) 1,5 Mg de materia orgánica (Eco bonaza) alcanzo un promedio significativamente mayor de numero de flores con una media de 65 flores. Según el INIAP (2016 pág. 80) menciona que las propiedades del suelo como la estructura y la porosidad se perfecciona añadiendo materia orgánica, dando como resultado un equilibrio entre la fase sólida, líquida y gaseosa, mejora la retención de humedad en la rizosfera, ajusta la temperatura del suelo, disminuye la densidad aparente y la erosión. Además, aumenta las propiedades químicas del suelo, al momento que suceda la mineralización los macro nutrientes y micronutrientes, también incrementa la capacidad del intercambio catiónico del suelo (CIC). Y en la parte biológica los macro y microorganismos aumentan su actividad, ya que ellos participan en los procesos fisicoquímicos que son necesarios en el resguardo de las raíces, originan reguladores de crecimiento que son importantes en las etapas fenológicas.

En la interacción de +50% de la dosis de fertirriego recomendada por el INIAP más el uso de 1,5 Mg de materia orgánica (Eco bonaza) alcanzo un promedio significativamente mayor que el resto de los tratamientos con una media de 93,67 flores. El número de flores se ve reflejado por la interacción de los factores esto también concuerda con el INIAP (2016 pág. 80) quien alude que la materia orgánica no sacia las necesidades de nutrientes que la planta demanda, por tanto recomienda aplicar fertilizantes químicos y orgánicos de forma equilibrada. Además AgroExelencia (2021 pág. 22) en su revista deduce que para hacer fertiirrigacion los nutrientes mas demandados para la etapa de floracion son el nitrogeno y el fosforo ya que estos elementos estan mas influenciados en dicho proceso. De igual forma con + 50 % de la dosis recomendada por el INIAP de fertirriego mas 1,5 Mg de materia orgánica hemos obtenido valores altos comparados con la recomendación del INIAP mas un testigo de materia organica, lo que nos produjo 44,33 flores.

3.2.7. Riego

Arnold (1983: p; 87) indica que la familia de las rosáceas(zarzamora, fresa, frambuesa, rosas,etc) diariamente requiere una lámina de riego de 2,5 a 3 mm, puesto que la mora esta en crecimientoo

vegetativo y productivo siempre, la disminución de agua para dichas etapas mostrara resultados ineficientes. En esta investigación se ocupó una lamina de 3 mm con lo cual se concuerda con el autor mencionado y con el INIAP. Con dicho valor programamos la dotación de los fertilizantes calculados para entregar las dosis de fertirriego (Anexo W)

Tabla 31-3. Resumen resultado Análisis de Varianza entre tratamientos y promedios más altos

Altura rama bandera			
Etapa inicial	Testigo (ns)	1,5 Mg MO (ns)	Testigo: 1,5 Mg MO *
Etapa desarrollo	Testigo (ns)	1,5 Mg MO (ns)	Testigo: 1,5 Mg MO *
Etapa intermedia	Testigo (ns)	1,5 Mg MO (ns)	Testigo: 1,5 Mg MO *
Diámetro rama bandera			
Etapa inicial	Testigo (ns)	Testigo (ns)	Testigo:Testigo (ns)
Etapa desarrollo	+50 % dosis INIAP (ns)	Testigo (ns)	-50 % dosis INIAP:Testigo (ns)
Etapa intermedia	Dosis INIAP (ns)	Testigo (ns)	Dosis INIAP:3Mg MO (ns)
Número de hojas			
Etapa inicial	Testigo (ns)	1,5 Mg MO (ns)	Testigo:1,5 Mg MO (ns)
Etapa desarrollo	Testigo (ns)	1,5 Mg MO (ns)	Testigo: 1,5 Mg MO *
Etapa intermedia	Dosis INIAP (ns)	1,5 Mg MO (ns)	Testigo: 1,5 Mg MO *
Numero de flores	+50 % dosis INIAP (ns)	1,5 Mg MO *	+50 % dosis INIAP: 1,5 Mg MO *

(ns): medias con diferencias no significativas

*: media más alta donde se presenta diferencias significativas en la prueba de Tukey ($p < 0,10$)

Elaborado por: Altamirano, 2022

En relación a los resultados obtenidos, el fruto de los diferentes tratamientos de fertirriego y de materia orgánica en el cultivo de mora es un tema que ha sido analizado por diversos autores en diversas condiciones lo que hace complicado el poder discutir objetivamente los resultados obtenidos. En ese sentido, se puede rescatar la información y resultados mayormente sugerentes encontrados en el presente estudio denotan que la dosis de fertirriego y materia orgánica tienen una repercusión directa sobre la altura de la de la rama bandera, el número de hojas de la rama bandera, el número de flores, y los días a la floración. De manera individual la dosis de materia orgánica influye sobre el número de flores (Tabla 31-3).

CONCLUSIONES

Se determinó que el tratamiento indicado para el cultivo de mora (*Rubus glaucus Benth*) en su etapa vegetativa fue el 5 (A2B2) que corresponde a +50% de la dosis recomendada por el INIAP (330 N, 60 P205, 300 K2O, 74 Ca, 48 Mg, 48 S) y 1,5 Mg de materia orgánica (Ecoabonaza) ya que produjo la mayor cantidad de flores con un promedio de 93,67.

Se determinó un programa de fertirriego con el software de INTAGRI, ideal para el cultivo de mora (*Rubus glaucus Benth*), con el cual pudimos evaluar los diferentes tratamientos propuestos para este trabajo de investigación.

Se estableció en la Relación Beneficio/Costo que para el tratamiento A3B1 (50 % de la dosis recomendada por el INIAP más 0 Mg de materia orgánica) proporciona un mejor beneficio con un valor de 9,3, es decir que por cada dólar invertido tenemos un beneficio de 9,3 flores.

RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar el tratamiento 5 (A2B2) que corresponde a +50% de la dosis recomendada por el INIAP (330 N, 60 P2O5, 300 K2O, 74 Ca, 48 Mg, 48 S) y 1,5 Mg de materia orgánica (Ecoabonaza) ya que produjo la mayor cantidad de flores.

Continuar con la aplicación del fertirriego para la etapa de producción en el cultivo de mora (*Rubus glaucus Benth*) con el fin de determinar sus características fenológicas y bromatológicas de la fruta y determinar el máximo rendimiento de producción.

Con el fin de retribuir la pérdida del recurso hídrico de manera exacta se recomienda plantear como objetivo calcular los requerimientos hídricos del cultivo de mora (*Rubus glaucus Benth*), con esto se podrá responder a las preguntas cuanto, cuando y como dotar agua.

Con la finalidad de mejorar la calidad del agua para el fertirriego, tanto como la acidificación y la disminución de carbonatos y bicarbonatos se recomienda la utilización ácidos como nítrico (HNO₃), fosfórico (H₃PO₄) y sulfúrico (H₂SO₄).

GLOSARIO

Desarrollo: Acción de desarrollar o desarrollarse.

Efecto: Cosa producida por una causa.

Floración: La floración es el proceso del crecimiento y separación de los sépalos y pétalos de la flor que deja expuestos a los estigmas y estambres, también identificado como antesis.

INIAP: Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

BIBLIOGRAFÍA

FLORES, M. et al. *Preparación de la solución nutritiva*. [En línea] 2020. [Consultado el 07 de 01 de 2022]. Disponible en: microhortalizas.uchile.cl/doc/fichas/6.%20Fases%20para%20la%20preparación%20de%20la%20solución%20nutritiva.pdf. 2.

RUBIO, Gabriel . “INVESTIGACIÓN DE LA MORA Y PROPUESTA GASTRONÓMICA”. “*INVESTIGACIÓN DE LA MORA Y PROPUESTA GASTRONÓMICA*”.(Trabajo de Titulación). [En línea] 2014. [Consultado el: 10 de 01 de 2022]. Disponible en: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11913/1/56668_1.pdf.

SANTOS, B. & RÍOS , D. Cálculo de Soluciones Nutritivas. [En línea] 01 de 12 de 2016. [Consultado el: 14 de 01 de 2022.]. Disponible en: https://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/otro_622_soluciones_nutritivas.pdf.

AGUILAR, M.& HEINER, F. INCIDENCIA DEL INTERVALO DE RIEGO EN SISTEMA DE IRRIGACIÓN SUBFOLIAR, APLICANDO FERTIRRIEGO Y FERTILIZACIÓN EDÁFICA EN LA PRODUCCIÓN DE BANANO.(Trabajo de Titulación). [En línea] 26 de 04 de 2021. [Consultado el 06 de 01 de 2022.]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16535/1/TTUACA-2021-IA-DE00001.pdf>.

ANÓNIMO. Evapotranspiración del cultivo. [En línea] [Consultado el 09 de 01 de 2022.]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/x0490s/x0490s.pdf>.

Riego y drenaje. [En línea] [Citado el: 09 de 01 de 2022.]Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1338/2/02.pdf>.

FERTILAB. Soluciones nutritivas. [En línea] [Citado el: 06 de 01 de 2022.]. Disponible en: <https://www.fertilab.com.mx/Sitio/notas/NTF-18-004-SOLUCIONES-NUTRITIVAS.pdf>.

ARCOS, F.. *FERTILIZANTES Y NUTRICIÓN VEGETAL*. [En línea] 2013. [Citado el: 13 de 01 de 2022.]. Disponible en : <https://es.scribd.com/doc/270696969/Nutricion-vegetal>.

BAROJA, G. *Hablemos de riego*. [En línea] 2016. [Citado el: 09 de 01 de 2022.]. Disponible en: <http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2017/03/HABLEMOS-DE-RIEGO-LOW.pdf>.

CALAPIÑA, O. & CHACÓN, C. PROPAGACIÓN IN VITRO DEL CULTIVO DE MORAS SIN ESPINAS (*Rubus glaucus benth*) EN EL CANTÓN CEVALLOS PROVINCIA DE TUNGURAHUA. (Proyecto de Investigación) (Título de Ingeniero Agrónomo). La Maná : Universidad Técnica de Cotopaxi, 2020.

CALDERÓN, F. *LA SOLUCION NUTRITIVA*. [En línea] 03 de 07 de 2001. [Citado el: 14 de 01 de 2022.]. Disponible en: http://www.drcalderonlabs.com/Hidroponicos/La_Solucion_Nutritiva.htm.

