



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

**Requerimientos nutricionales  
(nitrógeno, fósforo, potasio y calcio)  
en etapa vegetativa y reproductiva de  
un cultivo de mora (*Rubus glaucus*  
Benth.), ubicado en el municipio de  
Silvania (Cundinamarca)**

**William Andrés Cardona**

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Agrarias

Bogotá, Colombia

2017

# **Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth.), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)**

**William Andrés Cardona**

Tesis o trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Magister en Ciencias Agrarias**

Directora:

**Doctora Martha Marina Bolaños Benavides**

Codirector:

**Doctor Jaime Torres Bazurto**

Línea de Investigación:

**Suelos y Aguas**

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Agrarias

Bogotá, Colombia

2017

*A mi madre Alba Judith Cardona Rodríguez  
y a mi abuela Amparo Rodríguez,  
por enseñarme que la vida no te da problemas  
sino oportunidades para superarse a sí mismo.*

## **Agradecimientos**

Agradezco a Dios, a mi familia y a todas las personas que me brindaron su apoyo para la realización de este trabajo.

A la doctora Martha Marina Bolaños Benavides quien siempre ha creído en mis capacidades profesionales, me ha enseñado el arte de la ciencia del suelo, pero ante todo, me ha enseñado a ser mejor persona. Gracias por sus consejos, su guía y su asesoramiento y por permitirme crecer día a día en mi labor como investigador en formación.

A mis compañeros de trabajo, en especial a: Oscar Iván Monsalve, Diana Marcela Monroy, Joan Sebastián Gutiérrez, Andrés Felipe Uribe, Mónica Liliana Fuentes y Luis Felipe Castelblanco, quienes no solo me brindaron su apoyo técnico, sino momentos muy agradables que siempre atesoraré.

A mi co – director de tesis, profesor Jaime Torres Bazurto, por sus valiosos aportes que permitieron enriquecer el trabajo de investigación.

A la familia Jaimes por abrirme las puertas de su hogar y hacerme sentir como un miembro más de la familia.

A la fundación Juan Pablo Gutiérrez Cáceres, por la beca que me otorgaron y que hizo posible realizar mis estudios de posgrado. Gracias infinitas a todos los miembros de esta fundación, de la cual espero, sigan apoyando a los profesionales Colombianos.

A la Universidad Nacional de Colombia.

A la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica) por su apoyo técnico y económico.

Al profesor Jorge Humberto Argüelles por su valiosa asesoría estadística.

A mis dos paisanitos, Carlos Eduardo Ospina y Luis Gabriel Bautista, por sus valiosos consejos, apoyo técnico y moral; y esa gran amistad que nos ha unido.

Al agricultor, Virgilio Adrián Castillo, por abrirnos las puertas de su finca, y su apoyo operativo en el cultivo experimental de mora.

Y a todos los que directa o indirectamente, participaron en la realización de esta investigación.

## Resumen

Esta investigación se originó a partir del desconocimiento en los requerimientos nutricionales del cultivo de mora. Su objetivo fue estimar los niveles de N, P, K y Ca que requiere el cultivo durante crecimiento vegetativo y reproductivo. Se realizó un diseño de tratamientos compuesto central ortogonal, bajo un diseño experimental de bloques completos al azar. Evaluándose 11 muestreos destructivos, registro de masa seca y concentración de nutrientes en cada órgano. Se calculó el índice vegetativo - IV y se contrastaron los valores de concentración con rangos reportados. Se realizó análisis mineralógico del suelo y se tomaron muestras en cada unidad experimental para análisis físico y químico; realizando posteriormente, Análisis de Componentes Principales - ACP y correlación de Pearson. En producción inicial, se realizaron dos cosechas semanales durante tres meses. Se realizó Anova, Manova, y prueba DHS ( $P < 0,05$ ) a todas las variables. Las plantas manifestaron alta necesidad de P y K en tallos con respecto a hojas, en la etapa final del crecimiento vegetativo. Las exigencias más altas de nutrientes se presentan en las etapas de yema reproductiva y fruto cuajado. Una vez se forma el fruto, los órganos que más demandaron N, P y K, fueron tallos y raíces. Se encontró que el suelo experimental, es muy pobre químicamente, y presentó alta variabilidad química. No se presentaron correlaciones significativas entre nutrientes del suelo y foliares. Los valores más altos de Diámetro Ponderado Medio - DPM, Estabilidad de Agregados - EA y Diámetro Geométrico Medio - DGM se presentaron con la aplicación de dosis media de nutrientes. La aplicación de: 237,0 - 135,3 - 261,6 - 241,3 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, permitió el rendimiento potencial más alto, y a su vez obtener frutos de mora con los mayores valores de firmeza, peso, diámetro ecuatorial y los mejores beneficios económicos.

**Palabras claves:** Absorción, Materia Seca, Concentración, Fertilidad, Suelo, Costos.

## Abstract

This research originated from ignorance of the nutritional requirements of the blackberry cultivation. Its objective was to estimate the levels of N, P, K and Ca required by the crop during vegetative and reproductive growth. An orthogonal central composite design was performed, under an experimental design of complete random blocks. Evaluating 11 destructive sampling, recording dry weight and concentration of nutrients in each organ. Vegetative index - VI was calculated and the concentration values were compared with ranges reported. Mineralogical analysis of the soil was carried out and samples were taken in each experimental unit for physical and chemical analysis; then performed principal component analysis - PCA and Pearson correlation. In initial production, two harvests were made weekly for three months. Anova, Manova, and HSD test ( $P < 0.05$ ) were performed on all variables. The plants showed a high need for P and K on stems with respect to leaves, in the final stage of vegetative growth. The highest demands of nutrients are presented in the stages of reproductive bud and fruit formed. Once the fruit is formed; the organs that most demanded N, P and K, were stems and roots. It was found that the soil under study, is very poor chemically, and showed a high chemical variability. There were no significant correlations between soil and leaf nutrients. Finally, it was found that the highest values of Mean Weight Diameter - MWD, Stability of Aggregates AE and Mean Geometric Diameter - MGD were presented with the application of average doses of nutrients. The application of: 237,0 - 135,3 - 261,6 - 241,3 kg ha<sup>-1</sup> of N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O and CaO allowed the highest potential yield, and in turn allowed to obtain fruits with the higher values of firmness, weight equatorial diameter and allowed obtaining the best economic benefits.

**Keywords:** Absorption, Dry matter, Concentration, Fertility, Soil, Costs.

# Contenido

	Pág.
<b>Resumen .....</b>	<b>VII</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>VIII</b>
<b>Lista de figuras .....</b>	<b>XII</b>
<b>Lista de tablas .....</b>	<b>XXIV</b>
<b>Lista de Símbolos y abreviaturas .....</b>	<b>XXXII</b>
<b>Introducción general.....</b>	<b>1</b>
<b>1. Marco Teórico .....</b>	<b>6</b>
1.1 Clasificación taxonómica de la mora .....	6
1.2 Descripción botánica .....	7
1.3 Producción de mora en Colombia .....	11
1.4 Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de mora.....	16
1.5 Funciones de los nutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en las plantas..	17
1.5.1 Nitrógeno (N) .....	17
1.5.2 Fósforo (P).....	18
1.5.3 Potasio (K) .....	20
1.5.4 Calcio (Ca).....	21
<b>2. Capítulo 1: Requerimientos nutricionales en la etapa de crecimiento vegetativo .</b>	<b>22</b>
2.1 Resumen.....	22
2.2 Introducción .....	23
2.3 Materiales y métodos.....	24
2.3.1 Muestreo de suelo.....	27
2.3.2 Preparación de lotes.....	30
2.3.3 Aplicación de enmiendas .....	30
2.3.4 Siembra .....	31
2.3.5 Fertilización .....	34
2.3.6 Monitoreos fitosanitarios.....	41
2.3.7 Tutorado y podas.....	41
2.3.8 Variables registradas en campo.....	42
2.3.9 Variables registradas en laboratorio .....	42
2.3.10 Análisis de datos.....	44
2.4 Resultados y discusión.....	45
2.4.1 Crecimiento de la planta.....	45

2.4.2	Absorción de nutrientes.....	47
2.4.3	Curvas de absorción.....	53
2.4.4	Distribución de cada nutriente en los diferentes órganos de la planta de mora	85
2.4.5	Absorción total de macro y micronutrientes.....	99
2.4.6	Concentración de nutrientes en hoja durante la etapa vegetativa.....	108
2.4.7	Índice vegetativo (IV).....	113
2.4.8	Registro de variables climáticas (precipitación y temperatura).....	117
2.5	Conclusiones.....	118
<b>3.</b>	<b>Capítulo 2: Requerimientos nutricionales en la etapa de crecimiento reproductivo</b>	<b>121</b>
3.1	Resumen.....	121
3.2	Introducción .....	122
3.3	Materiales y métodos.....	123
3.3.1	Variables registradas.....	125
3.3.2	Análisis de datos.....	126
3.4	Resultados y discusión .....	127
3.4.1	Absorción de nutrientes.....	127
3.4.2	Curvas de absorción.....	130
3.4.3	Distribución de cada nutriente en los diferentes órganos de la planta de mora.	143
3.4.4	Absorción total de macro y micronutrientes.....	156
3.4.5	Concentración de nutrientes en hoja en etapa reproductiva. ....	168
3.4.6	Índice vegetativo (IV).....	172
3.4.7	Registro de variables climáticas (precipitación, temperatura y humedad relativa). 177	
3.5	Conclusiones.....	180
<b>4.</b>	<b>Capítulo 3. Relación entre la fertilización aplicada y las propiedades físicas y químicas del suelo.....</b>	<b>182</b>
4.1	Resumen.....	182
4.2	Introducción .....	183
4.3	Materiales y métodos.....	185
4.3.1	Análisis mineralógico del suelo bajo estudio .....	185
4.3.2	Determinación de propiedades físicas y químicas del suelo .....	185
4.3.3	Análisis de datos.....	186
4.4	Resultados y discusión .....	187
4.4.1	Análisis mineralógico del suelo bajo estudio .....	187
4.4.2	Efecto de la fertilización sobre las variables químicas del suelo. ....	191
4.4.3	Relación entre los nutrientes del suelo y en tejido vegetal. ....	201
4.4.4	Efecto de la fertilización sobre las variables físicas del suelo .....	212
4.5	Conclusiones.....	214
<b>5.</b>	<b>Capítulo 4. Efecto de la fertilización sobre las propiedades físicas y químicas de los frutos de mora y evaluación de costos variables de producción .....</b>	<b>216</b>
5.1	Resumen.....	216
5.2	Introducción .....	217



5.3	Materiales y métodos.....	220
5.3.1	Variables físicas y químicas del fruto de mora .....	223
5.3.2	Análisis de datos.....	226
5.3.3	Variables económicas.....	227
5.4	Resultados y discusión.....	228
5.4.1	Rendimiento.....	228
5.4.2	Peso y diámetro del fruto .....	230
5.4.3	Firmeza .....	233
5.4.4	Variables químicas (pH, SST, Acidez total titulable e índice de madurez).....	236
5.4.5	Porcentaje de semilla, pulpa y jugo .....	241
5.4.6	Color .....	244
5.4.7	Análisis de costos de la tecnología.....	248
5.5	Conclusiones.....	251
<b>Conclusiones y recomendaciones generales .....</b>		<b>253</b>
	Conclusiones .....	253
	Recomendaciones.....	256
	Literatura citada.....	257
<b>Anexos .....</b>		<b>267</b>
	Anexo A: Absorción de macro y micronutrientes en hoja, tallo y raíz durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. ....	267
	Anexo B: Correlación de Pearson y Análisis de Componentes Principales (ACP) de macro y micronutrientes en hoja, tallo y raíz de plantas de mora, durante crecimiento vegetativo.....	317
	Anexo C: Absorción de macro y micronutrientes en hoja, tallo, raíz y botón floral durante la etapa de crecimiento reproductivo de la mora. ....	336
	Anexo D: Correlación de Pearson y Análisis de Componentes Principales (ACP) de macro y micronutrientes en hoja, tallo, raíz, botón floral (flor) y fruto de plantas de mora, durante crecimiento reproductivo.....	381
	Anexo E: Variables físicas y químicas del suelo en cada unidad experimental.....	383

## Lista de figuras

<b>Figura 1.</b> Planta de mora de Castilla.....	8
<b>Figura 2.</b> Flor de mora de Castilla.....	9
<b>Figura 3.</b> Racimo de mora de Castilla.....	10
<b>Figura 4.</b> Departamentos productores de mora en Colombia (ENA, 2015).....	12
<b>Figura 5.</b> Trazado de puntos y levantamiento de altitud con GPS para el trazo de curvas de nivel en el lote 1. ....	25
<b>Figura 6.</b> Trazado de puntos y levantamiento de altitud con GPS para el trazo de curvas de nivel en el lote 2. ....	26
<b>Figura 7.</b> Trazado de puntos y levantamiento de altitud con GPS para el trazo de curvas de nivel en el lote 3. ....	26
<b>Figura 8.</b> Trazado de puntos y levantamiento de altitud con GPS para el trazo de curvas de nivel en el lote 4. ....	27
<b>Figura 9.</b> Distribución de unidades experimentales en el lote 1.....	32
<b>Figura 10.</b> Distribución de unidades experimentales en el lote 2.....	33
<b>Figura 11.</b> Distribución de unidades experimentales en el lote 3.....	33
<b>Figura 12.</b> Distribución de unidades experimentales en el lote 4.....	34
<b>Figura 13.</b> Rótulos (precintos) en cada planta.....	35
<b>Figura 14.</b> Porcentaje de variabilidad explicada por cada componente. ....	46
<b>Figura 15.</b> Gráfico 2D para los 33 componentes principales relacionados con la absorción de macro y micronutrientes en los diferentes órganos de la planta de mora durante crecimiento vegetativo. ....	50
<b>Figura 16.</b> Absorción de nitrógeno en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 4 (117,32 – 135,24 – 57,6 – 29,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	54

<b>Figura 17.</b> Momento oportuno de aplicación de nitrógeno: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 29,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 4) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.....	55
<b>Figura 18.</b> Absorción de fósforo en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 4 (117,32 – 135,24 – 57,6 – 29,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	56
<b>Figura 19.</b> Momento oportuno de aplicación de fósforo: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 29,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 4) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. ....	57
<b>Figura 20.</b> Absorción de potasio en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 4 (117,32 – 135,24 – 57,6 – 29,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	57
<b>Figura 21.</b> Momento oportuno de aplicación de potasio: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 29,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 4) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.....	58
<b>Figura 22.</b> Absorción de calcio en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 4 (117,32 – 135,24 – 57,6 – 29,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	60
<b>Figura 23.</b> Momento oportuno de aplicación de calcio: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 29,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 4) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. ....	60
<b>Figura 24.</b> Absorción de nitrógeno en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 12 (117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	61
<b>Figura 25.</b> Momento oportuno de aplicación de nitrógeno: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 12) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.....	62
<b>Figura 26.</b> Absorción de fósforo en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 12 (117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	63
<b>Figura 27.</b> Momento oportuno de aplicación de fósforo: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 12) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. ....	63

<b>Figura 28.</b> Absorción de potasio en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 12 (117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	64
<b>Figura 29.</b> Momento oportuno de aplicación de potasio: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 12) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. ....	65
<b>Figura 30.</b> Absorción de calcio en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 12 (117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	66
<b>Figura 31.</b> Momento oportuno de aplicación de calcio: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 12) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. ....	66
<b>Figura 32.</b> Absorción de nitrógeno en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 20 (83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	67
<b>Figura 33.</b> Momento oportuno de aplicación de nitrógeno: 83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 20) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. ....	68
<b>Figura 34.</b> Absorción de fósforo en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 20 (83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	69
<b>Figura 35.</b> Momento oportuno de aplicación de fósforo: 83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 20) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. ....	69
<b>Figura 36.</b> Absorción de potasio en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 20 (83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	70
<b>Figura 37.</b> Momento oportuno de aplicación de potasio: 83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 20) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. ....	71

<b>Figura 38.</b> Absorción de calcio en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 20 (83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	72
<b>Figura 39.</b> Momento oportuno de aplicación de calcio: 83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 20) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. ....	72
<b>Figura 40.</b> Absorción de nitrógeno en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 21 (83,01 – 88,32 – 35,73 – 53,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	73
<b>Figura 41.</b> Momento oportuno de aplicación de nitrógeno: 83,01 – 88,32 – 35,73 – 53,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 21) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.....	74
<b>Figura 42.</b> Absorción de fósforo en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 21 (83,01 – 88,32 – 35,73 – 53,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	75
<b>Figura 43.</b> Momento oportuno de aplicación de fósforo: 83,01 – 88,32 – 35,73 – 53,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 21) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. ....	75
<b>Figura 44.</b> Absorción de potasio en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 21 (83,01 – 88,32 – 35,73 – 53,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	76
<b>Figura 45.</b> Momento oportuno de aplicación de potasio: 83,01 – 88,32 – 35,73 – 53,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 21) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. ....	77
<b>Figura 46.</b> Absorción de calcio en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 21 (83,01 – 88,32 – 35,73 – 53,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	78
<b>Figura 47.</b> Momento oportuno de aplicación de calcio: 83,01 – 88,32 – 35,73 – 53,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 21) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. ....	78
<b>Figura 48.</b> Absorción de nitrógeno en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 23 (83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	79

<b>Figura 49.</b> Momento oportuno de aplicación de nitrógeno: 83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 23) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.....	80
<b>Figura 50.</b> Absorción de fósforo en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 23 (83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	81
<b>Figura 51.</b> Momento oportuno de aplicación de fósforo: 83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 23) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.....	81
<b>Figura 52.</b> Absorción de potasio en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 23 (83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	82
<b>Figura 53.</b> Momento oportuno de aplicación de potasio: 83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 23) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.....	83
<b>Figura 54.</b> Absorción de calcio en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 23 (83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	84
<b>Figura 55.</b> Momento oportuno de aplicación de calcio: 83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 23) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.....	84
<b>Figura 56.</b> Absorción de nitrógeno en cada órgano: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 29,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 4) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.....	86
<b>Figura 57.</b> Absorción de fósforo en cada órgano: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 29,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 4) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.....	86
<b>Figura 58.</b> Absorción de potasio en cada órgano: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 29,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 4) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.....	87
<b>Figura 59.</b> Absorción de calcio en cada órgano: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 29,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 4) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.....	87
<b>Figura 60.</b> Absorción de nitrógeno en cada órgano: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 12) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.....	88

- Figura 61.** Absorción de fósforo en cada órgano: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 12) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. ....89
- Figura 62.** Absorción de potasio en cada órgano: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 12) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. ....89
- Figura 63.** Absorción de calcio en cada órgano: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 12) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. ....90
- Figura 64.** Absorción de nitrógeno en cada órgano: 83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 20) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. 91
- Figura 65.** Absorción de fósforo en cada órgano: 83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 20) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. ....91
- Figura 66.** Absorción de potasio en cada órgano: 83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 20) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. ....92
- Figura 67.** Absorción de calcio en cada órgano: 83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 20) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. ....92
- Figura 68.** Absorción de nitrógeno en cada órgano: 83,01 – 88,32 – 35,73 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 21) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. ....94
- Figura 69.** Absorción de fósforo en cada órgano: 83,01 – 88,32 – 35,73 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 21) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. ....94
- Figura 70.** Absorción de potasio en cada órgano: 83,01 – 88,32 – 35,73 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 21) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. ....95
- Figura 71.** Absorción de calcio en cada órgano: 83,01 – 88,32 – 35,73 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 21) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. ....95
- Figura 72.** Absorción de nitrógeno en cada órgano: 83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 23) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. 96
- Figura 73.** Absorción de fósforo en cada órgano: 83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 23) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. ....97
- Figura 74.** Absorción de potasio en cada órgano: 83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 23) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. ....97
- Figura 75.** Absorción de calcio en cada órgano: 83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 23) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. ....98
- Figura 76.** Absorción total de macronutrientes: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 29,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 4) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. .... 100

<b>Figura 77.</b> Absorción total de micronutrientes: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 29,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 4) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora. ....	100
<b>Figura 78.</b> Absorción total de macronutrientes: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 12) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora....	101
<b>Figura 79.</b> Absorción total de micronutrientes: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 12) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora....	102
<b>Figura 80.</b> Absorción total de macronutrientes: 83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 20). .....	103
<b>Figura 81.</b> Absorción total de micronutrientes: 83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 20) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora....	103
<b>Figura 82.</b> Absorción total de macronutrientes: 83,01 – 88,32 – 35,73 – 53,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 21) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora....	105
<b>Figura 83.</b> Absorción total de micronutrientes: 83,01 – 88,32 – 35,73 – 53,8 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 21) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora....	105
<b>Figura 84.</b> Absorción total de macronutrientes: 83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 23) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora....	106
<b>Figura 85.</b> Absorción total de micronutrientes: 83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 23) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora....	107
<b>Figura 86.</b> Concentración de nitrógeno foliar en plantas de mora durante crecimiento vegetativo. ....	109
<b>Figura 87.</b> Concentración de fósforo foliar en plantas de mora durante crecimiento vegetativo. ....	110
<b>Figura 88.</b> Concentración de potasio foliar en plantas de mora durante crecimiento vegetativo. ....	111
<b>Figura 89.</b> Concentración de calcio foliar en plantas de mora durante crecimiento vegetativo. ....	112
<b>Figura 90.</b> IV en hojas de plantas de mora durante crecimiento vegetativo. ....	115
<b>Figura 91.</b> IV en tallos de plantas de mora durante crecimiento vegetativo.....	115
<b>Figura 92.</b> IV en raíces de plantas de mora durante crecimiento vegetativo.....	116
<b>Figura 93.</b> IV total en plantas de mora durante crecimiento vegetativo.....	117
<b>Figura 94.</b> Registro de precipitación y temperatura durante crecimiento vegetativo.....	118



<b>Figura 95.</b> Gráfico 2D para los 72 componentes principales relacionados con la absorción de macro y micronutrientes en los diferentes órganos de la planta de mora durante crecimiento reproductivo.....	129
<b>Figura 96.</b> Absorción de nitrógeno en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 25 (111 – 37 – 215 – 127,5 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	131
<b>Figura 97.</b> Absorción de nitrógeno en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 1 (56 – 18 – 172 – 83 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente). .....	132
<b>Figura 98.</b> Absorción de nitrógeno en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 12 (166 – 56 – 172 – 172 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente). .....	132
<b>Figura 99.</b> Absorción de nitrógeno en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 21 (111 – 37 – 154,2 – 127,5 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	133
<b>Figura 100.</b> Absorción de nitrógeno en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 24 (111 – 37 – 215 – 190,4 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	133
<b>Figura 101.</b> Absorción de fósforo en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 25 (111 – 37 – 215 – 127,5 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	134
<b>Figura 102.</b> Absorción de fósforo en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 1 (56 – 18 – 172 – 83 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente). .....	134
<b>Figura 103.</b> Absorción de fósforo en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 12 (166 – 56 – 172 – 172 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente). .....	135
<b>Figura 104.</b> Absorción de fósforo en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 21 (111 – 37 – 154,2 – 127,5 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	135
<b>Figura 105.</b> Absorción de fósforo en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 24 (111 – 37 – 215 – 190,4 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	136

<b>Figura 106.</b> Absorción de potasio en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 25 (111 – 37 – 215 – 127,5 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	138
<b>Figura 107.</b> Absorción de potasio en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 1 (56 – 18 – 172 – 83 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente). .....	138
<b>Figura 108.</b> Absorción de potasio en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 12 (166 – 56 – 172 – 172 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente). .....	139
<b>Figura 109.</b> Absorción de potasio en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 21 (111 – 37 – 154,2 – 127,5 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	139
<b>Figura 110.</b> Absorción de potasio en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 24 (111 – 37 – 215 – 190,4 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	140
<b>Figura 111.</b> Absorción de calcio en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 25 (111 – 37 – 215 – 127,5 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	141
<b>Figura 112.</b> Absorción de calcio en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 12 (166 – 56 – 172 – 172 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente). .....	141
<b>Figura 113.</b> Absorción de calcio en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 24 (111 – 37 – 215 – 190,4 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	142
<b>Figura 114.</b> Absorción de potasio en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 1 (56 – 18 – 172 – 83 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente). .....	142
<b>Figura 115.</b> Absorción de calcio en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 21 (111 – 37 – 154,2 – 127,5 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO, respectivamente).....	143

<b>Figura 116.</b> Absorción de nitrógeno en cada órgano: 111 – 37 – 215 – 127,5 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 25) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora. ....	144
<b>Figura 117.</b> Absorción de nitrógeno en cada órgano: 56 – 18 – 172 – 83 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 1) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora. ....	144
<b>Figura 118.</b> Absorción de nitrógeno en cada órgano: 166 – 56 – 172 – 172 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 12) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.....	145
<b>Figura 119.</b> Absorción de nitrógeno en cada órgano: 111 – 37 – 154,2 – 127,5 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 21) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora. ....	145
<b>Figura 120.</b> Absorción de nitrógeno en cada órgano: 111 – 37 – 215 – 190,4 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 24) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora. ....	146
<b>Figura 121.</b> Absorción de fósforo en cada órgano: 111 – 37 – 215 – 190,4 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 25) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.....	147
<b>Figura 122.</b> Absorción de fósforo en cada órgano: 56 – 18 – 172 – 83 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 1) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.....	147
<b>Figura 123.</b> Absorción de fósforo en cada órgano: 166 – 56 – 172 – 172 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 12) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.....	148
<b>Figura 124.</b> Absorción de fósforo en cada órgano: 111 – 37 – 154,2 – 127,5 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 21) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.....	148
<b>Figura 125.</b> Absorción de fósforo en cada órgano: 111 – 37 – 215 – 190,4 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 24) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.....	149
<b>Figura 126.</b> Absorción de potasio en cada órgano: 111 – 37 – 215 – 190,4 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 25) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.....	150
<b>Figura 127.</b> Absorción de potasio en cada órgano: 56 – 18 – 172 – 83 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 1) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.....	150
<b>Figura 128.</b> Absorción de potasio en cada órgano: 166 – 56 – 172 – 172 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 12) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.....	151
<b>Figura 129.</b> Absorción de potasio en cada órgano: 111 – 37 – 154,2 – 127,5 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 21) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.....	151
<b>Figura 130.</b> Absorción de potasio en cada órgano: 111 – 37 – 215 – 190,4 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 24) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.....	152
<b>Figura 131.</b> Absorción de Calcio en cada órgano: 111 – 37 – 215 – 190,4 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 25) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.....	153

<b>Figura 132.</b> Absorción de calcio en cada órgano: 56 – 18 – 172 – 83 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 1) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora. ....	153
<b>Figura 133.</b> Absorción de Calcio en cada órgano: 166 – 56 – 172 – 172 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 12) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.....	154
<b>Figura 134.</b> Absorción de Calcio en cada órgano: 111 – 37 – 154,2 – 127,5 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 21) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.....	154
<b>Figura 135.</b> Absorción de Calcio en cada órgano: 111 – 37 – 215 – 190,4 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 24) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.....	155
<b>Figura 136.</b> Absorción total de macronutrientes: 111 – 37 – 215 – 190,4 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 25) durante la etapa de crecimiento reproductivo de la mora. ....	156
<b>Figura 137.</b> Absorción total de macronutrientes: 56 – 18 – 172 – 83 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 1) durante la etapa de crecimiento reproductivo de la mora. ....	157
<b>Figura 138.</b> Absorción total de macronutrientes: 166 – 56 – 172 – 172 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 12) durante la etapa de crecimiento reproductivo de la mora. ....	157
<b>Figura 139.</b> Absorción total de macronutrientes: 111 – 37 – 154,2 – 127,5 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 21) durante la etapa de crecimiento reproductivo de la mora. ....	158
<b>Figura 140.</b> Absorción total de macronutrientes: 111 – 37 – 215 – 190,4 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 24) durante la etapa de crecimiento reproductivo de la mora. ....	158
<b>Figura 141.</b> Absorción total de micronutrientes: 111 – 37 – 215 – 190,4 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 25) durante la etapa de crecimiento reproductivo de la mora. ....	160
<b>Figura 142.</b> Absorción total de micronutrientes: 56 – 18 – 172 – 83 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 1) durante la etapa de crecimiento reproductivo de la mora. ....	160
<b>Figura 143.</b> Absorción total de micronutrientes: 166 – 56 – 172 – 172 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 12) durante la etapa de crecimiento reproductivo de la mora. ....	161
<b>Figura 144.</b> Absorción total de micronutrientes: 111 – 37 – 154,2 – 127,5 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 21) durante la etapa de crecimiento reproductivo de la mora. ....	161
<b>Figura 145.</b> Absorción total de micronutrientes: 111 – 37 – 215 – 190,4 kg ha <sup>-1</sup> de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y CaO (tratamiento 24) durante la etapa de crecimiento reproductivo de la mora. ....	162
<b>Figura 146.</b> Concentración de nitrógeno foliar en plantas de mora durante crecimiento reproductivo.....	169

<b>Figura 147.</b> Concentración de fósforo foliar en plantas de mora durante crecimiento reproductivo.....	170
<b>Figura 148.</b> Concentración de potasio foliar en plantas de mora durante crecimiento reproductivo.....	171
<b>Figura 149.</b> Concentración de calcio foliar en plantas de mora durante crecimiento reproductivo.....	172
<b>Figura 150.</b> IV en hojas de plantas de mora durante crecimiento reproductivo.....	173
<b>Figura 151.</b> IV en tallos de plantas de mora durante crecimiento reproductivo. ....	174
<b>Figura 152.</b> IV en raíces de plantas de mora durante crecimiento reproductivo. ....	175
<b>Figura 153.</b> IV total en plantas de mora durante crecimiento reproductivo. ....	176
<b>Figura 154.</b> Registro de precipitación y temperatura durante crecimiento reproductivo. ..	178
<b>Figura 155.</b> Registro de humedad relativa durante crecimiento reproductivo.....	179
<b>Figura 156.</b> Perfil del suelo en cada bloque y presencia de alófanos en los diferentes horizontes de cada perfil (reacción violeta con NaF).....	188
<b>Figura 157.</b> Tabla de color de la mora de Castilla .....	222
<b>Figura 158.</b> Medición del diámetro polar (izquierda) y diámetro ecuatorial (derecha). ....	223
<b>Figura 159.</b> Peso de 15 frutos de mora.....	223
<b>Figura 160.</b> Separación de semillas.....	225
<b>Figura 161.</b> Prueba de firmeza con el texturómetro. ....	226
<b>Figura 162.</b> Rendimiento potencial obtenido con los diferentes tratamientos de fertilización. ....	229
<b>Figura 163.</b> Valores promedio de firmeza por tratamiento, concentración de calcio en fruto y dosis de calcio aplicado al suelo en etapa reproductiva y productiva. ....	236
<b>Figura 164.</b> Valores de sólido solubles totales (°Brix) y pH obtenido del jugo de cada tratamiento.....	240
<b>Figura 165.</b> Valor Presente Neto (VPN) obtenido con cada tratamiento de fertilización.....	248
<b>Figura 166.</b> Relación Beneficio/Costo obtenida con la utilización de los diferentes tratamientos de fertilización. ....	249