CALLE, R. "EVALUACIÓN AGRONÓMICA DEL PEPINILLO (*Cucumis sativus L.*) HIBRIDO DIAMANTE, CULTIVADO APLICANDO DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS COMERCIALES EN EL CANTÓN CUMANDÁ, PROVINCIA DE CHIMBORAZO." [En línea] 2017. [Citado el: 08 de 01 de 2022.]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24518/1/tesis%20012%20Ingenier%C3%ADa%20Agropecuaria%20-%20Calle%20S%C3%A1nchez%20Rosa%20-%20cd%20012.pdf>.

CALVACHE, M. *Fertirriego en Ecuador*. Quito : s.n., 2001.

CÁRDENAS, Y. "EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y FENOLOGÍA DE DOS CLONES DE MORA SIN ESPINAS (*Rubus glaucus Benth*) PARA DETERMINAR SU POTENCIAL COMERCIAL. TUMBACO, ECUADOR". [En línea] 2013. [Citado el: 11 de 01 de 2022.]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1005/1/T-UCE-0004-7.pdf>.

CARDONA, A. & BOLAÑOS, M. *Manual de nutrición del cultivo de mora de Castilla (*Rubus glaucus Benth.*) bajo un esquema de buenas prácticas en fertilización integrada*. [En línea] 18 de 03 de 2019. [Citado el: 11 de 01 de 2022.]. Disponible en: <http://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/download/27/18/522-1?inline=1>.

CERÓN, F. "EVALUACIÓN AGRO - POMOLOGICA DE 8 ACCESIONES CLONADAS, SELECCIONADAS DE MORA (*Rubus glaucus Benth*) EN YANAHURCO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA". (Trabajo de Titulación). [En línea] 2012. [Citado el: 14 de 01 de 2022.]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2204/1/13T0749%20.pdf>.

DELGADO, G. "DETERMINACIÓN DE LA LÁMINA DE RIEGO PARA EL CULTIVO DE LA ALBAHACA GENOVESA (*Ocimum basilicum "Genovese"*) A PARTIR DE LA VARIACIÓN DEL COEFICIENTE MULTIPLICADOR DE LA EVAPORACIÓN". (Trabajo de Titulación) [En línea] 2012. [Citado el: 09 de 01 de 2022.]. Disponible en:

<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/9017/CB-0478859.pdf?sequence=1>.

IZA, M., et al. *Diferenciación morfológica, fenológica y pomológica de cultivares comerciales de mora (Rubus glaucus Benth.)*. 2, Quito : UTE, 2020, Enfoque UTE, Vol. 11, pág. 47/57. 1390-6542. [En línea] 2020.

FAVELA , E. et al. *MANUAL PARA LA PREPARACIÓN DE SOLUCIONES NUTRITIVAS*. [En línea] 2006. [Citado el: 07 de 01 de 2022.]. Disponible en: https://www.nutricaoeplantas.agr.br/site/downloads/unesp_jaboticabal/Manual_Soln_Nutritivas.pdf.

FELCÁN , C. & HUARACA, H. *Guía para facilitar el aprendizaje en el manejo integrado del cultivo de mora (Rubus glaucus Benth)*. [En línea] 12 de 2019. [Citado el: 10 de 01 de 2022.]. Disponible en: <file:///C:/Users/equipo10/Downloads/iniapeegappdf188.pdf>.

FERNÁNDEZ, R. *Manual de Riego para Agricultores-Riego Localizado*. [En línea] 2010. [Citado el: 09 de 01 de 2022.]. Disponible en: https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337160941RIEGO_BAJA.pdf.

FRANCO, G. & BERNAL , J. *Tecnología para el cultivo de la mora (Rubus glaucus Benth)*. [En línea] 2020. [Citado el: 11 de 01 de 2022.]. Disponible en: [file:///C:/Users/equipo10/Downloads/ver%20documento%2035690%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/equipo10/Downloads/ver%20documento%2035690%20(1).pdf).

INIAP. *El cultivo de mora en Ecuador* . Quito : San Mateo, 2016.

IZA, M. *Diferenciación morfoagronómica de seis cultivares de mora (Rubus glaucus Benth)*. [En línea] 2018. [Citado el: 10 de 01 de 2022.]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15161/1/T-UCE-0004-A80-2018.pdf>.

IZA, M. et al. *Diferenciación morfológica, fenológica y pomológica de cultivares comerciales de mora (Rubus glaucus Benth)*. [En línea] 01 de 04 de 2020. [Citado el: 14 de 01 de 2022.]. Disponible en: [file:///C:/Users/equipo10/Downloads/Vista-de-la-diferenciaci%C3%B3n-morfol%C3%B3gica-fenol%C3%B3gica-y-pomol%C3%B3gica-de-cultivares-comerciales-de-mora-Rubus-glaucus-Benth%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/equipo10/Downloads/Vista-de-la-diferenciaci%C3%B3n-morfol%C3%B3gica-fenol%C3%B3gica-y-pomol%C3%B3gica-de-cultivares-comerciales-de-mora-Rubus-glaucus-Benth%20(1).pdf).

KAFKAFI, U. & TARCHITZKY, J. *Fertirrigación*. [En línea] 2010. [Citado el: 13 de 01 de 2022.]. Disponible en: https://www.fertilizer.org/images/Library_Downloads/2012_ifa_fertigation_spanish.pdf.

LEIVA, C. "*Manejo fitosanitario del cultivo de la mora (Rubus glaucus benth)*". [En línea] 2011. [Citado el: 10 de 01 de 2022.]. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/getattachment/b7e061eb-ebd3-4f80-9518-c771712405eb/-nbsp;Manejo-fitosanitario-del-cultivo-de-la-mora.aspx>.

LÓPEZ, R. "MEJORAMIENTO TECNOLÓGICO DEL CULTIVO DE MORA (RUBUS FLAUCUS BENT) C.V. DE CASTILLA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE 3 DOSIS Y TRES FRECUENCIAS DE FOSFITOLA K." (Trabajo de Investigación) (Título de Ingeniero Agrónomo). Cevallos : Universidad Técnica de Ambato, 2012.

MARTINEZ, A. *Manual del cultivo de la Mora de Catilla*. Primera. Ambato : V&P Publicidad, 2007.

MELÉNDEZ, G. & MOLINA, E. *Fertilización Foliar, Principios y Aplicaciones*. [En línea] 02 de 2002. [Citado el: 14 de 01 de 2022.]. Disponible en: <http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/Memorias/Memoria%20Curso%20Fertilizaci%C3%B3n%20Foliar.pdf>.

MELÉNDEZ, G. Y SOTO, G. *TALLER DE ABONOS ORGÁNICOS*. [En línea] 03 de 03 de 2003. [Citado el: 08 de 01 de 2022.]. Disponible en: <http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/Memorias/Memoria%20Taller%20Abonos%20Org%C3%A1nicos.pdf>.

MONTALVO, D. "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD POSCOSECHA DE LAS ACCESIONES SELECCIONADAS DE MORA DE CASTILLA (*RUBUS GLAUCUS BENTH*) PROVENIENTES DE LAS PROVINCIAS DE TUNGURAHUA Y BOLÍVAR".(Trabajo de Titulación). [En línea] 12 de 2010. [Citado el: 10 de 01 de 2022.]

MORILLO, D. "RESPUESTA DEL CULTIVO DE MORA *Rubus galucus*. A LA APLICACIÓN DE DOS TIPOS DE BIOLES DE FRUTAS EN DOS DOSIS. TUMBACO, PICHINCHA". (Trabajo de Titulación) (*Ingeniero Agropecuario*). Sangolquí : Escuela Politécnica del Ejército, 2011.

NÚÑEZ, Saúl. "EVALUACIÓN DE ECOABONAZA EN LA PRODUCCIÓN FORRAJERA DEL Medicago sativa (ALFALFA)". [En línea] 2014. [Citado el: 08 de 01 de 2022.]. Disponible en: https://node2.123dok.com/dt02pdf/123dok_es/000/487/487685.pdf.pdf?X-Amz-Content-Sha256=UNSIGNED-PAYLOAD&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=aa5vJ7sqx6H8Hq4u%2F20220108%2F%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20220108T120742Z&X-Amz-SignedHeaders=ho.

PALCHISACA, M. "EVALUACIÓN DE SOLUCIONES NUTRITIVAS CON CINCO DOSIS DE CALCIO EN EL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria ananassa*) CULTIVAR ALBIÓN MEDIANTE FERTIRRIEGO EN LA PARROQUIA SAN LUIS CANTÓN RIOBAMBA". [En línea] 2018. [Citado el: 13 de 01 de 2022.]. Disponible en: <http://dspace.espoche.edu.ec/bitstream/123456789/8488/1/13T0860.pdf>.

PASCUAL, R. & VENEGAS, S. *LA MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO PAPEL DE LOS MICROORGANISMOS*. [En línea] 2007 [Citado el: 08 de 01 de 2022.]

PÉREZ, V. "PLAN DE FERTIRRIGACIÓN EN EL CULTIVO DE MORA DE CASTILLA CON ESPINAS (*Rubus ganicus b*), CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA". (Trabajo de Investigación) (Ingeniera Agrónoma) Cevallos : Universidad Técnica de Ambato, 2011.

PRUNA, N. "RESPUESTA DEL CULTIVO DE MORA (RUBUS GLAUCUS, VARIEDAD CASTILLA) A TRES NIVELES DE MATERIA ORGÁNICA (3, 6, 12%), CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI". (Trabajo de Titulación) (Título de Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria) Loja : Universidad Nacional de Loja, 2007.

QUIMETAL FERTILIZANTES. *Fertilizantes De Alta Pureza*. [En línea] 2010. [Citado el: 14 de 01 de 2022.]. Disponible en: <http://www.quimetal.cl/mantenedor/productos/PDF>.

ROMO, M. *Importancia del fertirriego en la tecnificación de los cultivos. Intagri*. [En línea] 2019. [Citado el: 20 de Diciembre de 2021.]. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/agua-riego/importancia-del-fertirriego-en-la-tecnificacion-de-cultivos>. ISBN.

SADEGHIAN , Siavosh. *LA MATERIA ORGÁNICA*. [En línea] 2010. [Citado el: 08 de 01 de 2022.]. Disponible en: <https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/1113/3/libroMO.pdf>.

SCHULBACH, E. *PROGRAMACION DEL RIEGO*. [En línea] 03 de 1999. [Citado el: 09 de 01 de 2022.]. Disponible en: <http://bosques.ciren.cl/bitstream/handle/123456789/9924/CNR-0287.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

VILLEGAS, B. "CARACTERIZACIÓN DE LOS CULTIVOS DE MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus benth*) CON ESPINAS, EN DOS FINCAS DEL MUNICIPIO DE GUÁTICA, RISARALDA".(Trabajo de Titulación). [En línea] 2015. [Citado el: 09 de 01 de 2022.]