## Lista de tablas

<b>Tabla 1.</b> Jerarquía taxonómica de la mora .....	7
<b>Tabla 2.</b> Estadísticas del cultivo y producción de la mora.....	13
<b>Tabla 3.</b> Área sembrada, edad productiva, producción y rendimiento de mora (2014).....	14
<b>Tabla 4.</b> Principales municipios productores de mora de Castilla en el departamento de Cundinamarca.....	15
<b>Tabla 5.</b> Niveles adecuados de nutrientes a nivel foliar para el cultivo de mora de Castilla. ..	17
<b>Tabla 6.</b> Variables químicas y físicas del suelo.....	28
<b>Tabla 7.</b> Resultados del análisis químico en los cuatro lotes. ....	29
<b>Tabla 8.</b> Resultados del análisis físico en los cuatro lotes. ....	30
<b>Tabla 9.</b> Niveles de cada factor para la etapa vegetativa (dosis total). ....	35
<b>Tabla 10.</b> Tratamientos generados para la etapa de crecimiento vegetativo (dosis total en kg ha <sup>-1</sup> ). ....	36
<b>Tabla 11.</b> Niveles de cada factor (gramos por planta) para la etapa vegetativa en cada muestreo destructivo.....	37
<b>Tabla 12.</b> Tratamientos generados para la etapa de crecimiento vegetativo (dosis suministrada en cada muestreo, en gramos por planta).....	37
<b>Tabla 13.</b> Matriz de correlación entre las variables de crecimiento evaluadas. ....	45
<b>Tabla 14.</b> Análisis de componentes principales. ....	46
<b>Tabla 15.</b> Respuesta multivariante de los tratamientos evaluados para las variables de crecimiento. ....	47
<b>Tabla 16.</b> Resumen del ACP para los nutrientes en los diferentes órganos, durante la etapa crecimiento vegetativo de la mora. ....	49
<b>Tabla 17.</b> Manova a los 72 ddt de absorción de nutrientes en hoja, tallo y raíz durante la etapa crecimiento vegetativo de la mora.....	51

<b>Tabla 18.</b> Anova a los 72 ddt de absorción total de nitrógeno durante la etapa crecimiento vegetativo de la mora.....	51
<b>Tabla 19.</b> Manova a los 138 ddt de absorción de nutrientes en hoja, tallo y raíz durante la etapa crecimiento vegetativo de la mora. ....	52
<b>Tabla 20.</b> Manova a los 166 ddt de absorción total de nutrientes en hoja, tallo y raíz, durante la etapa crecimiento vegetativo de la mora.....	52
<b>Tabla 21.</b> Niveles de cada factor para la etapa reproductiva.....	123
<b>Tabla 22.</b> Tratamientos generados para la etapa de crecimiento reproductivo (dosis en kg ha <sup>-1</sup> ). ....	124
<b>Tabla 23.</b> Niveles de cada factor para la etapa productiva. ....	124
<b>Tabla 24.</b> Tratamientos generados para la etapa de producción (dosis en kg ha <sup>-1</sup> ). ....	125
<b>Tabla 25.</b> Resumen del ACP para los nutrientes en los diferentes órganos de la planta de mora.....	128
<b>Tabla 26.</b> Valores de referencia (calibrados) para la fertilización fosfórica. ....	165
<b>Tabla 27.</b> Valores de referencia (calibrados) para la fertilización potásica. ....	166
<b>Tabla 28.</b> Mineralogía de arcillas en cada horizonte de los tres perfiles. ....	189
<b>Tabla 29.</b> Mineralogía de arenas (Biotita – Granos alterados) en cada horizonte de los tres perfiles. ....	189
<b>Tabla 30.</b> Mineralogía de arenas (Hematita – Zoisita) en cada horizonte de los tres perfiles. ....	190
<b>Tabla 31.</b> Fraccionamiento de arenas (Calcita – Hematita) en cada horizonte de los tres perfiles. ....	191
<b>Tabla 32.</b> Fraccionamiento de arenas (Hiperstena – Zoisita) en cada horizonte de los tres perfiles. ....	191
<b>Tabla 33.</b> Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre variables de acidez, macronutrientes y CICE. Los colores en cada fila, resaltan correlaciones significativas (P<0,05) y altamente significativas (P<0,01). ....	194
<b>Tabla 34.</b> Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre micronutrientes. Los colores en cada fila, resaltan correlaciones significativas (P<0,05) y altamente significativas (P<0,01). ....	195
<b>Tabla 35.</b> Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre las saturaciones de bases y aluminio y relaciones de nutrientes. Los colores en cada fila, resaltan correlaciones significativas (P<0,05) y altamente significativas (P<0,01). ....	197

<b>Tabla 36.</b> Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre variables de acidez, macronutrientes, CICE y los componentes principales (CP). Los colores en cada fila, resaltan correlaciones significativas (P<0,05) y altamente significativas (P<0,01). .....	199
<b>Tabla 37.</b> Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre micronutrientes y los componentes principales (CP). Los colores en cada fila, resaltan correlaciones significativas (P<0,05) y altamente significativas (P<0,01). .....	200
<b>Tabla 38.</b> Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre saturaciones de bases y aluminio, relaciones de nutrientes y los componentes principales (CP). Los colores en cada fila, resaltan correlaciones significativas (P<0,05) y altamente significativas (P<0,01). .....	200
<b>Tabla 39.</b> Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre nutrientes del suelo y nutrientes foliares (expresados como valor total) a los 435 ddt. Valores resaltados en gris, indican correlaciones significativas (P<0,05) y altamente significativas (P<0,01). .....	202
<b>Tabla 40.</b> Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre nutrientes foliares a los 435 ddt. Los colores en cada fila, resaltan correlaciones significativas (P<0,05) y altamente significativas (P<0,01). .....	203
<b>Tabla 41.</b> Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre los nutrientes del suelo y los componentes principales (CP) a los 435 ddt. Los colores en cada fila, resaltan correlaciones significativas (P<0,05) y altamente significativas (P<0,01). .....	205
<b>Tabla 42.</b> Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre los nutrientes foliares y los componentes principales (CP) a los 435 ddt. Los colores en cada fila, resaltan correlaciones significativas (P<0,05) y altamente significativas (P<0,01). .....	206
<b>Tabla 43.</b> Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre nutrientes del suelo y nutrientes foliares (expresados como valor total) a los 481 ddt. Valores resaltados en gris, indican correlaciones significativas (P<0,05) y altamente significativas (P<0,01). .....	207
<b>Tabla 44.</b> Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre nutrientes foliares a los 481 ddt. Los colores en cada fila, resaltan correlaciones significativas (P<0,05) y altamente significativas (P<0,01). .....	208
<b>Tabla 45.</b> Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre los nutrientes del suelo y los componentes principales (CP) a los 481 ddt. Los colores en cada fila, resaltan correlaciones significativas (P<0,05) y altamente significativas (P<0,01). .....	210



<b>Tabla 46.</b> Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre los nutrientes foliares y los componentes principales (CP) a los 481 ddt. Los colores en cada fila, resaltan correlaciones significativas (P<0,05) y altamente significativas (P<0,01). .....	211
<b>Tabla 47.</b> Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre el tamaño de agregados, retención de humedad y los componentes principales (CP). Los colores en cada fila, resaltan correlaciones significativas (P<0,05) y altamente significativas (P<0,01). .....	212
<b>Tabla 48.</b> Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre densidad aparente, porosidad total, humedad aprovechable, DPM, DGM y los componentes principales (CP). Los colores en cada fila, resaltan correlaciones significativas (P<0,05) y altamente significativas (P<0,01).....	213
<b>Tabla 49.</b> Niveles de cada factor para la etapa productiva. ....	220
<b>Tabla 50.</b> Tratamientos generados para la etapa de producción inicial (dosis en kg ha <sup>-1</sup> )...	221
<b>Tabla 51.</b> Anova para el rendimiento de las plantas de mora, obtenido con los diferentes tratamientos de fertilización. ....	229
<b>Tabla 52.</b> Manova entre las variables físico químicas de los frutos de mora. ....	230
<b>Tabla 53.</b> Anova para el peso de 15 frutos de plantas de mora que recibieron los diferentes tratamientos de fertilización. ....	230
<b>Tabla 54.</b> Anova para el diámetro ecuatorial de frutos de plantas de mora que recibieron los diferentes tratamientos de fertilización. ....	231
<b>Tabla 55.</b> Efecto de los diferentes tratamientos de fertilización sobre el peso de los frutos de mora.....	231
<b>Tabla 56.</b> Efecto de los diferentes tratamientos de fertilización sobre el diámetro ecuatorial de frutos de mora. ....	232
<b>Tabla 57.</b> Efecto de los diferentes tratamientos de fertilización sobre la firmeza de frutos de mora.....	234
<b>Tabla 58.</b> Anova para los SST en frutos de mora.....	237
<b>Tabla 59.</b> Anova para el pH en frutos de mora. ....	237
<b>Tabla 60.</b> Efecto de los diferentes tratamientos de fertilización sobre los SST de frutos de mora.....	237
<b>Tabla 61.</b> Efecto de los diferentes tratamientos de fertilización sobre el pH de frutos de mora. ....	238
<b>Tabla 62.</b> Anova para el porcentaje de pulpa de frutos de mora.....	241
<b>Tabla 63.</b> Anova para el porcentaje de jugo de frutos de mora. ....	241

<b>Tabla 64.</b> Efecto de los tratamientos de fertilización sobre el porcentaje de jugo de frutos de mora.....	242
<b>Tabla 65.</b> Efecto de los tratamientos de fertilización sobre el porcentaje de pulpa de frutos de mora.....	243
<b>Tabla 66.</b> Efecto de los tratamientos de fertilización sobre el porcentaje de semilla de frutos de mora.....	244
<b>Tabla 67.</b> Coordenadas cromáticas rectangulares y color de muestras de mora de Castilla correspondientes a 25 tratamientos de fertilización establecidos en tres bloques durante la producción inicial.....	246
<b>Tabla 68.</b> Coordenadas polares cromática (C*) y ángulo de tono (h°) de muestras de mora de castilla correspondientes a 25 tratamientos de fertilización establecidos en tres bloques durante el primer pico de cosecha.....	247
<b>Tabla 69.</b> Costos variables y producción obtenida con cada tratamiento de fertilización. ...	250
<b>Tabla 70.</b> Absorción de macro y micronutrientes en hoja.....	267
<b>Tabla 71.</b> Absorción de macro y micronutrientes en tallo.....	279
<b>Tabla 72.</b> Absorción de macro y micronutrientes en raíz.....	292
<b>Tabla 73.</b> Correlación de Pearson entre los macro y micronutrientes de hoja con tallo y raíz de mora, durante crecimiento vegetativo.....	317
<b>Tabla 74.</b> ACP para la absorción de nutrientes en los diferentes órganos de la planta de mora.....	318
<b>Tabla 75.</b> Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Nitrógeno a los 72 ddt (datos transformados, $\lambda = -0,51$ ).....	321
<b>Tabla 76.</b> Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Fósforo a los 72 ddt (datos transformados, $\lambda = -0,51$ ).....	322
<b>Tabla 77.</b> Anova a los 72 ddt de absorción total de Hierro.....	322
<b>Tabla 78.</b> Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Hierro a los 72 ddt (datos transformados, $\lambda = -0,1$ ).....	323
<b>Tabla 79.</b> Anova a los 72 ddt de absorción total de Cobre.....	323
<b>Tabla 80.</b> Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Cobre a los 72 ddt (datos transformados, $\lambda = -0,8$ ).....	324
<b>Tabla 81.</b> Anova a los 166 ddt de absorción total de Nitrógeno.....	325

---

<b>Tabla 82.</b> Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Nitrógeno a los 166 ddt. ....	325
<b>Tabla 83.</b> Anova a los 166 ddt de absorción total de Fósforo.....	326
<b>Tabla 84.</b> Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Fósforo a los 166 ddt. ....	326
<b>Tabla 85.</b> Anova a los 166 ddt de absorción total de Potasio. ....	327
<b>Tabla 86.</b> Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Potasio a los 166 ddt.....	327
<b>Tabla 87.</b> Anova a los 166 ddt de absorción total de Calcio. ....	328
<b>Tabla 88.</b> Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Calcio a los 166 ddt. ....	328
<b>Tabla 89.</b> Anova a los 166 ddt de absorción total de Magnesio.....	329
<b>Tabla 90.</b> Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Magnesio a los 166 ddt. ....	329
<b>Tabla 91.</b> Anova a los 166 ddt de absorción total de Sodio.....	330
<b>Tabla 92.</b> Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Sodio a los 166 ddt. ....	330
<b>Tabla 93.</b> Anova a los 166 ddt de absorción total de Azufre.....	331
<b>Tabla 94.</b> Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Azufre a los 166 ddt. ....	331
<b>Tabla 95.</b> Anova a los 166 ddt de absorción total de Hierro. ....	332
<b>Tabla 96.</b> Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Hierro a los 166 ddt. ....	332
<b>Tabla 97.</b> Anova a los 166 ddt de absorción total de Cobre. ....	333
<b>Tabla 98.</b> Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Cobre a los 166 ddt.....	333
<b>Tabla 99.</b> Anova a los 166 ddt de absorción total de Manganeso. ....	334
<b>Tabla 100.</b> Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Manganeso a los 166 ddt..	334
<b>Tabla 101.</b> Anova a los 166 ddt de absorción total de Zinc.....	335
<b>Tabla 102.</b> Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Zinc a los 166 ddt. ....	335
<b>Tabla 103.</b> Absorción de nutrientes en hoja.....	336
<b>Tabla 104.</b> Absorción de nutrientes en tallo.....	344
<b>Tabla 105.</b> Absorción de Nutrientes en raíz. ....	352
<b>Tabla 106.</b> Absorción de Nutrientes en Botón Floral.....	360
<b>Tabla 107.</b> Absorción de Nutrientes en fruto.....	369
<b>Tabla 108.</b> Absorción total de Nutrientes.....	371
<b>Tabla 109.</b> Absorción de Nutrientes en material podado .....	379
<b>Tabla 110.</b> Correlación de Pearson entre los macro y micronutrientes de hoja con tallo, raíz, flor y fruto de mora, durante crecimiento reproductivo. ....	381
<b>Tabla 111.</b> Valores de acidez, macronutrientes y CICE en cada unidad experimental. ....	383
<b>Tabla 112.</b> Valores de micronutrientes en cada unidad experimental.....	386
<b>Tabla 113.</b> Valores de las saturaciones de bases y aluminio y relaciones de nutrientes.....	388

<b>Tabla 114.</b> Efecto de los tratamientos de fertilización sobre cuatro componentes principales (1 – 4) que agrupan las variables químicas del suelo. Medías con la misma letra no son significativamente diferentes, según prueba HSD ( $P<0,05$ ).....	391
<b>Tabla 115.</b> Efecto de los tratamientos de fertilización sobre cuatro componentes principales (5 – 8) que agrupan las variables químicas del suelo. Medías con la misma letra no son significativamente diferentes, según prueba HSD ( $P<0,05$ ).....	392
<b>Tabla 116.</b> Efecto de bloques sobre los componentes 1, 4 y 6. Medías con la misma letra no son significativamente diferentes, según prueba HSD ( $P<0,05$ ).....	393
<b>Tabla 117.</b> Efecto de los tratamientos de fertilización sobre cuatro componentes principales (1 – 4) que agrupan las variables químicas del suelo y la concentración de nutrientes en plantas de mora a los 435 ddt. Medías con la misma letra no son significativamente diferentes, según prueba HSD ( $P<0,05$ ).....	393
<b>Tabla 118.</b> Efecto de los tratamientos de fertilización sobre cuatro componentes principales (1 – 4) que agrupan las variables químicas del suelo y la concentración de nutrientes en plantas de mora a los 481 ddt. Medías con la misma letra no son significativamente diferentes, según prueba HSD ( $P<0,05$ ).....	394
<b>Tabla 119.</b> Efecto de los tratamientos de fertilización sobre cuatro componentes principales (5 – 8) que agrupan las variables químicas del suelo y la concentración de nutrientes en plantas de mora a los 435 ddt. Medías con la misma letra no son significativamente diferentes, según prueba HSD ( $P<0,05$ ).....	395
<b>Tabla 120.</b> Efecto de los tratamientos de fertilización sobre cuatro componentes principales (5 – 8) que agrupan las variables químicas del suelo y la concentración de nutrientes en plantas de mora a los 481 ddt. Medías con la misma letra no son significativamente diferentes, según prueba HSD ( $P<0,05$ ).....	396
<b>Tabla 121.</b> Efecto de los tratamientos de fertilización sobre cuatro componentes principales (9 – 12) que agrupan las variables químicas del suelo y la concentración de nutrientes en plantas de mora a los 435 ddt. Medías con la misma letra no son significativamente diferentes, según prueba HSD ( $P<0,05$ ).....	397
<b>Tabla 122.</b> Efecto de los tratamientos de fertilización sobre cuatro componentes principales (9 – 12) que agrupan las variables químicas del suelo y la concentración de nutrientes en	

---

plantas de mora a los 481 ddt. Medías con la misma letra no son significativamente diferentes, según prueba HSD ( $P < 0,05$ ).....	398
<b>Tabla 123.</b> Efecto de bloques sobre los componentes 1 – 5 a los 435 ddt. Medías con la misma letra no son significativamente diferentes, según prueba HSD ( $P < 0,05$ ). .....	399
<b>Tabla 124.</b> Efecto de bloques sobre los componentes 1, 2, 4 y 5 a los 481 ddt. Medías con la misma letra no son significativamente diferentes, según prueba HSD ( $P < 0,05$ ). .....	399
<b>Tabla 125.</b> Efecto de bloques sobre los componentes 7, 9 y 10 a los 481 ddt. Medías con la misma letra no son significativamente diferentes, según prueba HSD ( $P < 0,05$ ). .....	399
<b>Tabla 126.</b> Efecto de los tratamientos de fertilización sobre los componentes 1 y 2, que agrupan las variables físicas del suelo (excepto los agregados de 1 y 0,5mm). Medías con la misma letra no son significativamente diferentes, según prueba HSD ( $P < 0,05$ ). .....	400
<b>Tabla 127.</b> Efecto de bloques sobre los componentes 1 y 2. Medías con la misma letra no son significativamente diferentes, según prueba HSD ( $P < 0,05$ ).....	401

## Lista de Símbolos y abreviaturas

### Símbolos

Símbolo	Término
<i>N</i>	Nitrógeno
<i>P</i>	Fósforo
<i>K</i>	Potasio
<i>Ca</i>	Calcio
<i>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></i>	Pentóxido de Fósforo
<i>K<sub>2</sub>O</i>	Óxido de Potasio
<i>CaO</i>	Óxido de Calcio
<i>S</i>	Azufre
<i>Na</i>	Sodio
<i>Mg</i>	Magnesio
<i>Zn</i>	Zinc
<i>Mn</i>	Manganeso
<i>Cu</i>	Cobre
<i>B</i>	Boro

## Abreviaturas

<b>Símbolo</b>	<b>Término</b>
<i>CICE</i>	Capacidad de Intercambio Catiónico Efectiva
<i>IV</i>	Índice Vegetativo
<i>VPN</i>	Valor Presente Neto
<i>B/C</i>	Relación Beneficio/Costo
$\rho_b$	Densidad Aparente
<i>DPM</i>	Diámetro Ponderado Medio
<i>DGM</i>	Diámetro Geométrico Medio
<i>HA</i>	Humedad Aprovechable
<i>EA</i>	Estabilidad de Agregados
<i>AF</i>	Agregados Finos
<i>ddt</i>	Días Después de Trasplante

## Introducción general

Para el 2015 en Colombia se estimó un área sembrada en mora (*Rubus glaucus* Benth.) de 14.550 ha, con una producción de 116.400 t y un rendimiento de 8 t ha<sup>-1</sup> (SIOC, 2016); lo que contrasta con reportes de 30 t ha<sup>-1</sup> en cultivos altamente tecnificados. Actualmente, el cultivo de mora en Colombia enfrenta limitaciones de tipo fitosanitarias y nutricionales principalmente, las cuales hacen necesario profundizar en investigaciones que lleven a cerrar las brechas tecnológicas que abren las mencionadas limitaciones. En cuanto a la nutrición y fertilización, los resultados de investigación acerca de este cultivo son escasos, lo que origina un desconocimiento de requerimientos nutricionales y su impacto en los rendimientos. Aún no se han logrado determinar niveles o dosis que permitan dilucidar los requerimientos nutricionales del cultivo de mora.

En general son pocas las investigaciones realizadas que se encuentren encaminadas a determinar los requerimientos nutricionales del cultivo de la mora en todas sus fases fenológicas. Tanto en Colombia como en Ecuador se ha enfocado la investigación a evaluar las diferentes dosis de fertilizantes que teóricamente pudieran aumentar el rendimiento del cultivo; sin tener en cuenta las curvas de absorción de nutrientes (N, P, K y Ca) en cada órgano de la planta y relacionando dichas curvas con los rendimientos potenciales del cultivo.

Según el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (1997) existen diversos problemas en el manejo de los cultivos de mora de Castilla establecidos en la provincia de Tungurahua (Ecuador), y uno de ellos es la falta de conocimiento de los requerimientos de nutrientes de la planta, entre los más importantes está el calcio y el boro, cuya deficiencia origina disminución en la productividad y principalmente en la consistencia y llenado de los frutos (frutos blandos), por tanto, la calidad (aroma, sabor y resistencia al



embalaje, almacenamiento y transporte) tiene mucho que ver con una adecuada fertilización; si esta práctica es inadecuada, produce pérdida económica y por consiguiente disminución de la rentabilidad para el productor. Es recomendable identificar claramente los elementos que están en deficiencia y corregir prontamente por vía foliar, para lo cual es fundamental conocer su relación con los otros nutrimentos.

En un estudio realizado por Artunduaga (2010) se encontró que el ecotipo de mora sin tunas presenta un máximo rendimiento con niveles de aplicación (%) de 30 - 30 - 0 en nitrógeno, fósforo y potasio consecutivamente, sin embargo, para el ecotipo con tunas, la respuesta a los mejores rendimientos coincide con los niveles 60 - 0 - 15 de nitrógeno, fósforo y potasio. En dicho estudio, al evaluar la eficiencia agronómica y fisiológica se encontró que el ecotipo de mora sin tunas es más eficiente en la toma de nutrientes y translocación de estos a los frutos y el ecotipo con tunas, es más eficiente en la toma del potasio. En cuanto a los mejores rendimientos obtenidos en esta investigación para alcanzar este nivel, el ecotipo de mora sin tunas requiere aplicaciones de 30 - 5 - 39 en nitrógeno, fósforo y potasio; y mora con tunas requiere 30 - 3 - 15 de estos macronutrientes.

Tamayo e Hincapié (2000) no encontraron efectos positivos con la aplicación adicional (>2500 kg ha<sup>-1</sup>) de gallinaza en plantas de mora cultivadas en el departamento de Antioquia y además observaron que la mejor dosis de fertilizante compuesto fue: 160 - 110 - 160 - 30 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y bórax respectivamente. En dicho ensayo también se reportó el efecto negativo de altas aplicaciones de nitrógeno y potasio, los cuales disminuyeron los rendimientos de fruta, pero no así con el fósforo, motivo por el cual se puede inferir una respuesta bastante alta del cultivo a la fertilización fosfórica, en este tipo de suelo.

Pérez (2011) en su investigación sobre el diseño de un plan de fertirrigación en el cultivo de mora de Castilla con tunas ubicado en Ecuador, encontró que con la aplicación de 240 kg ha<sup>-1</sup> N, 40 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 200 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O, más microelementos, se alcanzó mayor longitud inicial de brotes (13,85 cm), mayor longitud final de brotes (78,56 cm), mayor crecimiento en longitud de brotes (62,79 cm), mayor diámetro inicial de brotes (0,51 cm), mayor diámetro final de brotes (0,70 cm), mayor crecimiento en diámetro de brotes (0,20 cm), menor número de yemas vegetativas (una yema/rama), mayor número de yemas productivas (20 yemas/rama), mayor número de centros de producción (135), 94 yemas productivas en

promedio sanas, mayor área foliar (55,53 cm<sup>2</sup>) y mayor peso específico (40,39 MSH/g). Todas estas variables respondieron bien al aplicar esta dosis durante las fases evaluadas (después de cosecha y yema hinchada), que es cuando más demanda de nitrógeno y fósforo hay, para el normal funcionamiento de la planta/variable. Con esta dosis se obtuvo mayor diámetro de fruto (2,40 cm), mayores grados Brix en fruto (12,3 °Bx), mayores grados Brix en pulpa (13 °Bx) y mayor presión de pulpa (0,90 lb plg<sup>2</sup>). Todas estas variables respondieron bien al aplicar esta dosis durante la tercera fase de desarrollo del fruto, que es cuando más demanda de potasio se presentó, conjuntamente con el nitrógeno y el fósforo pero en menor cantidad, dando como resultado la mejor dosis aplicada en el ensayo por el número de variables alcanzadas.

Vayas (2000) recomienda la fertilización fraccionada con 330 kg ha<sup>-1</sup> N, 60 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 300 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O, 50% en la fase de poda, 25% en la fase del cuaje de los frutos y 25% en la fase de desarrollo de los frutos, durante el ciclo productivo del cultivo.

Oleas (2008) manifiesta que “la frecuencia de la fertilización depende del manejo del cultivo; sin embargo, los intervalos no deben ser muy prolongados, ya que esta planta se caracteriza por presentar al mismo tiempo todas las etapas de desarrollo (crecimiento, floración y producción). Durante la etapa inicial del cultivo se debe favorecer el crecimiento activo. Por ello, es importante el N, Ca, sin descuidar los demás elementos. Pero cuando la planta comienza a detener el crecimiento se hace necesario el P, Mg y K. Después del período de cosecha necesita una adecuada cantidad de N complementado con zinc para que inicie un nuevo flujo”.

De una manera muy general, Martínez *et al.* (2007) recomiendan fertilizar como se menciona a continuación: en cada hoyo aplicar 2 kg de abono orgánico descompuesto enriquecido con microorganismos eficientes, 100 g de 18-46-00 y 100 g de sulpomag, mezclar y plantar; y en mantenimiento, se recomienda el nivel 360-60-300 kg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> de N-P-K, al suelo manualmente, fraccionando en: épocas post cosecha (100%P, 30%N), luego de la poda (40%N, 40%K) y en desarrollo de frutos (40%N, 60%K), por dos veces, y si es en fertirrigación cinco días seguidos de 8 kg ha<sup>-1</sup> ciclo<sup>-1</sup>.

El nitrógeno puede ser aplicado en cualquiera de sus formas comerciales, en general se recomienda aplicar 50 g/planta cada cuatro meses, el fósforo y el potasio se aplican de acuerdo con su disponibilidad en el suelo (González y Gómez, 1997). Por otra parte, Gallardo y Cuadra (2002) recomiendan aplicar entre 55 y 112 kg N ha<sup>-1</sup> (100 a 200 kg de Úrea). Adicionalmente, Silva (1989) y Miranda (1976), recomiendan fraccionar las aplicaciones anuales en cuatro o cinco dosis, para evitar la pérdida de fertilizante y posibles quemazones en la planta. Adicional a esto, Bertsch (2005), en investigaciones realizadas en Costa Rica, muestra que por cada tonelada de fruta fresca de mora cosechada se requieren de 1,2 a 2,6 kg ha<sup>-1</sup> N, 0,2 a 0,4 kg ha<sup>-1</sup> P, 1,9 a 2,7 kg ha<sup>-1</sup> K, 0,4 a 1,0 kg ha<sup>-1</sup> Ca y 0,3 a 0,5 kg ha<sup>-1</sup> Mg.

Gallardo y Cuadra (2002) y Roveda *et al.* (2007) comparten los criterios de que una adecuada fertilización se realiza según las pauta de análisis de suelo y foliar, sino se realizase este análisis, un buen indicador de los requerimientos nutricionales del cultivo sería el crecimiento de la planta. En cuanto al requerimiento del cultivo de la mora, el nitrógeno es el nutriente más importante debido a que se relaciona directamente con la producción y es responsable del control y crecimiento, y una vez establecida la plantación, las aplicaciones de nitrógeno deben ser suficientes para mantener un hábito de crecimiento bien balanceado de la planta, elementos como el fósforo y potasio en el cultivo de éste frutal deben ser aplicados de acuerdo a la calidad del suelo, ya que las plantas de mora tienen una relación importante de estos macroelementos. Sin embargo, elementos menores como Fe, Cu, Zn, Mn y B cumplen importantes funciones en la planta y su deficiencia afecta la producción y la calidad de la fruta.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería de España (2007) menciona que el nitrógeno es importante durante el tiempo de desarrollo de la planta, ya que está directamente relacionado con la formación de hojas y ramas; el fósforo tiene parte activa en el proceso de enraizamiento y en la formación y llenado del fruto, su deficiencia produce fruta de mala calidad. Igual pasará si el potasio falta. Elementos menores como el cobre y el hierro también deben tenerse en cuenta, ya que la planta es muy sensible a la deficiencia de estos elementos.

En cuanto a los rendimientos anuales por hectárea bajo las condiciones de producción en Colombia, varían ampliamente entre 6 y 16 t ha<sup>-1</sup>, de acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia (2008). Si se establecen 2500 plantas por hectárea, donde las

mayores producciones se obtienen a partir de los 18 meses en adelante y de acuerdo con los cuidados que se le proporcionen al cultivo, se pueden alcanzar producciones de 14 a 16 toneladas por hectárea en un año productivo (Roveda *et al.* 2008). Estos datos muestran la brecha tecnológica tan amplia que se presenta en el país, y que en gran parte es ocasionada por la falta de un criterio unificado de nutrición en el cultivo de la mora, dejando de manifiesto las necesidades de la población rural de la adopción de nuevas tecnologías para incrementar la producción y disminuir significativamente las pérdidas en poscosecha, manteniendo la calidad del producto para transformaciones agroindustriales, lo que a largo plazo mejorará los ingresos del productor.

### **Objetivo general**

Estimar los requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) de la mora con tunas (*Rubus glaucus* Benth.) durante sus estados fenológicos (vegetativo y reproductivo), en un cultivo experimental ubicado en el departamento de Cundinamarca.