VINUEZA, J. "DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO DE RIEGO PARA LOS CULTIVOS DE CÍTRICOS EN EL ZAMORANO, HONDURAS"(Trabajo de Titulación). Disponible en: [En línea] 2009. [Citado el: 09 de 01 de 2022.]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/403/1/T2860.pdf>.

A handwritten signature in blue ink is written over a circular stamp. The stamp contains the text "DBRA" and "Ing. Fernando Zamallo".



ANEXOS

ANEXO A: ANÁLISIS DEL AGUA DE RIEGO

Código Agrarprojekt: ECI-021220 Pág 2/2

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA	
Tipo de Muestra:	Agua de Riego
Número de Muestra:	# 1
Información Proporcionada por el Cliente:	Estación Experimental Tunshi-Espoch, Licto, Riobamba

Contenido de macro- y microelementos en mg / l (equivalente a ppm)

Análisis	Unidades	*Recomendación: Agua de Riego para Cultivos Agrícolas Intensivos	Resultado
pH	-	5.4 - 8.8	8.2
Conductividad (CE)	mS/cm	< 1.0 (ideal: < 0.5)	0.33
Dureza Total	-	-	-
Clasificación	-	-	agua blanda
Grado Dureza °d	°d	-	5.9
Dureza en mmol/l	mmol/l	-	1.1
Dureza equivalente CaCO3 en ppm	mg/l	< 275	106
(RAS)	-	< 6 (ideal: < 3)	0.93
Nitrato (NO ₃)	mg/l	< 30	2.7
Fosfato (PO ₄)	mg/l	< 15	1.4
Sulfato (SO ₄)	mg/l	< 72	31.3
Cloruro (Cl ⁻)	mg/l	< 106 (ideal: < 53)	10.8
Bicarbonato (HCO ₃)	mg/l	< 183	141
Σ Aniones	meq/l	-	3.36
Amonio (NH ₄)	mg/l	< 4.5	0.52
Potasio (K)	mg/l	< 20	5.3
Magnesio (Mg)	mg/l	< 30	13.2
Calcio (Ca)	mg/l	< 60	20.6
Sodio (Na)	mg/l	< 70 (ideal: < 35)	22.0
Σ Cationes	meq/l	-	3.23
Hierro (Fe)	mg/l	< 1.5	0.654
Manganeso (Mn)	mg/l	< 0.5	0.043
Cobre (Cu)	mg/l	< 0.1	0.074
Zinc (Zn)	mg/l	< 0.3	0.054
Boro (B)	mg/l	< 0.3	0.116

ANEXO B: ANÁLISIS DE SUELO

Código Agrarprojekt: EPC-070421 Pág 2/2

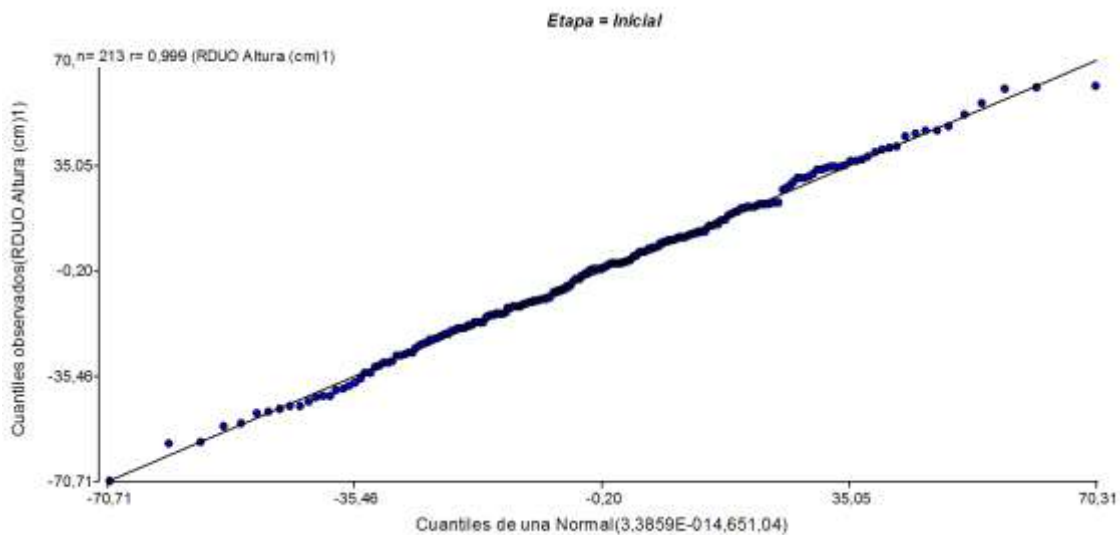
INFORMACIÓN DE LAS MUESTRAS	
Tipo de Muestra:	Suelo
Cultivo:	Arándano
Número de Muestra:	# 1
Información Proporcionada por el Cliente:	ESPOCH - Tunshi

Contenido de macro- y micronutrientes en mg / litro (respectivamente ppm) en la solución del extracto Volumen 1:2

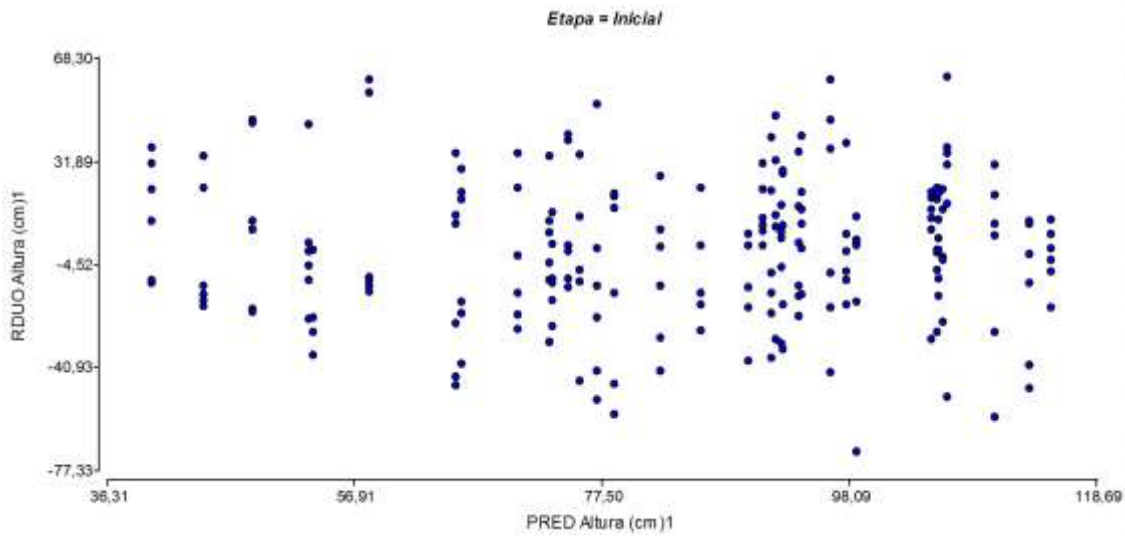
Análisis	Unidades	*Niveles recomendados de Holanda "Grupo 7, Frutales/Hortalizas, Valores Generales"			Resultado
		Min.	Ópt.	Máx.	
**pH (en H ₂ O)	-	-	4.0 - 5.0	-	7,7
Conductividad (CE)	mS/cm	0,7	1,0	1,4	0,15
Nitrato (NO ₃)	ppm	105	210	315	34,6
Amonio (NH ₄)	ppm	-	-	< 7,8	0,5
Fosfato (PO ₄)	ppm	11	14	21	2,2
Potasio (K)	ppm	47	71	118	4,7
Magnesio (Mg)	ppm	17	29	49	5,3
Calcio (Ca)	ppm	45	90	180	10,5
Sulfato (SO ₄)	ppm	57	115	230	4,5
Sodio (Na)	ppm	-	-	< 92	12,0
Cloruro (Cl ⁻)	ppm	-	-	< 142	5,5
Hierro (Fe)	ppm	0,280	0,447	0,559	2,23
Manganeso (Mn)	ppm	0,055	0,110	0,165	0,132
Cobre (Cu)	ppm	0,013	0,045	0,057	0,012
Zinc (Zn)	ppm	0,098	0,131	0,164	0,024
Boro (B)	ppm	0,108	0,162	0,270	0,323

QQ-PLOTS Y GRÁFICOS DE DISPERSIÓN

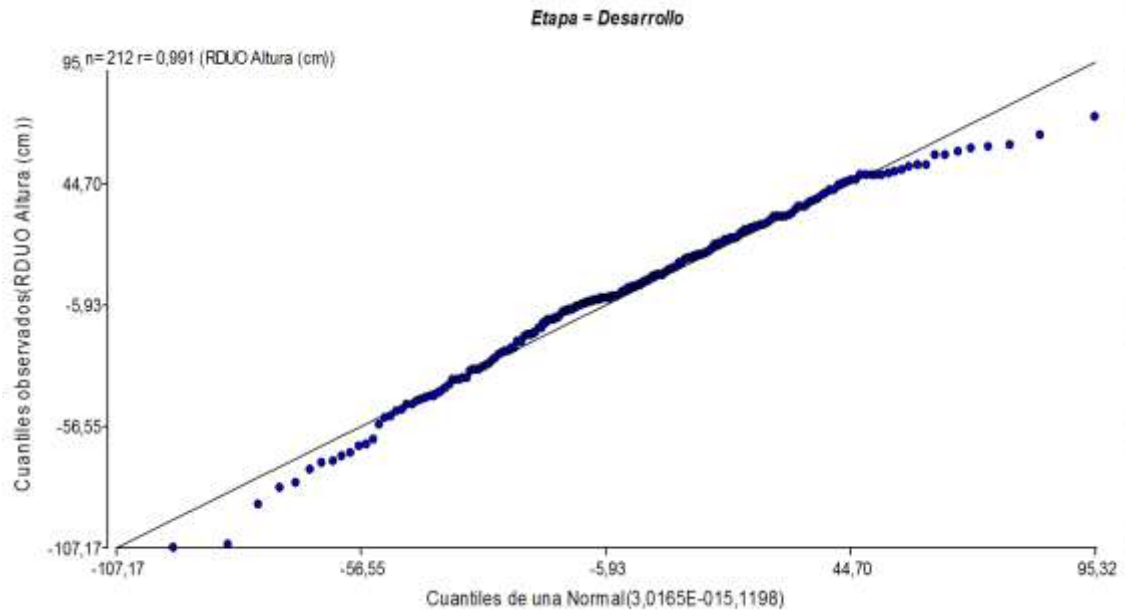
ANEXO C: QQ- PLOT ALTURA-ETAPA INICIAL



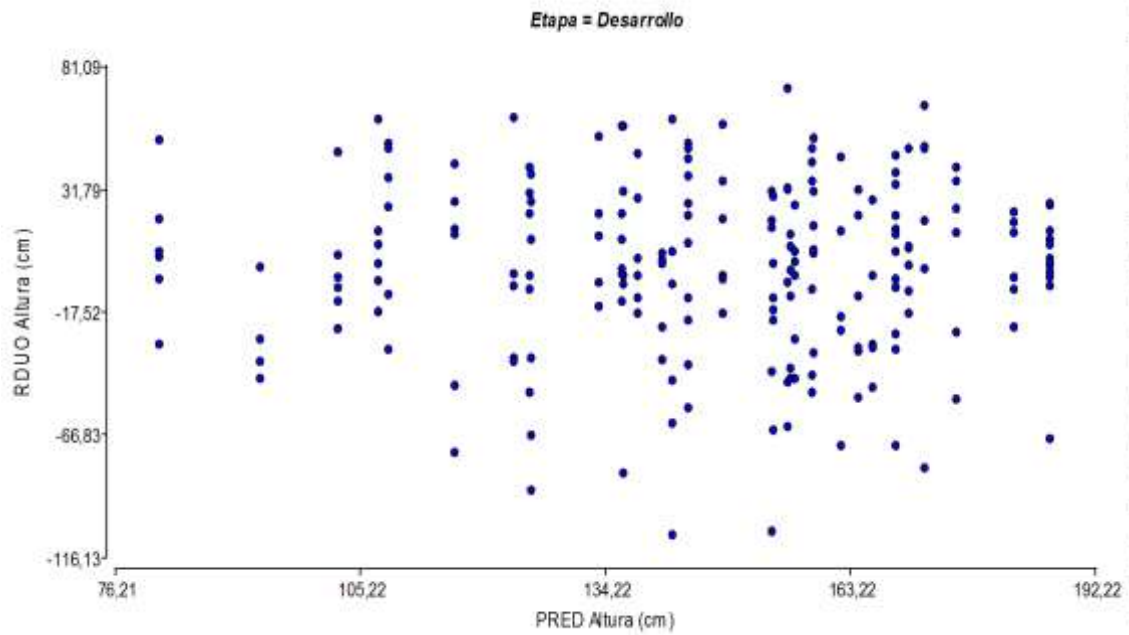
ANEXO D: DIAGRAMA DE DISPERSIÓN ALTURA-ETAPA INICIAL



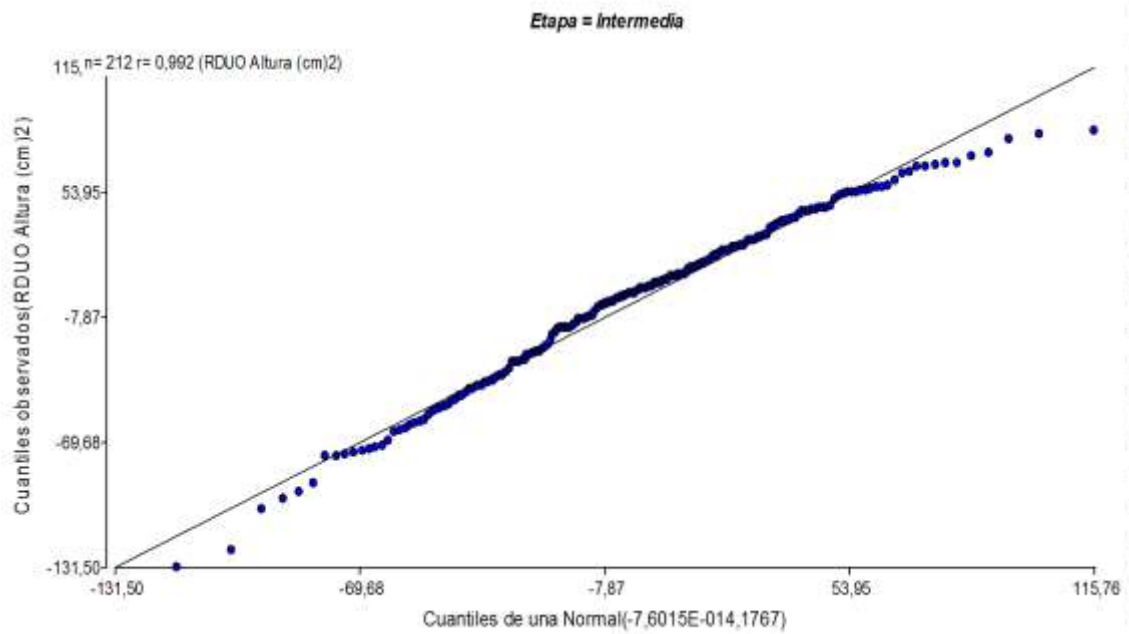
ANEXO E: QQ- PLOT ALTURA-ETAPA DESARROLLO



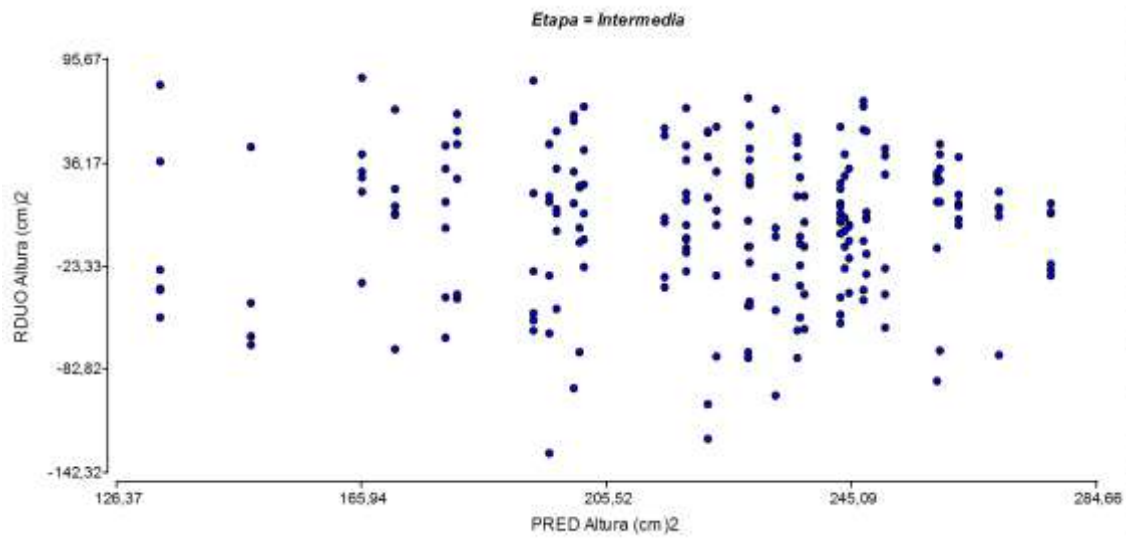
ANEXO F: DIAGRAMA DE DISPERSIÓN ALTURA-ETAPA DESARROLLO



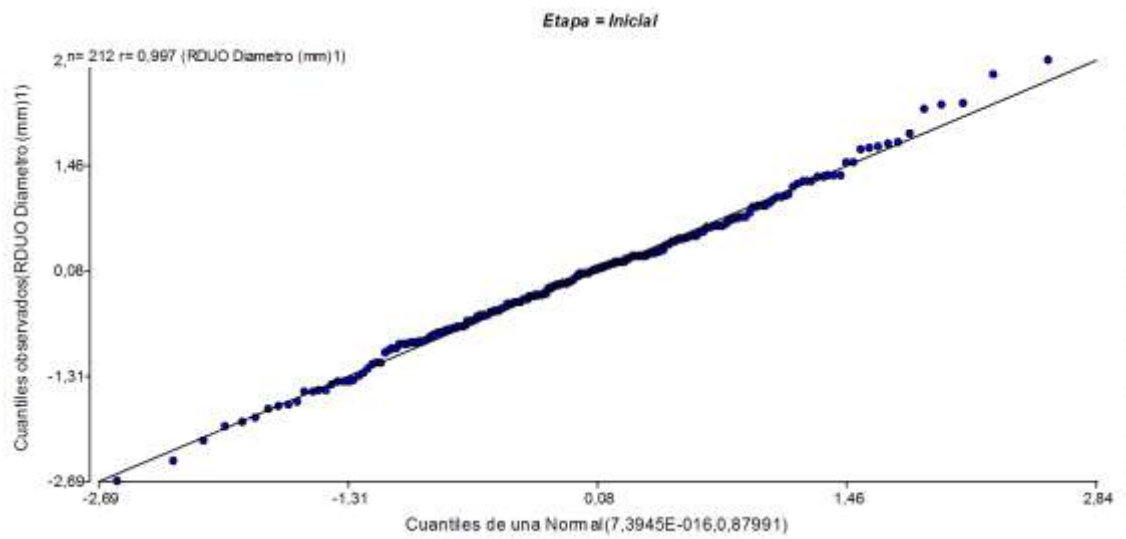
ANEXO G: QQ- PLOT ALTURA-ETAPA INTERMEDIA