### **Objetivos específicos**

1. Estimar las curvas de absorción de nutrientes (N, P, K y Ca) en cada órgano de la planta durante etapa vegetativa y reproductiva en un cultivo experimental de mora con tunas (*Rubus glaucus* Benth.) ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca).
2. Analizar la relación entre la fertilización aplicada y las propiedades físicas y químicas del suelo.
3. Evaluar el efecto de la fertilización sobre las propiedades fisicoquímicas del fruto de mora, su relación con los costos variables y el rendimiento del cultivo.

# 1. Marco Teórico

Según Castaño *et al.* (2008) “la literatura técnica sobre la producción de mora, los requerimientos de elementos minerales de este cultivo en el país y sus niveles de extracción de nutrientes es aún incipiente; presentan diferencias en cuanto a formas y cantidades de aplicación de nutrientes. Esta información es fundamental para el logro de mayores producciones y mejores respuestas en su rentabilidad”.

## 1.1 Clasificación taxonómica de la mora

Según Cancino *et al.* (2011), los Andes Colombianos son el hábitat natural de especies del genero *Rubus* L., se estima entre 700 y 750 especies distribuidas en 12 géneros a nivel mundial, es el género de mayor número de especies dentro de la familia Rosaceae (Potter *et al.*, 2007).

La especie que actualmente se cultiva comercial y masivamente en Suramérica es *Rubus glaucus* Benth. (**Tabla 1**) y con relación a Colombia se indica que se están produciendo más de 10.000 toneladas al año de fruta fresca (Poveda *et al.*, 2009).

**Tabla 1.** Jerarquía taxonómica de la mora<sup>1</sup>

<b>Reino</b>	Plantae
<b>Subreino</b>	Viridiplantae
<b>Infrareino</b>	Streptophyta
<b>Superdivisión</b>	Embryophyta
<b>División</b>	Tracheophyta
<b>Subdivisión</b>	Spermatophytina
<b>Clase</b>	Magnoliópsida
<b>Superorden</b>	Rosanae
<b>Orden</b>	Rosales
<b>Familia</b>	Rosaceae
<b>Género</b>	<i>Rubus</i> L.
<b>Especie</b>	<i>Rubus glaucus</i> Benth.

El subgénero *Rubus* está ampliamente distribuido en las zonas de alta montaña tropical desde México hasta Ecuador (Cancino *et al.*, 2011). Las especies de este subgénero son conocidas como las moras de los Andes y se han reconocido 44 especies, nueve comestibles y más de 500 variedades (Graham y Woodherad, 2009). Las especies determinadas para Colombia incluyen 24 taxa: *R. acanthophyllos*, *R. adenotrichos*, *R. alpinus*, *R. bogotensis*, *R. choachiensis*, *R. compactus*, *R. coriaceus*, *R. eriocarpus*, *R. floribundus*, *R. gachetensis*, *R. glabratus*, *R. glaucus*, *R. guyanensis*, *R. idaeus*, *R. lechleri*, *R. macrocarpus*, *R. megalococus*, *R. nubigenus*, *R. porphyromallos*, *R. robustus*, *R. roseous*, *R. rosifolius*, *R. urticaefolius*, y *Rubus* sp. (Cancino *et al.*, 2011).

## 1.2 Descripción botánica

La planta de mora es arbustiva y perenne, de porte semierecto y de tallos rastreros o semi erguidos que forman macollas (**Figura 1**) (Franco y Giraldo, 2002).

<sup>1</sup>: [https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=506228#null](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=506228#null)



**Figura 1.** Planta de mora de Castilla.

En la base de la planta está tanto la corona, que origina gran número de tallos, como una raíz de tipo fasciculado, con raíces primarias distribuidas en los primeros 30 cm del suelo con disposición horizontal y con longitudes de 0,5 a 1,2 m, que cumplen la función de sostener la planta y favorecer la propagación al presentar yemas vegetativas (Morales y Villegas, 2012). Las raíces primarias desarrollan raíces secundarias y terciarias encargadas de la absorción de agua y nutrientes (Franco *et al.*, 1996). Los tallos son cilíndricos, glabros y fuertemente glaucos, y pueden tener o no espinas curvadas de base ancha entre 2-3 mm y estípulas lineares de 5-12 x 0,3-0,8 mm (US Forest Service, 2008).

Los tallos primarios o principales desarrollan los secundarios y, estos, a su vez, los terciarios, en los que se concentra la mayor parte de las inflorescencias (Morales y Villegas, 2012). Los peciolo, alternos en los tallos, tienen entre 50 y 120 mm de longitud, y terminan en trifolios ovados lanceolados de 5-13 x 2-6,5 cm, subcoriáceos con 10-13 pares de venas secundarias, con base redondeada o ligeramente truncada, ápice acuminado, margen biaserrado, envés blanquecino y haz glabro. También tienen pequeñas espinas en el envés a lo largo de la vena central (Tamayo y Peláez, 2000).

Las flores se disponen en racimos terminales, son hermafroditas, actinomorfas, de color blanco, de 2,0 a 2,5 cm de diámetro, cáliz con cinco sépalos agudos y de color verde; su corola tiene cinco pétalos blancos o lila, caedizos, y periantio con estambres en su base (**Figura 2**) (Franco *et al.*, 1996). Por ser de polinización cruzada entomófila, la mora necesita preferiblemente agentes polinizadores como la abeja trigona (*Trigona* spp.) y la abeja melífera (*Apis mellifera* L.) (Morales y Villegas, 2012).



**Figura 2.** Flor de mora de Castilla.

Los frutos son agregados (multidrupa), constituidos por 150-170 drupas succulentas con una semilla en el interior de cada una (Morales y Villegas, 2012). Pueden ser circulares, cónicos o elípticos, de tamaño variable y su color va de rojo a púrpura, o rojo oscuro cuando maduran (**Figura 3**). El diámetro polar de la fruta mide entre 2,3 y 2,7 cm, el diámetro ecuatorial mide de 1,9 a 2,2 cm y el peso se encuentra entre 6,1 y 7,8 g por unidad. Los grados brix fluctúan entre 8,5 y 9,29 (Morales y Villegas, 2012).

Las semillas son ligeramente cuneiformes con superficie reticulada y tamaño variable, aunque principalmente miden 5 mm de largo y 2 mm de ancho (Franco *et al.*, 1996).





**Figura 3.** Racimo de mora de Castilla.

Según Pruna (2007) cada uno de sus órganos cumple las siguientes funciones específicas:

**Raíz.** Este órgano sirve para el anclaje de la planta en el suelo y absorbe los nutrientes que se encuentran en el mismo. A pesar de que la planta es dicotiledónea, cuando es reproducida por semilla tiene raíz principal, con sus respectivas raíces secundarias y sus pelos absorbentes; pero cuando es producida por vía asexual, a partir de estacas, acodos, etc., las raíces son fibrosas (Pruna, 2007).

**Tallos.** Los tallos sostienen a las hojas, flores, frutos y espinas. En los tallos hay filamentos muy finos por donde circula agua, nutrientes y fotoasimilados. Estos tallos, dependiendo del manejo integrado del cultivo crecen más de dos metros de alto y más de tres metros de largo. Algunas plantas de mora de la variedad Castilla, tienen hasta quince tallos, conocidos como basales, porque su crecimiento es exactamente desde la base de la planta. Los tallos de la mora de Castilla, están cubiertos por un polvo azul blanquecino y pequeñas espinas (Pruna, 2007).

**Tunas (espinas).** Las tunas son órganos de defensa de la planta, compuestas por tejidos lignificados (Pruna, 2007).

**Hojas.** Siendo hojas compuestas, formadas por tres folíolos con borde aserrado, alternas, provistas de estipulas<sup>2</sup>, que se sueldan en la base del pecíolo; son órganos de nutrición a través de los estomas. En éstas se transforma agua y nutrientes en fotoasimilados; es decir, desarrolla la fotosíntesis en la que interviene la acción de los rayos solares, pues la cantidad de frutas están directamente ligadas a la cantidad de hojas que transformen el alimento (Pruna, 2007).

**Flores.** La mora, como toda rosácea tiene flores compuestas. En las flores están los órganos de reproducción sexual. Estas son generalmente blancas, grandes o medianas, por la producción de néctar atraen a pájaros, moscas, abejas y toda clase de insectos, los que favorecen la polinización. Estos órganos forman grandes racimos y son muy delicados a los vientos fuertes (Pruna, 2007).

La fórmula floral de la mora es:  $K_5 - C_5 - A_5 - - 00 - Gi - - 00$

Donde: K (cáliz), C (corola), A (androceo) y Gi (gineceo).

**Frutos.** El fruto de la mora está formado por la unión de varias drupas, en un solo botón. En cada drupa hay una semilla. El corazón de la fruta que sostiene a las drupas, es de color blanco y muy suave. Según la variedad a la que pertenecen, los frutos son de diferente tamaño, color y sabor. En el caso del fruto de la mora de Castilla, es de color rojo cuando está tierno y toma un color negro brillante cuando está maduro (Pruna, 2007).

### 1.3 Producción de mora en Colombia

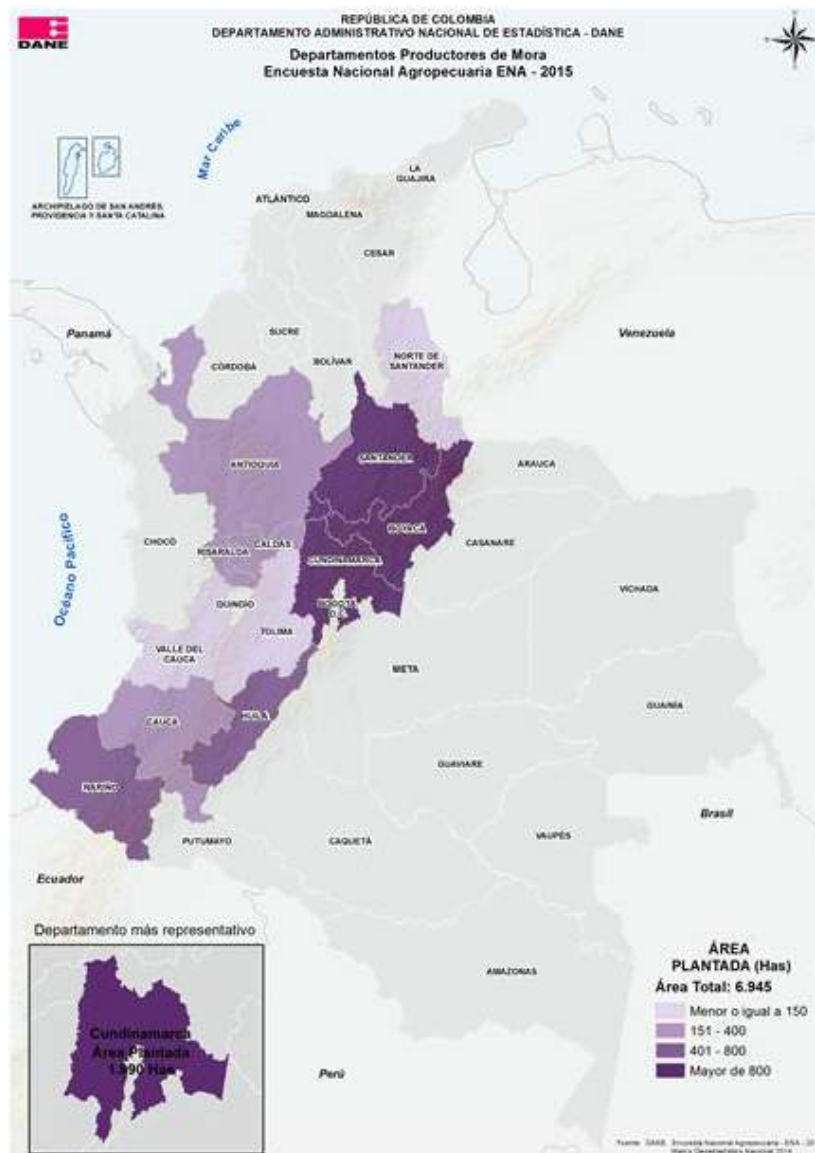
La mora de Castilla (*R. glaucus* Benth.) en Colombia, es la principal especie de mora cultivada (Correa, 2002), su origen comprende las zonas tropicales altas de América del sur (Franco y Giraldo, 1998). Existe una gran variabilidad en cuanto a tamaño, color y calidad del fruto, que

---

<sup>2</sup>: Apéndices laminares que se forman en cada lado de la base de algunas hojas.

posiblemente se produjo por una selección a partir de plantas silvestres practicada en antiguas épocas (Córdoba y Londoño 1996). Es una especie destacada por posibilitar buenos ingresos a los agricultores, ser fuente de empleo y alternativa agrícola rentable frente a otros cultivos del mismo piso térmico.

En nuestro país la producción de mora se concentra en la región Andina (ENA, 2015), se destaca como mayor productor el departamento de Santander, seguido de Cundinamarca (Figura 4).



**Figura 4.** Departamentos productores de mora en Colombia (ENA, 2015).

Respecto al sistema de producción de mora en Colombia, ENA (2015) reporta que en el país se produjeron 61.380 toneladas de fruto en un área de 6.637 ha, que al comparar con el reporte ENA de 2012, donde se indica una producción de 73.856 toneladas, se evidencia una disminución en la producción, posiblemente debido a las condiciones climáticas no favorables presentadas en los últimos años (**Tabla 2**).

**Tabla 2.** Estadísticas del cultivo y producción de la mora.

Año	Área sembrada (ha)	Área en edad productiva (ha)	Producción ( t)	Rendimiento (t ha <sup>-1</sup> )
2010	7.235	6.178	70.064	11,3
2011	6.744	5.488	68.461	12,5
2012	7.007	4.922	73.856	15,0
2013	4.939	4.613	58.923	12,8
2014	8.015	6.637	61.380	9,2

Fuente: ENA, 2015

El departamento de Cundinamarca tiene una gran tradición agrícola y es uno de los principales productores de frutas y hortalizas del país. De acuerdo al censo nacional agropecuario, Cundinamarca es el segundo productor de mora, de 22 de los departamentos que cuentan con el cultivo, con 18.060 toneladas de mora reportadas para el año 2014, por debajo del departamento de Santander quien reporta 19.238 toneladas en producción y un área sembrada de 2.612 hectáreas plantadas (**Tabla 3**).

**Tabla 3.** Área sembrada, edad productiva, producción y rendimiento de mora (2014).

Departamento	Área sembrada (ha)	Área en edad productiva (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t ha <sup>-1</sup> )
<b>Total 22 departamentos</b>	<b>8.015</b>	<b>6.637</b>	<b>61.380</b>	<b>9,2</b>
Antioquia	361	316	3.301	10,4
Boyacá	611	473	4.575	9,7
Caldas	184	182	2.485	13,7
Cauca	526	244	396	1,6
Cundinamarca	1.858	1.764	18.060	10,2
Huila	596	301	1.720	5,7
Magdalena	5	5	2	0,4
Nariño	718	653	6.958	10,7
Norte de Santander	97	82	1.148	14
Quindío	20	-	-	-
Risaralda	245	227	3.351	14,8
Santander	2.612	2.353	19.238	8,2
Tolima	130	19	73	3,9
Valle del Cauca	51	19	75	4

**Fuente:** Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA, 2015).

(-) No existe dato

El Plan Frutícola Nacional (2006) también indica la brecha tecnológica existente entre la producción tecnificada y la producción tradicional que es la que prevalece en el departamento de Cundinamarca, es así como para mora, los promedios reportados en el 2006 fueron los siguientes:

- Producción por departamento de 11 t ha<sup>-1</sup>
- Comercial ofrecido de producción de 20 t ha<sup>-1</sup>
- Producción en proyectos de investigación de 25 t ha<sup>-1</sup>

Lo que permite calcular una diferencia de entre 5 y 14 t ha<sup>-1</sup> de mora producida tradicionalmente y la producción tecnificada.