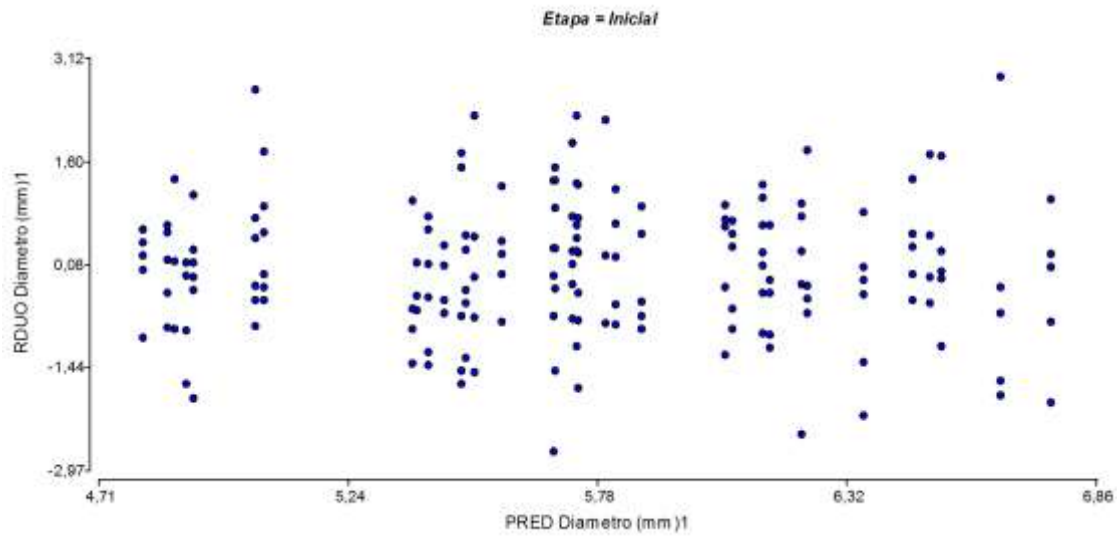
ANEXO H: DIAGRAMA DE DISPERSIÓN ALTURA-ETAPA INTERMEDIA



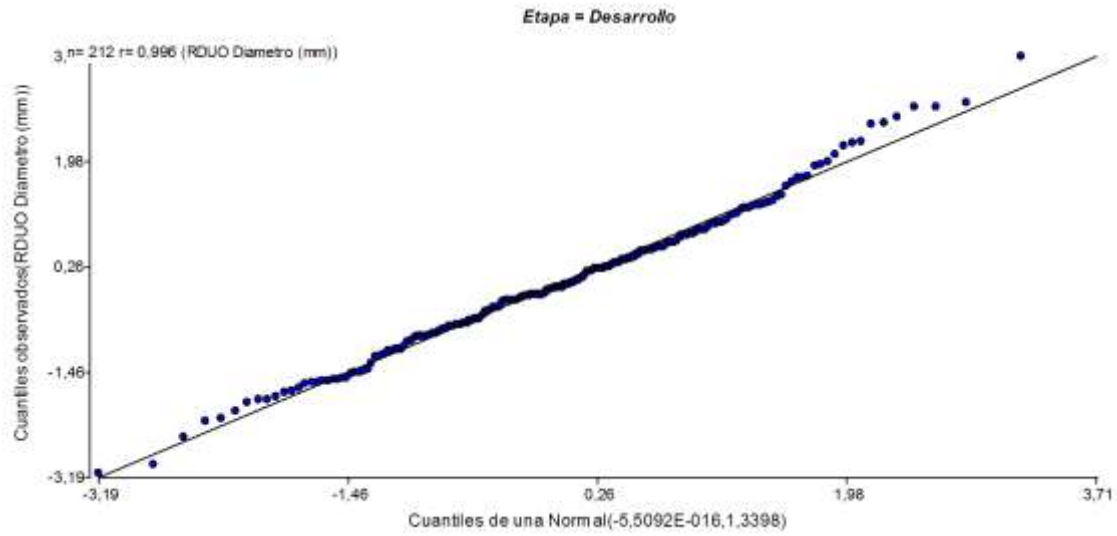
ANEXO I: QQ- PLOT DIÁMETRO-ETAPA INICIAL



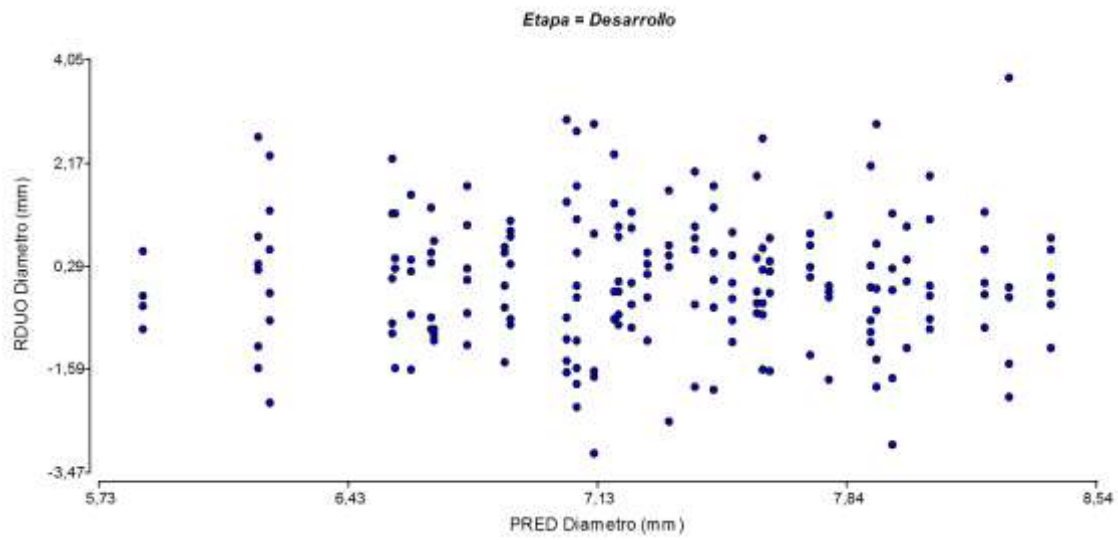
ANEXO J: DIAGRAMA DE DISPERSIÓN DIÁMETRO-ETAPA INICIAL



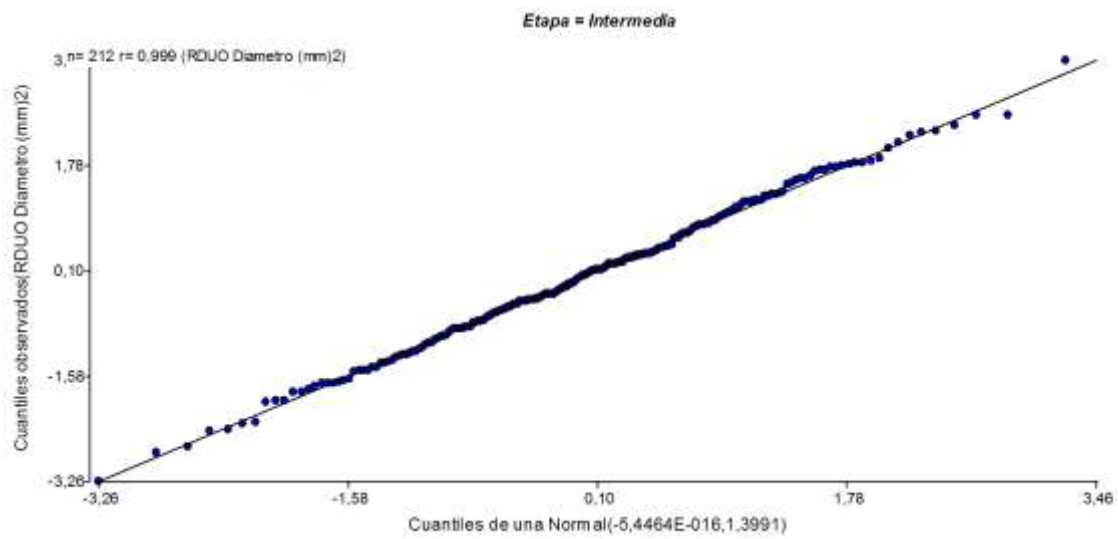
ANEXO K: QQ- PLOT DIÁMETRO-ETAPA DESARROLLO



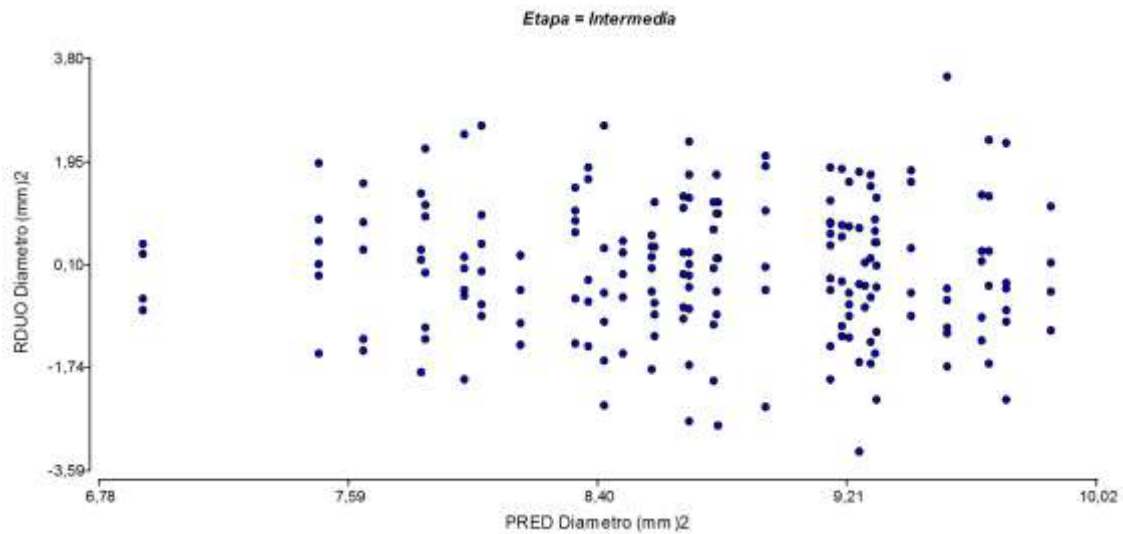
ANEXO L: DIAGRAMA DE DISPERSIÓN DIÁMETRO-ETAPA DESARROLLO