En el sistema de producción de mora (*R. glaucus* Benth.) en el departamento de Cundinamarca, se destacan los municipios de San Bernardo, Silvania, Arbeláez, Fusagasugá,

Pasca, Granada y Quipile, con producciones superiores a 1.000 toneladas de mora, según ENA (2015) (**Tabla 4**).

**Tabla 4.** Principales municipios productores de mora de Castilla en el departamento de Cundinamarca.

Municipio	Área Sembrada (ha)	Área Cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t ha <sup>-1</sup> )
San Bernardo	1.070	1.020	9.180	9,0
Silvania	564	500	4.000	8,0
Arbeláez	758	322	2.576	8,0
Fusagasugá	298	258	2.322	9,0
Pasca	272	270	1.752	6,5
Granada	220	200	1.200	6,0
Quipile	102	82	1.148	14,0
El Colegio	215	150	900	6,0
Junín	199	194	679	3,5
Venecia	138	73	511	7,0

**Fuente:** Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA, 2015).

El municipio de San Bernardo se destaca por poseer mayor área sembrada y área cosechada del departamento.

El municipio de Quipile se caracteriza por poseer mayor rendimiento por hectárea (14 t ha<sup>-1</sup>) con una menor área cosechada.

Los cultivos actuales de mora de Castilla son una mezcla de materiales heterogéneos en su comportamiento agronómico que reducen el rendimiento y requieren diferente manejo (Morales y Villegas, 2012). Por ejemplo, el ecotipo San Antonio presenta mayor número de ramas productivas, inflorescencias y frutos, baja o nula emisión de tallos vegetativos y mayor precocidad que los materiales comunes de mora de Castilla, ya que inicia producción a los ocho meses después de siembra y tiene rendimientos en promedio de 15,83 t ha<sup>-1</sup>, según ensayos experimentales en el Eje Cafetero (Morales y Villegas, 2012). Otro material cultivado, es la mora sin tunas, la cual apareció en el Eje Cafetero posiblemente por generación espontánea. Esta presenta mayor número de ramas hembras y disminución de ramas tipo látigo (Morales y Villegas, 2012). Adicionalmente, tiene un macollamiento de 15% a 20% superior a la mora con tunas, siendo en aproximadamente un 95% ramas productivas (Bernal y Díaz, 2006).

## 1.4 Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de mora

La mora de Castilla se adapta desde los 1.200 hasta los 3.500 m, pero se cultiva comercialmente entre los 1.800 y los 2.400 m. Según la altitud, el mejor desempeño del cultivo se logra con temperaturas entre 11 y 18°C y humedad relativa (HR) entre 70% y 80%. Las zonas con precipitaciones entre 1.500 y 2.500 mm anuales son las ideales. Las horas de brillo solar al año deben oscilar entre 1.200 y 1.600 (Morales y Villegas, 2012).

Los mejores suelos para el cultivo de la mora son los francos con alto contenido de materia orgánica para permitir adecuado almacenamiento de agua y buen drenaje, ya que la planta es altamente susceptible al encharcamiento (Morales y Villegas, 2012). En Colombia, los cultivos de mora se encuentran sobre pendientes de suaves a fuertes, con suelos que deben ser ricos en fósforo y potasio para la fertilidad (la mora se adapta bien a suelos ácidos de pH entre 5,2 y 6,7, siendo 5,7 el óptimo) (Morales y Villegas, 2012). En casos de déficit de agua, los frutos que se producen son de mala calidad, no crecen, no desarrollan un color agradable y son ácidos. Debido a que las raíces de la planta de mora profundizan a más de un metro, es importante que el perfil de suelo no presente limitaciones de profundidad efectiva, como niveles freáticos altos o capas endurecidas que impidan el normal crecimiento del sistema radical (Franco y Giraldo, 2002).

Las plantas de mora requieren suelos con profundidades efectivas de 50 cm para el buen desarrollo de raíces (Erazo, 1983). En las zonas de alta precipitación, el terreno debe ser inclinado para evitar encharcamientos, aun así, la humedad del suelo debe mantenerse constante debido a que la mora está en permanente desarrollo vegetativo y reproductivo (Franco y Giraldo, 2002).

Los productores de mora en el país realizan planes empíricos de fertilización vegetal, sin tener en cuenta los requerimientos nutricionales de la planta, su estado fenológico, ni aportes de nutrimentos del suelo, incrementando la brecha tecnológica. Actualmente en la plataforma Siembra<sup>3</sup>, se puede encontrar que una de las demandas que plantea la cadena de la mora,

---

<sup>3</sup>: <http://www.siembra.gov.co/siembra/main.aspx>

está relacionada con el manejo de suelos y aguas, conocimiento de requerimientos nutricionales y uso consuntivo en zonas más representativas del país.

Los niveles adecuados de concentración foliar de nutrientes en el cultivo de la mora para Colombia aún no se han establecido; no obstante, en la literatura mundial se establecen algunas tendencias (Morales y Villegas, 2012). El muestreo para el análisis foliar en el cultivo de mora se realiza dos o tres semanas después de la cosecha con 50 hojas de la parte media del tallo o eje primario. La concentración adecuada de nutrientes en las hojas de mora se indica en la **Tabla 5**.

**Tabla 5.** Niveles adecuados de nutrientes a nivel foliar para el cultivo de mora de Castilla.

<b>Macronutriente</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Micronutriente</b>	<b>mg kg<sup>-1</sup></b>
Nitrógeno	2,2 - 4	Hierro	50 - 200
Fósforo	0,2 - 0,6	Manganeso	25 - 300
Potasio	1,1 - 3	Boro	25 - 75
Calcio	0,6 - 2,5	Cobre	4 - 20
Magnesio	0,25 - 0,8	Zinc	15 - 100
Azufre	0,2 - 0,3		

**Fuente:** Castro y Cerdas, 2005

## **1.5 Funciones de los nutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en las plantas**

### **1.5.1 Nitrógeno (N)**

Lalatta (1998) manifiesta que “el nitrógeno no solo es uno de los constitutivos esenciales de moléculas necesarias para el crecimiento vegetativo, sino que además entra en la composición de la clorofila del cual depende la acumulación fotosintética y de diversas materias fitorreguladoras endógenas. El nitrógeno, estimula el follaje y el crecimiento del tallo, intensifica el color verde, además constituye el 40 o 50% de la materia orgánica del protoplasma de las plantas”.



Rodríguez (2010) manifiesta que “el N, entra en la composición de todas las proteínas simples y compuestas que constituyen la principal parte del citoplasma de las células vegetales y entra en la composición de los ácidos nucleicos (ribonucleico ARN y desoxirribonucleico ADN), que juega un papel importante en el organismo, como también es parte importante de la clorofila o pigmentos verdes de las plantas, plasma vital donde tiene lugar la función cloroflica asimiladora del carbono y la formación de azúcares, grasas, proteínas, vitaminas y hormonas. Las plantas requieren de este nutriente desde el principio del ciclo hasta el final de mismo, siendo las épocas críticas: germinación, crecimiento, floración, emisión de brotes y desarrollo frutal”.

a. Causas de deficiencia de nitrógeno en el suelo (Rodríguez, 2010):

- ❖ Contenido muy bajo de materia orgánica en el suelo.
- ❖ Descomposición incompleta de la materia orgánica.
- ❖ Exceso del contenido de humedad en el suelo que ocasiona problemas en el sistema radical.
- ❖ Incorporación de materiales orgánicos con una relación muy alta, carbono/nitrógeno.
- ❖ Pérdidas de nitrógeno causadas por lixiviación o desnitrificación.

b. Excesos de nitrógeno en la planta:

Rodríguez (2010) manifiesta que “el contenido en exceso de nitrógeno es peligroso ya que provoca un mayor desarrollo de tejidos parenquimáticos, que se encuentran débiles frente a los vientos, lluvias, granizo, heladas, prolongando el ciclo vegetativo, produce susceptibilidad e enfermedades microbianas, deprime la absorción de fósforo, potasio, cobre y otros elementos, lo que hace que los frutos carezcan de dichos elementos nutritivos”.

### **1.5.2 Fósforo (P)**

Según el manual integral de fertilidad de los suelos (1997) “el P es esencial para el crecimiento de las plantas, no puede ser sustituido por ningún otro nutriente, la planta debe tener P para cumplir su ciclo normal de producción, ya que es indispensable para el crecimiento de las raíces, hojas, flores y frutos, aumenta la resistencia a heladas, sequías, desempeña un papel importante en el desarrollo del sistema radical, interviene en la

formación del tejido leñoso y además en la fructificación, formación y maduración del fruto, esencial en la formación de semillas”.

Soria y Viteri (1999) mencionan que “el fósforo desempeña funciones claves en la fotosíntesis, en el metabolismo de los azúcares, en el almacenamiento y transferencia de la información genética, además promueve la formación inicial y el desarrollo de la raíz, el crecimiento de la planta y la formación de la semillas, ya que acumula la mayor parte de P como reserva nutritiva que contribuye durante la germinación de las mismas, a la formación del primer tallo y de la raíz primaria hasta que la nueva planta comienza a realizar las funciones de asimilación, contribuyendo a aumentar la resistencia de la planta a las enfermedades”.

Según Pérez (2011) “la cantidad de P total del suelo, expresada como  $P_2O_5$ , en raras ocasiones sobrepasa el 0,50% y puede clasificarse, como inorgánico y orgánico. El P inorgánico es suministrado por la meteorización de minerales como la apatita  $Ca_5(PO_4)_3F$  y en menor proporción puede formar parte de la cadena de silicatos donde sustituye al silicio, o encontrarse en minerales neo formados. El P orgánico es de gran importancia para la fertilidad del suelo debido a que determinados compuestos orgánicos son una fuente indirecta de formas solubles. El humus y otros tipos de materia orgánica no humificada son la principal fuente de P orgánico en el suelo”.

Rodríguez (2004) indica que “el P interviene en la formación de núcleo proteínas, ácidos nucleicos y fosfolípidos, tiene una gran importancia vital en la división celular, la respiración y la fotosíntesis, la síntesis de azúcar, grasas y proteínas, la acumulación de energía en los compuestos de ATP y NADP, en los fenómenos de fosforilación, ayudando a un mayor desarrollo radical, mayor crecimiento y desarrollo de la planta, acelerando la floración y la fructificación”.

a. Causas de deficiencias de fósforo en el suelo:

- ❖ Contenido muy bajo de fósforo en el suelo.
- ❖ Variación extrema de pH en el suelo.
- ❖ Altas relaciones N+K/P en la fertilización en el suelo.
- ❖ Condiciones muy secas y/o húmedas.

### 1.5.3 Potasio (K)

Soria y Viteri (1999) mencionan que “la función básica del potasio es facilitar el rápido flujo de los productos de fotosíntesis dentro de la planta (floema), promoviendo de esta manera el almacenamiento de glucosa, oxígeno y energía en órganos como las semillas, los tubérculos y frutas. La investigación básica ha demostrado que la tasa de transporte de agua y nutrientes en el interior de tejidos conductores (xilema) se incrementa por efecto de un alto suplemento de potasio. Entre las funciones que se le atribuyen al elemento, está la de otorgar cierta tolerancia al estrés producido por cambios climáticos y condiciones desfavorables. Estimula la cantidad y extensión de la ramificación radical, además la elongación, la turgencia y la tasa de regeneración de la raíz”.

Soria y Viteri (1999) mencionan que “el potasio es a menudo descrito como el elemento de la calidad en la producción de los cultivos, debido a la mejor utilización del nitrógeno y el incremento en la producción de proteínas; en el mejor tamaño de los granos, semillas, frutas y tubérculos; a la mejor forma de las semillas y tubérculos; mayor contenido de jugo, incremento del contenido de vitamina C, mejor color de frutas, uniformidad y maduración más rápida de frutas y otros cultivos, resistencia al daño físico en el transporte y almacenamiento”.

Rodríguez (2004) afirma que la abundancia de este elemento se manifiesta con las siguientes características:

- ❖ Mayor crecimiento y vigor.
- ❖ Buen desarrollo de flores, frutos y semillas.
- ❖ Resistencia al frío y a enfermedades criptogámicas.
- ❖ Aumenta la calidad de los frutos.

a. Causas de deficiencias de potasio en el suelo (Rodríguez, 2004):

- ❖ Bajo contenido de potasio en el suelo, en especial en suelos arenosos.
- ❖ Desbalances con calcio y magnesio que desfavorecen la disponibilidad de K.
- ❖ Periodos de déficit hídricos en áreas sin riego o donde el riego se maneje inadecuadamente.

- ❖ Baja absorción de K por daños radicales causados por nematodos u otros problemas fitosanitarios.

### **1.5.4 Calcio (Ca)**

Soria y Viteri (1999) mencionan que “el calcio ayuda a convertir el  $N-NO_3$ , en formas necesarias para la formación de proteínas, activa un gran número de sistemas enzimáticos que regula el crecimiento de la planta, es necesario para la formación de la pared celular y para la división normal de la célula, junto con el Mg y el K, ayuda a neutralizar los ácidos orgánicos en la planta producidos por la respiración”.

a. Causas de deficiencias de calcio en el suelo:

- ❖ Suelos muy ácidos donde el pH es muy bajo.
- ❖ Suelos arenosos con contenidos muy bajos de calcio.

## **2.Capítulo 1: Requerimientos nutricionales en la etapa de crecimiento vegetativo**

### **2.1 Resumen**

La investigación básica que se ha realizado hasta el momento no ha permitido definir los niveles o dosis de N, P, K y Ca que requiere la planta de mora para presentar la máxima absorción de nutrientes durante su etapa de crecimiento vegetativo en condiciones no controladas. El objetivo de esta investigación fue estimar los requerimientos nutricionales de la mora de Castilla con tunas, durante su etapa de crecimiento vegetativo. Para lograr este objetivo se propusieron cinco niveles para cada factor, así como la combinación de estos factores (nutrientes), mediante un diseño de tratamientos compuesto central ortogonal en arreglo de bloques completos al azar. Para determinar la absorción de nutrientes se siguió la metodología de Bertsch (2005); realizando seis muestreos destructivos, tomando registros de altura, diámetro, número de foliolos, crecimiento radical, área foliar y masa fresca y seca de cada órgano. Igualmente se calculó el Índice Vegetativo - IV para cada órgano y se contrastaron los valores de concentración de N, P, K y Ca con rangos de suficiencia reportados para la especie. Se encontró una marcada relación fuente - vertedero (raíz - parte aérea), igualmente se identificaron momentos claves de fertilización de cada nutriente evaluado, con base en las curvas de absorción elaboradas. Las plantas de mora manifestaron una alta necesidad de P y K en los tallos con respecto a las hojas, en la etapa final del crecimiento vegetativo. Finalmente, se encontró que las plantas de mora durante crecimiento vegetativo, presentan el siguiente orden de absorción de macronutrientes:  $N > K > Ca > Mg \geq P$ .