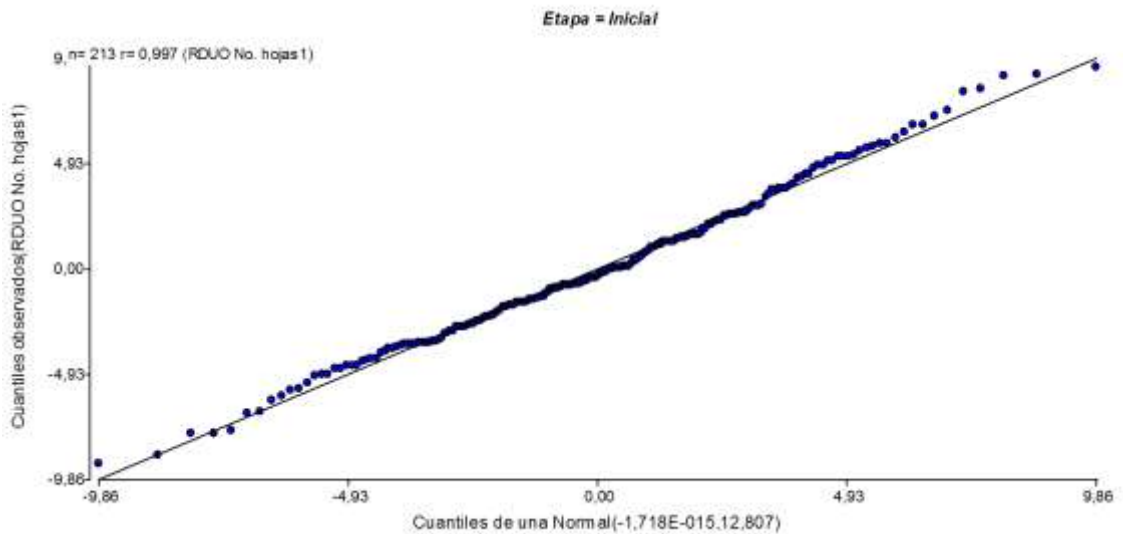
ANEXO M: QQ- PLOT DIÁMETRO-ETAPA INTERMEDIA



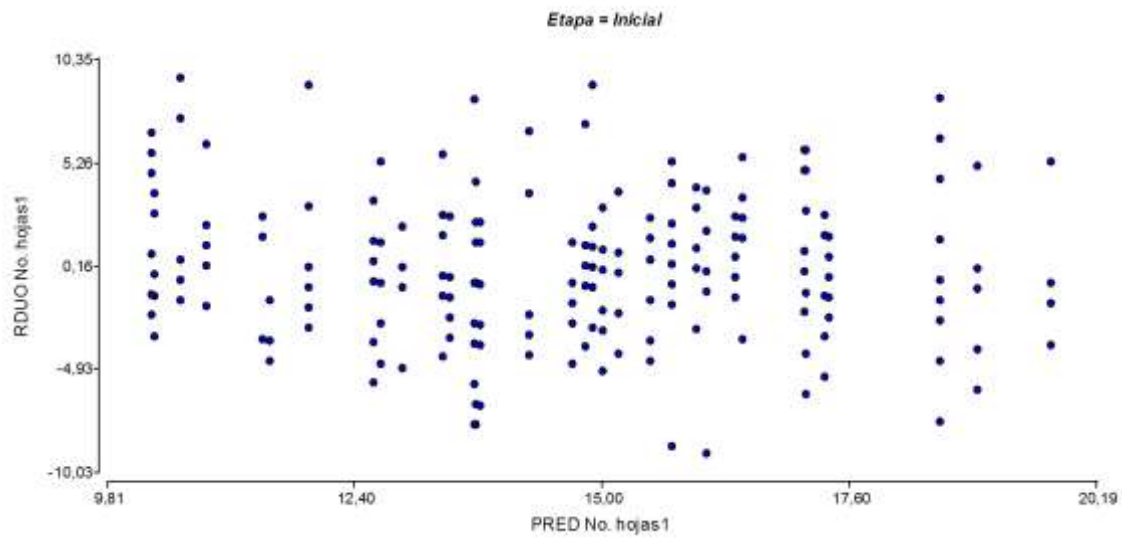
ANEXO N: DIAGRAMA DE DISPERSIÓN DIÁMETRO-ETAPA INTERMEDIA



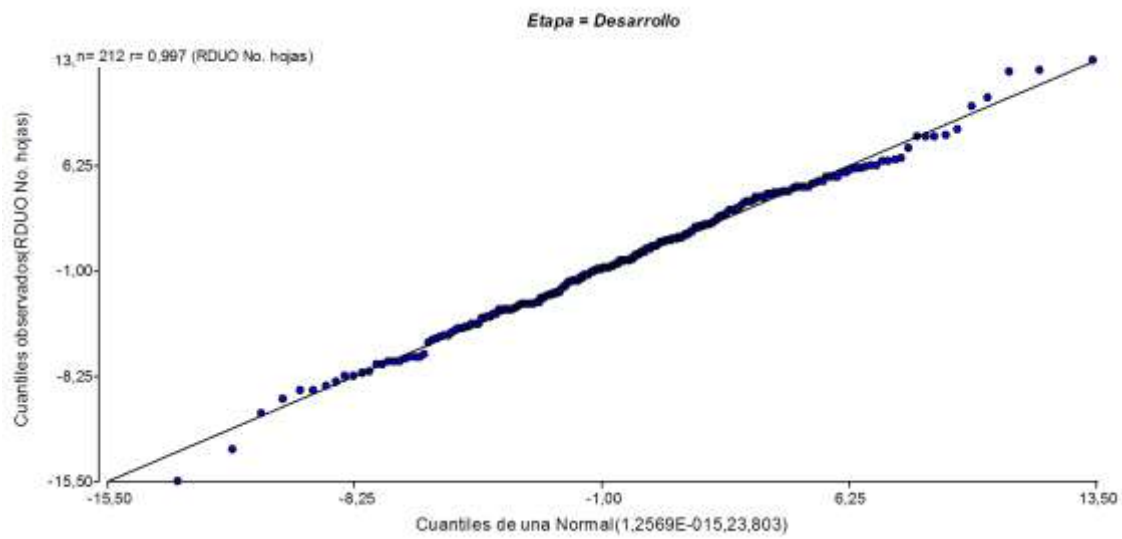
ANEXO O: QQ- PLOT NUMERO DE HOJAS-ETAPA INICIAL



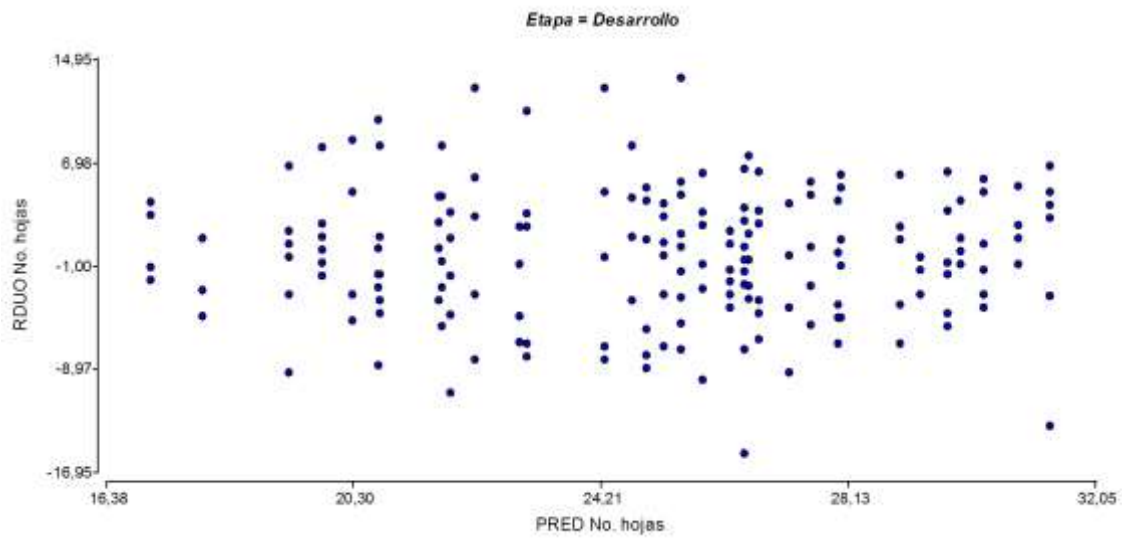
ANEXO P: DIAGRAMA DE DISPERSIÓN NUMERO DE HOJAS-ETAPA INICIAL



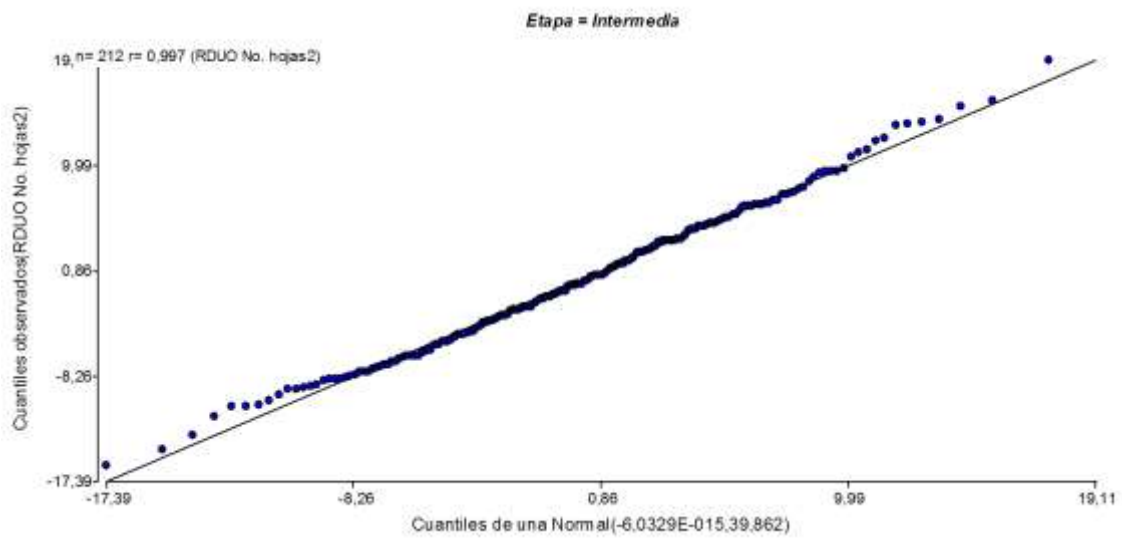
ANEXO Q: QQ- PLOT NUMERO DE HOJAS-ETAPA DESARROLLO