**Palabras clave:** Absorción, Concentración, Masa seca, Muestreo.

## 2.2 Introducción

Bolaños *et al.* (2014) encontraron que “durante 90 días de acumulación de nutrimentos en el genotipo de mora sin tunas; y con la aplicación de 36 g/planta de N, 43 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 18 de K<sub>2</sub>O y 9 de CaO, las plantas mostraron altura superior con diferencias estadísticamente significativas ( $P \leq 0,05$ ) con respecto a las demás, presentándose un aumento en la altura de 5 cm mensual (9,93 cm a los 30 ddt y 20,83 cm a los 90 ddt)”; en contraste con plantas de mora con tunas que al recibir la misma aplicación proporcional al tiempo de evaluación, presentaron a los 30 y 100 días de acumulación de nutrimentos, alturas de 8,11 y 20,55 cm, respectivamente (Cardona *et al.*, 2016); diferencia que se puede atribuir a una posible translocación de nutrimentos hacia las tunas de la planta, que puede estar retrasando su crecimiento con respecto a la mora sin tunas, para un período de acumulación de nutrimentos más alto. Plantas que recibieron la solución nutritiva con 12 g N – 9 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 18 g K<sub>2</sub>O – 21 g/planta CaO; presentaron los valores más altos en desarrollo radical. Los valores más altos de masa seca en hoja, tallo y raíz y por consiguiente en absorción de nutrientes, se obtuvieron en las plantas que recibieron las soluciones nutritivas correspondientes a las dosis de 36 g/planta de N, 43 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 18 de K<sub>2</sub>O y 9 de CaO y 41 g/planta de N, 26 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 36 de K<sub>2</sub>O y 15 de CaO. En ambos genotipos las plantas requieren dosis altas de nitrógeno (48 g/planta N) para incrementar su altura, en contraste con lo encontrado por Martínez (1995), quien afirma que en los primeros periodos de crecimiento de las plantas, la carencia de nitrógeno determina mayor elongación de tallos.

Cardona *et al.* (2016) evaluando el efecto de N, P, K y Ca sobre crecimiento de mora con tunas en vivero, encontraron en el primer período evaluado (30 días después del trasplante, ddt) las plantas de mora no presentaron respuesta diferencial acorde a los diferentes tratamientos de fertilización para las variables relacionadas con altura de planta, diámetro de tallo, área foliar y masa seca de tallo, hojas, raíz, y el masa seca total, ya que para este tiempo de evaluación la planta de mora posiblemente presente una absorción muy baja de nutrientes, mostrando una respuesta no diferencial o marcada, debido al efecto de la fertilización; a excepción del volumen de raíz, variable que presentó diferencias entre las plantas que recibieron los diferentes tratamientos, lo cual podría asociarse a que si este órgano está directamente en contacto con la solución nutritiva, se comporta como un

vertedero de nutrimentos. A los 70 ddt, las plantas que recibieron los diferentes tratamientos, presentaron diferencias significativas en todas las variables a excepción del diámetro del tallo. Finalmente, a los 100 ddt, se presentaron diferencias significativas en las plantas que recibieron los tratamientos, para todas las variables evaluadas.

A partir de los 70 ddt encontraron un efecto significativo entre las plantas que recibieron las diferentes soluciones nutritivas para el masa seca en hoja, tallo y raíz; evidenciándose una translocación de la raíz hacia los demás órganos de la planta.

Mediante el análisis de las diferentes variables de crecimiento estimadas en fase de invernadero para un período de acumulación total de 100 días, estos investigadores encontraron que las plantas que recibieron las soluciones nutritivas correspondientes a las dosis de: (48 g/planta de N, 12 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 12 de K<sub>2</sub>O y 12 de CaO), (48 g/planta de N, 57 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 12 de K<sub>2</sub>O y 12 de CaO) y (48 g/planta de N, 12 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 72 de K<sub>2</sub>O y 12 de CaO) presentaron los valores más altos, con un aumento a través del tiempo; sin presentar diferencias estadísticamente significativas entre sí. Partiendo de lo encontrado por estos investigadores, se hacía necesario evaluar estos tratamientos en condiciones no controladas y para la etapa de crecimiento vegetativo.

## 2.3 Materiales y métodos

El cultivo experimental se estableció en la finca “La Península” localizada a 04° 25′37.8″ N y 074° 20′22.4″ W (casa del predio), ubicada a una altitud de 2.170 m, perteneciente a la vereda Agua bonita (sector centro) que hace parte del municipio de Sylvania (Cundinamarca). En dicho predio se establecieron 3.000 plántulas de mora de Castilla con tunas, sembradas a una distancia de 2,0 m (entre plantas) x 2,5 m (entre surcos); para un área efectiva potencial<sup>4</sup> total de 15.000 m<sup>2</sup>, realizando el levantamiento con GPS Garmin versión eTrex Legend® HCx, separando el total del área, en cuatro lotes: lote 1 con un área efectiva potencial de 11.600 m<sup>2</sup> (**Figura 5**), lote 2 con un área efectiva potencial de 600 m<sup>2</sup> (**Figura 6**), lote 3 con un área efectiva potencial de 1.400 m<sup>2</sup> (**Figura 7**) y lote 4 con un área efectiva potencial de 1.400 m<sup>2</sup>

---

<sup>4</sup>: El área efectiva potencial hace referencia al área cultivable del lote.

(Figura 8); y trazando curvas de nivel cada 5 y 10 m, con el fin de sembrar en contra de la pendiente; evitando problemas erosivos y posteriormente realizando la distribución espacial de tratamientos a favor de la pendiente, para disminuir el efecto de lixiviación de nutrientes hacia plantas que estuvieran recibiendo un tratamiento de fertilización diferente.

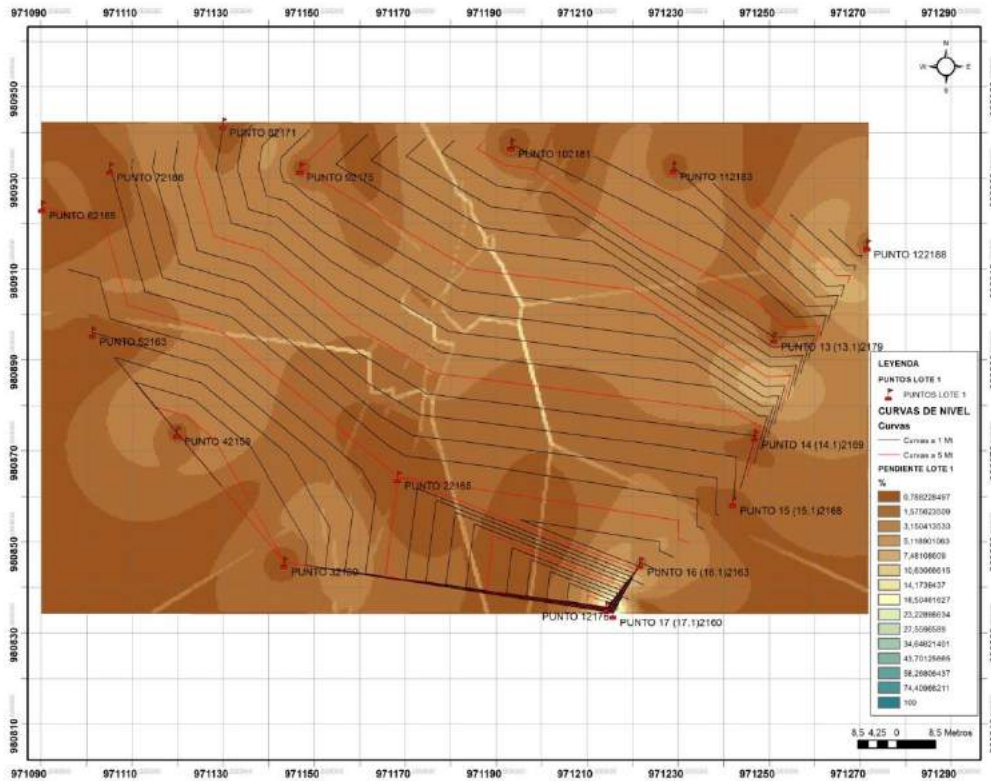


Figura 5. Trazado de puntos y levantamiento de altitud con GPS para el trazo de curvas de nivel en el lote 1.



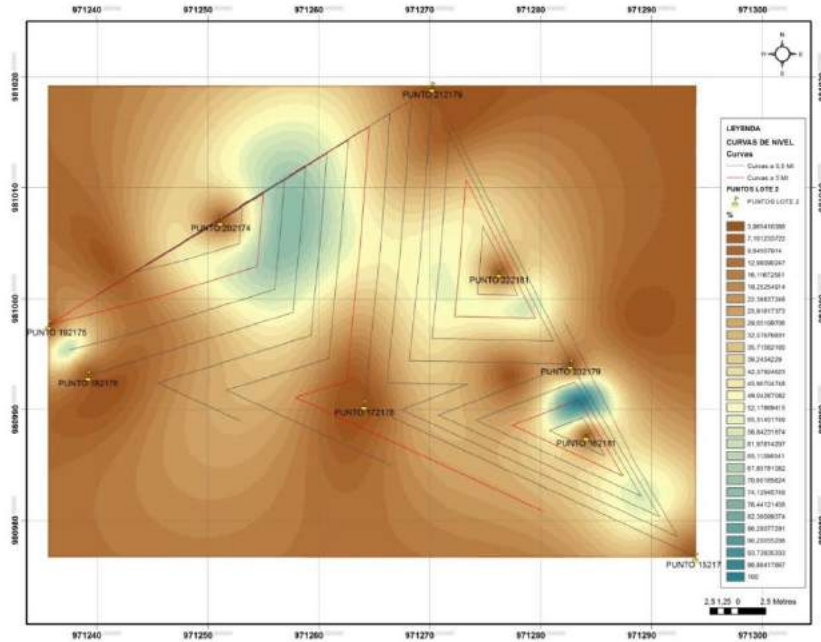


Figura 6. Trazado de puntos y levantamiento de altitud con GPS para el trazo de curvas de nivel en el lote 2.

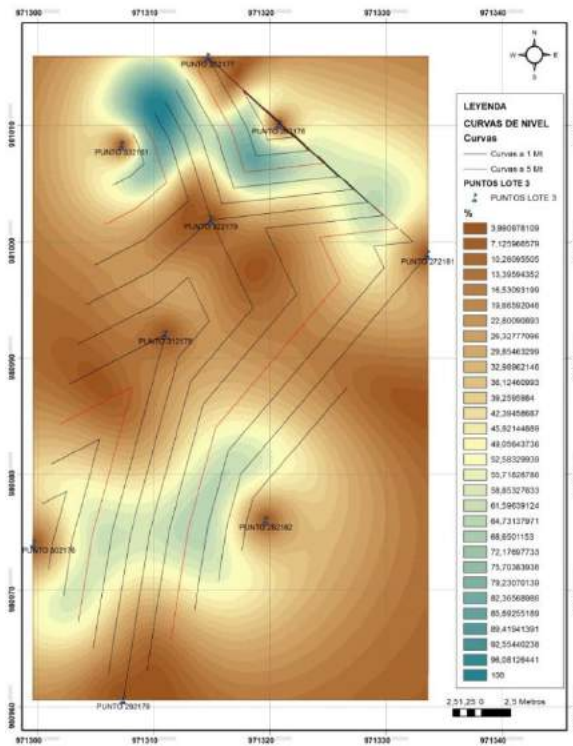
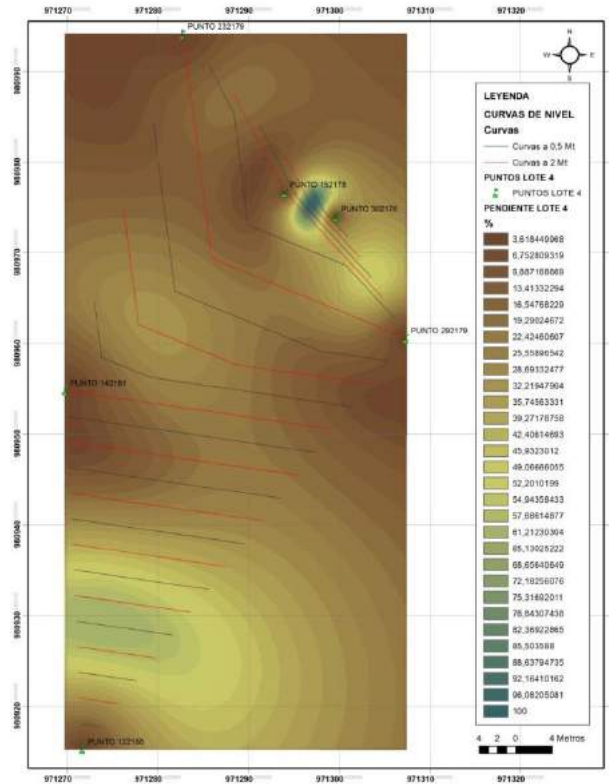


Figura 7. Trazado de puntos y levantamiento de altitud con GPS para el trazo de curvas de nivel en el lote 3.



**Figura 8.** Trazado de puntos y levantamiento de altitud con GPS para el trazo de curvas de nivel en el lote 4.

### 2.3.1 Muestreo de suelo

Posterior al trazado de puntos y separación de lotes, se tomaron muestras de suelo (en cada lote), para análisis químico completo y análisis físico en muestras no disturbadas (densidad aparente y retención de humedad a 0,05; 0,1; 0,3; 1,0, 3,0 y 15 bar) (**Tabla 6**). Los procedimientos de análisis se hicieron según protocolos de calidad del laboratorio de química analítica de Corpoica C. I. Tibaitatá.

**Tabla 6.** Variables químicas y físicas del suelo.

<b>Determinación Analítica</b>	<b>Unidad</b>	<b>Método</b>
Textura		Organoléptico
pH		NTC 5264 de 2008
Conductividad eléctrica (CE)	dS m <sup>-1</sup>	NTC 5596
Materia orgánica (MO)	%	Walkley & Black
Fósforo disponible Bray II (P)	mg kg <sup>-1</sup>	NTC 5350
Azufre disponible (S)	mg kg <sup>-1</sup>	Fosfato monobásico de calcio
Acidez intercambiable (Al)		KCl
Aluminio intercambiable (Al)		
Calcio intercambiable (Ca)		
Magnesio intercambiable (Mg)	cmol(+) kg <sup>-1</sup>	NTC 5349
Potasio intercambiable (K)		
Sodio intercambiable (Na)		
Capacidad de intercambio catiónico efectiva (CICE)		Suma de cationes
Hierro disponible (Fe)		
Manganeso disponible (Mn)		
Zinc disponible (Zn)	mg kg <sup>-1</sup>	NTC 5526
Cobre disponible (Cu)		
Boro disponible (B)		Fosfato monobásico de calcio
Relaciones Catiónicas		
Saturación de bases y aluminio	%	Cálculo matemático
Densidad aparente (Da)	g cm <sup>-3</sup>	Anillo con volumen conocido
Retención de humedad (bares)	%	Cámaras de succión

En cada lote se tomaron muestras de suelo, teniendo en cuenta el área efectiva potencial de cada uno. Así para el lote 1 se tomaron ochos muestras (cuatro para análisis químico y cuatro para análisis físico), en los lotes 2, 3 y 4 se tomaron en total seis muestras (una muestra para análisis químico y otra para análisis físico en cada lote) (**Tabla 7** y **Tabla 8**, respectivamente).