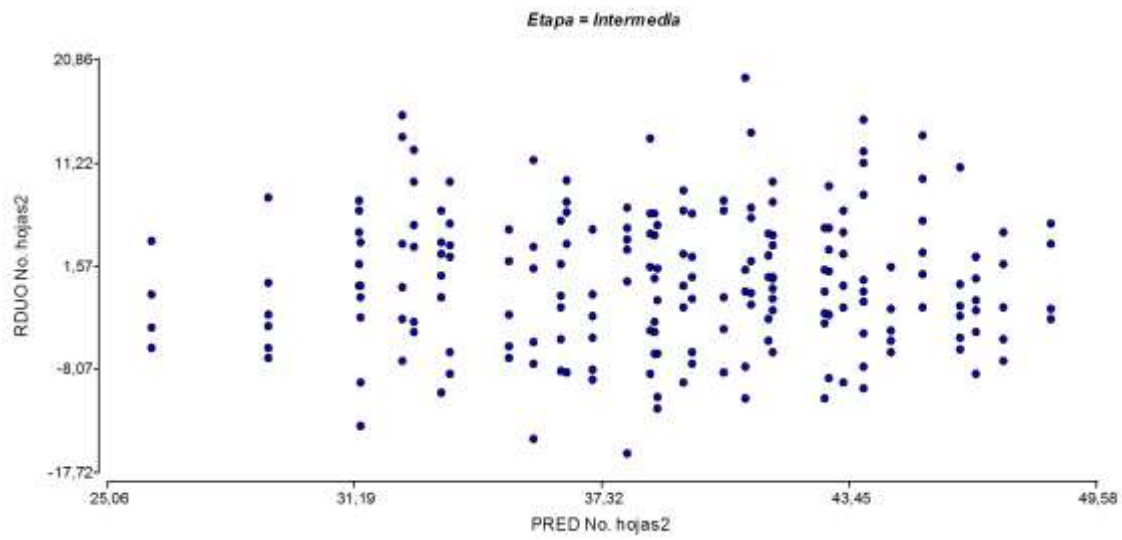
ANEXO R: DIAGRAMA DE DISPERSIÓN NUMERO DE HOJAS-ETAPA DESARROLLO



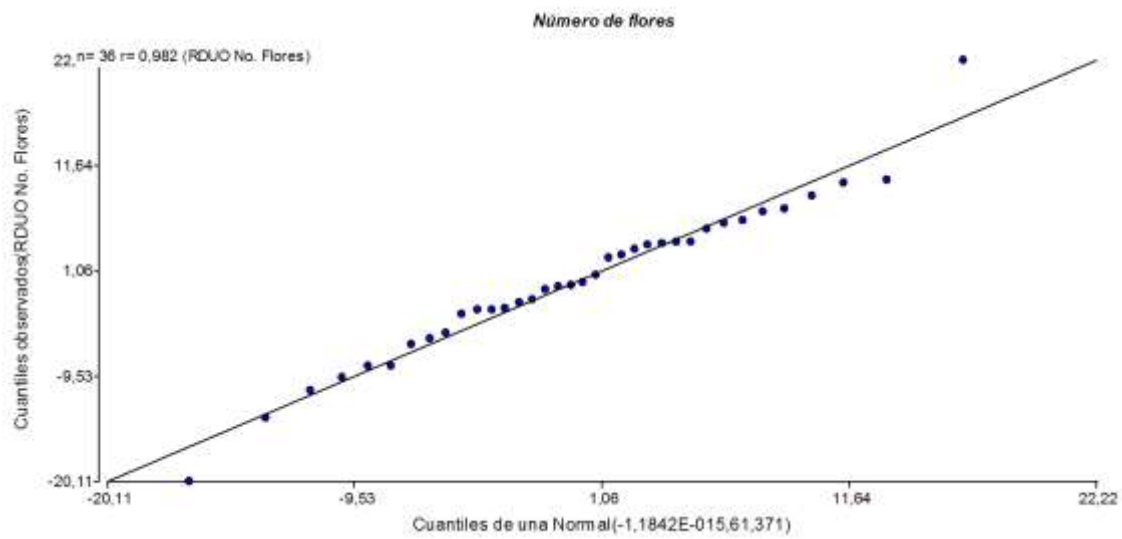
ANEXO S: QQ- PLOT NUMERO DE HOJAS-ETAPA INTERMEDIA



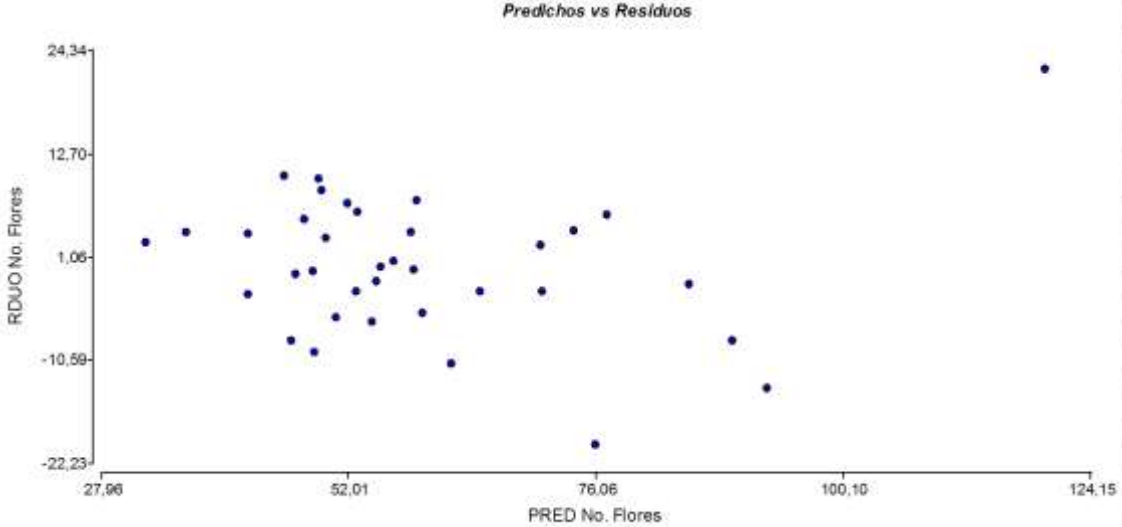
ANEXO T: DIAGRAMA DE DISPERSIÓN NUMERO DE HOJAS-ETAPA INTERMEDIA



ANEXO U: QQ- PLOT NÚMERO DE FLORES



ANEXO V: DIAGRAMA DE DISPERSIÓN NUMERO DE FLORES



ANEXO W: CÁLCULO DE DOSIS DE FERTIRRIEGO

Etapas	Dias	Nutriente	Kg/Ha	Dias	Kg/semana	Kg/Dia 3 dias/semana	% de Elemento	Elemento	Lamina mm	ppm elemento g/m3	ppm del fertilizante	Volumen de agua m3	ppm para 3 Bloques	gr/50 L de agua	Tanque 1 DR	Nutriente	Tanque 2 DR +50 %	Tanque 3 DR -50%	
0 - 10 %		NO3NH4	70	20	24.5	8.2	33.5	N	3	91.2	272.2	0.29	78.4	784.0	784.0	NO3NH4	1176.0	392.0	
		MAP	15	20	5.25	1.8	12	N	3	7.0	58.3	0.29	2.0	20.2	102.5	MAP	153.7	51.2	
			15	20	5.25	1.8	61	P2O5	3	35.6	58.3	0.29	10.2	102.5					
		0-20	NO3Ca	21	20	7.35	2.5	15.5	N	3	12.7	81.7	0.29	3.6	36.5	61.2	NO3Ca	91.7	30.6
		21		20	7.35	2.5	26	Ca	3	21.2	81.7	0.29	6.1	61.2					
		NO3K	34	20	11.9	4.0	13	N	3	17.2	132.2	0.29	5.0	49.5	175.2	NO3K	262.8	87.6	
			34	20	11.9	4.0	46	K2O	3	60.8	132.2	0.29	17.5	175.2					
		S04Mg	13	20	4.55	1.5	16	MgO	3	8.1	50.6	0.29	2.3	23.3	23.3	S04Mg	34.9	11.6	
			13	20	4.55	1.5	14	S	3	7.1	50.6	0.29	2.0	20.4					
			EDTA Fe	2	20	0.7	0.2	9	Fe	3	0.7	7.8	0.29	0.2	2.0	2.0	EDTA Fe	3.0	1.008
		EDTAMn	1.2	20	0.42	0.1	9	Mn	3	0.4	4.7	0.29	0.1	1.2	1.2	EDTAMn	1.8	0.6048	
10-20 %		NO3NH4	70	20	24.5	8.2	33.5	N	3	91.2	272.2	0.29	26.3	262.6	262.6	NO3NH4	394.0	131.3	
		MAP	15	20	5.25	1.8	12	N	3	7.0	58.3	0.29	2.0	20.2	102.5	MAP	153.7	51.2	
			15	20	5.25	1.8	61	P2O5	3	35.6	58.3	0.29	10.2	102.5					
		20-40	NO3Ca	35	20	12.25	4.1	15.5	N	3	21.1	136.1	0.29	6.1	60.8	101.9	NO3Ca	152.9	51.0
		35		20	12.25	4.1	26	Ca	3	35.4	136.1	0.29	10.2	101.9					
		NO3K	68	20	23.8	7.9	13	N	3	34.4	264.4	0.29	9.9	99.0	350.3	NO3K	525.5	175.2	
			68	20	23.8	7.9	46	K2O	3	121.6	264.4	0.29	35.0	350.3					
		S04NH4	5	20	1.75	0.6	21	N	3	4.1	19.4	0.29	1.2	11.8	13.4	S04NH4	20.2	6.7	
			5	20	1.75	0.6	24	S	3	4.7	19.4	0.29	1.3	13.4					
			S04Mg	30	20	10.5	3.5	16	MgO	3	18.7	116.7	0.29	5.4	53.8	53.8	S04Mg	80.6	26.9

			30	20	10.5	3.5	14	S	3	16.3	116.7	0.29	4.7	47.0				
		EDTA Fe	2	20	0.7	0.2	9	Fe	3	0.7	7.8	0.29	0.2	2.0	1.4	EDTA Fe	2.1	0.7
		EDTAMn	1.2	20	0.42	0.1	9	Mn	3	0.4	4.7	0.29	0.1	1.2	0.8	EDTAMn	1.2	0.4
20-30 %		NO3NH4	100	20	35	11.7	33.5	N	3	130.3	388.9	0.29	37.5	375.2	375.2	NO3NH4	562.8	187.6
			15	20	5.25	1.8	12	N	3	7.0	58.3	0.29	2.0	20.2				
		MAP	15	20	5.25	1.8	61	P2O5	3	35.6	58.3	0.29	10.2	102.5	102.5	MAP	153.7	51.2
	40-60		35	20	12.25	4.1	15.5	N	3	21.1	136.1	0.29	6.1	60.8				
		NO3Ca	35	20	12.25	4.1	26	Ca	3	35.4	136.1	0.29	10.2	101.9	101.9	NO3Ca	152.9	51.0
			68	20	23.8	7.9	13	N	3	34.4	264.4	0.29	9.9	99.0				
		NO3K	68	20	23.8	7.9	46	K2O	3	121.6	264.4	0.29	35.0	350.3	350.3	NO3K	525.5	175.2
			5	20	1.75	0.6	21	N	3	4.1	19.4	0.29	1.2	11.8				
		SO4NH4	5	20	1.75	0.6	24	S	3	4.7	19.4	0.29	1.3	13.4	13.4	SO4NH4	20.2	6.7
			30	20	10.5	3.5	16	MgO	3	18.7	116.7	0.29	5.4	53.8				
		S04Mg	13	20	4.55	1.5	14	S	3	7.1	50.6	0.29	2.0	20.4	53.8	S04Mg	80.6	26.9
		EDTA Fe	2	20	0.7	0.2	9	Fe	3	0.7	7.8	0.29	0.2	2.0	1.4	EDTA Fe	2.1	0.7
		EDTAMn	1.2	20	0.42	0.1	9	Mn	3	0.4	4.7	0.29	0.1	1.2	0.8	EDTAMn	1.2	0.4
30-40%		NO3NH4	100	20	35	11.7	33.5	N	3	130.3	388.9	0.29	37.5	375.2	375.2	NO3NH4	562.8	187.6
			15	20	5.25	1.8	12	N	3	7.0	58.3	0.29	2.0	20.2				
		MAP	15	20	5.25	1.8	61	P2O5	3	35.6	58.3	0.29	10.2	102.5	102.5	MAP	153.7	51.2
	60-80		60	20	21	7.0	15.5	N	3	36.2	233.3	0.29	10.4	104.2				
		NO3Ca	60	20	21	7.0	26	Ca	3	60.7	233.3	0.29	17.5	174.7	174.7	NO3Ca	262.1	87.4
			103	20	36.05	12.0	13	N	3	52.1	400.6	0.29	15.0	150.0				
		NO3K	103	20	36.05	12.0	46	K2O	3	184.3	400.6	0.29	53.1	530.7	530.7	NO3K	796.0	265.3
	SO4NH4	5	20	1.75	0.6	21	N	3	4.1	19.4	0.29	1.2	11.8	13.4	SO4NH4	20.2	6.7	

			5	20	1.75	0.6	24	S	3	4.7	19.4	0.29	1.3	13.4				
			45	20	15.75	5.3	16	MgO	3	28.0	175.0	0.29	8.1	80.6				
		S04Mg	45	20	15.75	5.3	14	S	3	24.5	175.0	0.29	7.1	70.6	80.6	S04Mg	121.0	40.3
		EDTA Fe	2	20	0.7	0.2	9	Fe	3	0.7	7.8	0.29	0.2	2.0	1.4	EDTA Fe	2.1	0.7
		EDTAMn	1.2	20	0.42	0.1	9	Mn	3	0.4	4.7	0.29	0.1	1.2	0.8	EDTAMn	1.2	0.4
40-50 %		NO3NH4	124	20	43.4	14.5	33.5	N	3	161.5	482.2	0.29	46.5	465.2	465.2	NO3NH4	697.9	232.6
			10	20	3.5	1.2	12	N	3	4.7	38.9	0.29	1.3	13.4				
		MAP	10	20	3.5	1.2	61	P2O5	3	23.7	38.9	0.29	6.8	68.3	68.3	MAP	102.5	34.2
	80-100		60	20	21	7.0	15.5	N	3	36.2	233.3	0.29	10.4	104.2				
		NO3Ca	60	20	21	7.0	26	Ca	3	60.7	233.3	0.29	17.5	174.7	174.7	NO3Ca	262.1	87.4
			103	20	36.05	12.0	13	N	3	52.1	400.6	0.29	15.0	150.0				
		NO3K	103	20	36.05	12.0	46	K2O	3	184.3	400.6	0.29	53.1	530.7	530.7	NO3K	796.0	265.3
			5	20	1.75	0.6	21	N	3	4.1	19.4	0.29	1.2	11.8				
		SO4NH4	5	20	1.75	0.6	24	S	3	4.7	19.4	0.29	1.3	13.4	13.4	SO4NH4	20.2	6.7
			45	20	15.75	5.3	16	MgO	3	28.0	175.0	0.29	8.1	80.6				
		S04Mg	45	20	15.75	5.3	14	S	3	24.5	175.0	0.29	7.1	70.6	80.6	S04Mg	121.0	40.3
		EDTA Fe	2	20	0.7	0.2	9	Fe	3	0.7	7.8	0.29	0.2	2.0	1.4	EDTA Fe	2.1	0.7
	EDTAMn	1.2	20	0.42	0.1	9	Mn	3	0.4	4.7	0.29	0.1	1.2	0.8	EDTAMn	1.2	0.4	
50-60 %		NO3NH4	76	20	26.6	8.9	33.5	N	3	99.0	295.6	0.29	28.5	285.2	285.2	NO3NH4	427.7	142.6
			10	20	3.5	1.2	12	N	3	4.7	38.9	0.29	1.3	13.4				
		MAP	10	20	3.5	1.2	61	P2O5	3	23.7	38.9	0.29	6.8	68.3	68.3	MAP	102.5	34.2
	100-120		60	20	21	7.0	15.5	N	3	36.2	233.3	0.29	10.4	104.2				
		NO3Ca	60	20	21	7.0	26	Ca	3	60.7	233.3	0.29	17.5	174.7	174.7	NO3Ca	262.1	87.4
		NO3K	103	20	36.05	12.0	13	N	3	52.1	400.6	0.29	15.0	150.0	530.7	NO3K	796.0	265.3

			103	20	36.05	12.0	46	K2O	3	184.3	400.6	0.29	53.1	530.7					
		SO4NH4	5	20	1.75	0.6	21	N	3	4.1	19.4	0.29	1.2	11.8					
			5	20	1.75	0.6	24	S	3	4.7	19.4	0.29	1.3	13.4	13.4	SO4NH4	20.2	6.7	
		S04Mg	45	20	15.75	5.3	16	MgO	3	28.0	175.0	0.29	8.1	80.6					
			45	20	15.75	5.3	14	S	3	24.5	175.0	0.29	7.1	70.6	80.6	S04Mg	121.0	40.3	
		EDTA Fe	2	20	0.7	0.2	9	Fe	3	0.7	7.8	0.29	0.2	2.0	1.4	EDTA Fe	2.1	0.7	
		EDTAMn	1.2	20	0.42	0.1	9	Mn	3	0.4	4.7	0.29	0.1	1.2	0.8	EDTAMn	1.2	0.4	
60-70 %		NO3NH4	24	20	8.4	2.8	33.5	N	3	31.3	93.3	0.29	9.0	90.0	90.0	NO3NH4	135.1	45.0	
		MAP	10	20	3.5	1.2	12	N	3	4.7	38.9	0.29	1.3	13.4					
			10	20	3.5	1.2	61	P2O5	3	23.7	38.9	0.29	6.8	68.3	68.3	MAP	102.5	34.2	
		120-140	NO3Ca	60	20	21	7.0	15.5	N	3	36.2	233.3	0.29	10.4	104.2				
				60	20	21	7.0	26	Ca	3	60.7	233.3	0.29	17.5	174.7	174.7	NO3Ca	262.1	87.4
		NO3K	103	20	36.05	12.0	13	N	3	52.1	400.6	0.29	15.0	150.0					
			103	20	36.05	12.0	46	K2O	3	184.3	400.6	0.29	53.1	530.7	530.7	NO3K	796.0	265.3	
		SO4NH4	5	20	1.75	0.6	21	N	3	4.1	19.4	0.29	1.2	11.8					
			5	20	1.75	0.6	24	S	3	4.7	19.4	0.29	1.3	13.4	13.4	SO4NH4	20.2	6.7	
		S04Mg	45	20	15.75	5.3	16	MgO	3	28.0	175.0	0.29	8.1	80.6					
			45	20	15.75	5.3	14	S	3	24.5	175.0	0.29	7.1	70.6	80.6	S04Mg	121.0	40.3	
		EDTA Fe	2	20	0.7	0.2	9	Fe	3	0.7	7.8	0.29	0.2	2.0	1.4	EDTA Fe	2.1	0.7	
	EDTAMn	1.2	20	0.42	0.1	9	Mn	3	0.4	4.7	0.29	0.1	1.2	0.8	EDTAMn	1.2	0.4		
70-80 %		KH2PO4	12	20	4.2	1.4	52	P2O5	3	24.3	46.7	0.29	7.0	69.9					
			12	20	4.2	1.4	34	K2O	3	15.9	46.7	0.29	4.6	45.7	69.9	KH2PO4	104.8	34.9	
		140-160	NO3Ca	60	20	21	7.0	15.5	N	3	36.2	233.3	0.29	10.4	104.2				
				60	20	21	7.0	26	Ca	3	60.7	233.3	0.29	17.5	174.7	174.7	NO3Ca	262.1	87.4

		65	20	22.75	7.6	62	K2O	3	156.7	252.8	0.29	45.1	451.4				
	KCl	65	20	22.75	7.6	46	Cl	3	116.3	252.8	0.29	33.5	334.9	334.9	KCl	502.3	167.4
		4	20	1.4	0.5	17	S	3	2.6	15.6	0.29	0.8	7.6				
	SO4K	4	20	1.4	0.5	50	K2O	3	7.8	15.6	0.29	2.2	22.4	22.4	SO4K	33.6	11.2
		42	20	14.7	4.9	16	MgO	3	26.1	163.3	0.29	7.5	75.3				
	S04Mg	42	20	14.7	4.9	14	S	3	22.9	163.3	0.29	6.6	65.9	75.3	S04Mg	112.9	37.6
	EDTA Fe	2	20	0.7	0.2	9	Fe	3	0.7	7.8	0.29	0.2	2.0	1.4	EDTA Fe	2.1	0.7
	EDTAMn	1.2	20	0.42	0.1	9	Mn	3	0.4	4.7	0.29	0.1	1.2	0.8	EDTAMn	1.2	0.4



esPOCH

**Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje**

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 17 / 01 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: ANGEL EDUARDO ALTAMIRANO FREIRE
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: RECURSOS NATURALES
Carrera: AGRONOMÍA
Título a optar: INGENIERO AGRÓNOMO
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz



1965-DBRA-UTP-2022