**Tabla 7.** Resultados del análisis químico en los cuatro lotes.

Parámetro	Lote 1				Lote 2	Lote 3	Lote 4	Promedio
	L	L	FAr	FAr	FL	FA	FL	
<b>pH</b>	5,08	4,47	4,65	4,88	5,31	5,27	5,53	5,03
<b>CE</b>	0,23	0,47	0,1	0,12	0,2	0,11	0,27	0,21
<b>MO</b>	17,45	19,8	7,76	6,8	16,05	10,45	17,45	13,68
<b>P</b>	8,15	6,94	8,32	10,07	3,54	5,33	6,5	6,98
<b>S</b>	4,19	6,96	4,33	12,23	3,49	7,24	7,93	6,62
<b>Al</b>	0,58	1,9	1,55	2,19	0,35	0,64	0	1,03
<b>Al</b>	0,39	1,25	1,36	2,11	0,28	0,44	0	0,83
<b>Ca</b>	1,22	0,43	0,43	0,33	0,66	0,47	1,71	0,75
<b>Mg</b>	0,31	0,12	0,11	0,12	0,19	0,15	0,51	0,22
<b>K</b>	0,12	0,12	0,11	0,08	0,18	0,17	0,44	0,17
<b>Na</b>	0,04	0,08	0,03	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05
<b>CICE</b>	2,28	2,65	2,23	2,77	1,42	1,48	2,71	2,22
<b>Fe</b>	368	80,4	435	370	210	89,9	227	254,33
<b>Mn</b>	3,9	0,4	0,9	0,7	1,6	1	1,5	1,43
<b>Zn</b>	3,3	1,5	0,8	1,1	1,2	0,5	3,3	1,67
<b>Cu</b>	1,4	2,6	2	1,8	3	3,3	1,8	2,27
<b>B</b>	0,2	0,24	0,27	0,24	0,17	0,2	0,15	0,21
<b>Saturación Ca</b>	54	16	19	12	46	32	63	34,57
<b>Saturación Mg</b>	14	5	5	4	13	10	19	10,00
<b>Saturación K</b>	5	4	5	3	13	11	16	8,14
<b>Saturación Na</b>	2	3	1	2	3	3	2	2,29
<b>Saturación Al</b>	17	47	61	76	20	30	0	35,86
<b>Ca/Mg</b>	4	3,5	3,8	2,7	3,5	3,1	3,3	3,41
<b>(Ca + Mg)/K</b>	12,3	4,7	5	5,5	4,7	3,7	5,1	5,86
<b>Mg/K</b>	2,5	1	1	1,5	1	0,9	1,2	1,30
<b>Ca/B</b>	1254	353	321	271	768	486	234,1	526,73

**Tabla 8.** Resultados del análisis físico en los cuatro lotes.

Parámetro		Lote 1				Lote 2	Lote 3	Lote 4	Promedio
<b>Retención de humedad</b>	<b>0,1</b>	62,65	63,13	69,55	113,08	84,20	86,33	79,88	79,83
	<b>0,3</b>	59,93	60,6	66,8	109,21	78,16	81,32	78,06	76,30
	<b>1</b>	56,9	58,57	64,27	107,78	77,09	80,08	76,67	74,48
	<b>3</b>	54,61	57,98	62,16	105,64	75,97	78,24	74,24	72,69
	<b>15</b>	53,44	56,64	60,72	102,59	74,09	76,46	71,50	70,78
	<b>Da</b>	0,72	0,49	0,48	0,48	0,55	0,51	0,57	0,54

### 2.3.2 Preparación de lotes

Posterior al levantamiento de los lotes con el GPS y la toma de muestras de suelo, se realizó la preparación mecanizada del suelo (septiembre de 2014), con dos pases de arado de discos y los huecos se realizaron con ahoyador mecánico manual.

### 2.3.3 Aplicación de enmiendas

Con base en el pH y la acidez intercambiable promedio se realizó la aplicación de cal dolomítica, que contiene carbonatos de calcio en un 21% y 13% de magnesio, lo que la hace más atractiva que la cal calcítica debido a que estos suelos ácidos también son deficientes en magnesio; considerando aplicar 100 g de cal dolomita en cada sitio de siembra. Adicionalmente, se realizó la incorporación de yeso ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) que ha demostrado ser una alternativa eficaz para mejorar la fertilidad de suelos ácidos, debido a que este material promueve el desplazamiento de Ca y otros cationes hacia horizontes más profundos del suelo (Molina, 2011); actuando entre 0 – 40 cm de profundidad. La acción del yeso se produce a través de la saturación del complejo de cambio con Ca, que desplaza cationes a la solución del suelo y parte del mismo Ca, los cuales están sujetos a ser lixiviados por el agua de infiltración (Molina, 2011). Este compuesto no modifica el pH del suelo ya que su valor neutralizante es cero. Se determinó aplicar 50 g por sitio de este material encalante.

### 2.3.4 Siembra

Un mes después de la aplicación de enmiendas (octubre de 2014), se realizó la siembra de las plántulas de mora de Castilla con tunas, provenientes de propagación por vía sexual (semilla), fueron adquiridas en el vivero Semigar, con registro ICA – resolución 001027 de 2009 y ubicado en el Km 32 vía Bogotá – Sylvania (sector San Raimundo). A la siembra, se aplicó 1 kg de compost estabilizado (Soil – Aid ® Agregados, con registro de venta I.C.A 4232) más 50 g de micorrizas (SAFER, con registro de venta I.C.A 7969) en cada sitio de siembra.

Teniendo en cuenta que en las diferentes fuentes bibliográficas disponibles, las necesidades nutricionales de la mora eran muy contrastantes, se decidió utilizar las dosis reportada por Vayas (2000) para un año, haciendo la relación de nutrientes necesarios para un período de evaluación total de 481 días para las fases fenológicas consideradas. En ninguna referencia bibliográfica se encontró las necesidades de calcio que demanda la especie, por tal razón se utilizó una dosis general reportada para la mayoría de cultivos.

Debido a que evaluar tres niveles<sup>5</sup> (dosis) para cada nutriente, bajo una estructura factorial 3x3x3x3, con un total de 81 tratamientos, es poco viable, tanto desde el punto de manejo como económicamente, se recurrió al uso del diseño central compuesto, desarrollado por Box y Wilson (1951) y aplicado en estudios de fertilidad por Cady y Laird (1973) y Gómez (1997) citados por Tabares *et al.* (2009), los cuales hacen parte de la familia de diseños fraccionados.

Mediante la siguiente ecuación se estimó el número de tratamientos a evaluar:

$$\text{Número de tratamientos} = 2^k + (2 \times k) + 1 \quad \text{Ecuación 1.}$$

Dónde: k es el número de factores (nutrimentos N, P, K y Ca), que para este caso serían cuatro (4).

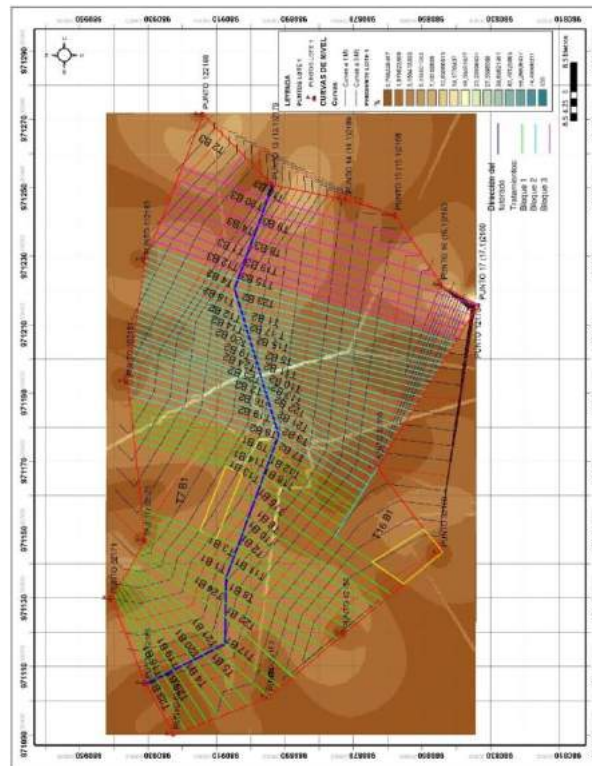
---

<sup>5</sup>: Niveles de asimilación de cada nutriente, considerados para la etapa de crecimiento vegetativo, reproductivo y producción inicial, basados en lo encontrado por Artunduaga (2010) y en las necesidades fisiológicas de la planta.

Resolviendo la ecuación 1 se tendría:

$$\text{Número de tratamientos} = 2^4 + (2 \times 4) + 1 = 16 + 8 + 1 = \mathbf{25 \text{ tratamientos}}$$

Este diseño de tratamientos se estableció en un arreglo de bloques completos al azar, con 3 bloques y 40 plantas como unidad experimental. En el lote 1 se estableció el bloque 1, 2 y parte del bloque 3 (**Figura 9**), y en los lotes 2 (**Figura 10**), lote 3 (**Figura 11**) y lote 4 (**Figura 12**) se establecieron las unidades experimentales faltantes del bloque 3.



**Figura 9.** Distribución de unidades experimentales en el lote 1.

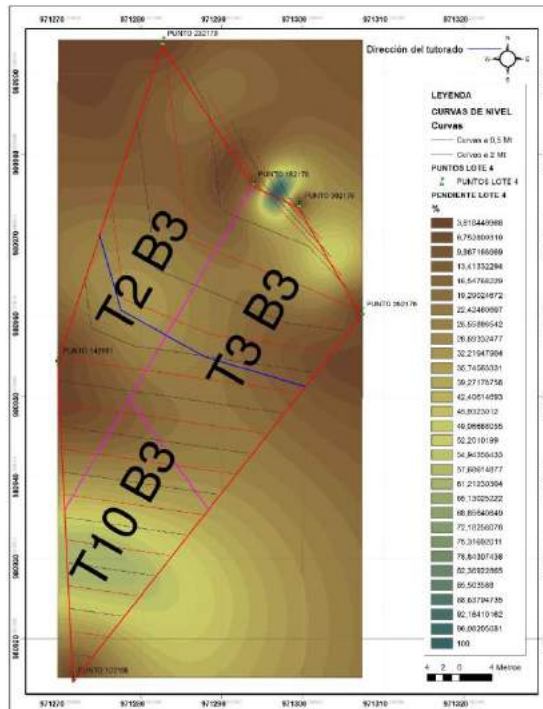


Figura 10. Distribución de unidades experimentales en el lote 2.

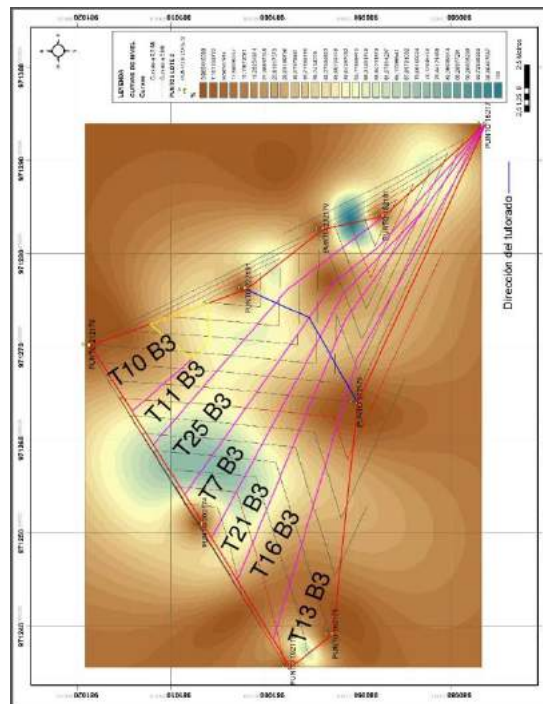
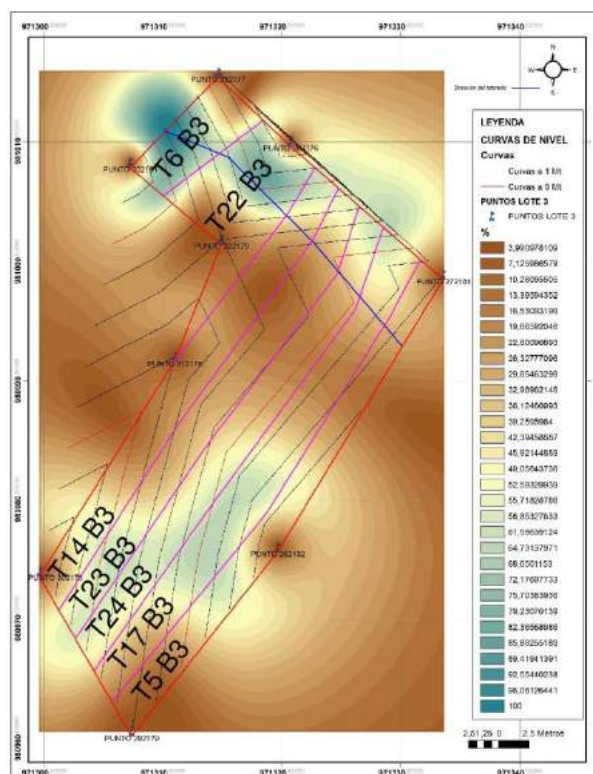


Figura 11. Distribución de unidades experimentales en el lote 3.





**Figura 12.** Distribución de unidades experimentales en el lote 4.

### 2.3.5 Fertilización

Un mes después de siembra (noviembre de 2014) se establecieron los tratamientos de fertilización, teniendo en cuenta los aportes mínimos del suelo y los requerimientos reportados para cada unidad experimental, cada planta se marcó con un precinto elaborado con el número de la unidad experimental y un color distintivo (azul, verde claro, naranja, verde oscuro y rojo), cada precinto tenía la codificación TxByPz (**Figura 13**); donde:

**x** = número del tratamiento (1 a 25),

**y** = número del bloque (1 a 3),

**z** = número de la planta (1 a 40).



**Figura 13.** Rótulos (precintos) en cada planta.

En etapa vegetativa se realizaron seis fertilizaciones con una frecuencia mensual, y distribuidas proporcionalmente en cada aplicación, correspondiente a los factores y niveles necesarios para esta etapa (**Tabla 9** y **Tabla 10**, respectivamente). La aplicación de fertilizante se hizo en corona o cobertura, realizando primero una deshierba, luego formando una corona de 5 a 10cm de profundidad y a 20cm del tallo, aplicando el fertilizante y luego cubriendo con el suelo que salió de la corona (Artunduaga, 2010).

**Tabla 9.** Niveles de cada factor para la etapa vegetativa (dosis total).

Nivel codificado		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
		kg ha <sup>-1</sup>			
<b>Axial inferior (AI)</b>	-1,41	34,49	21,97	35,73	19,86
<b>Extremo inferior (EI)</b>	-1,00	48,70	41,4	57,6	29,8
<b>Punto medio (PM)</b>	0,00	83,01	88,32	110,40	53,8
<b>Extremo superior (ES)</b>	1,00	117,32	135,24	163,20	77,8
<b>Axial superior (AS)</b>	1,41	131,53	154,67	185,07	87,74

**Tabla 10.** Tratamientos generados para la etapa de crecimiento vegetativo (dosis total en kg ha<sup>-1</sup>).

Tratamiento	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
1	-1	-1	-1	-1	48,70	41,4	57,6	29,8
2	1	-1	-1	-1	117,32	41,4	57,6	29,8
3	-1	1	-1	-1	48,70	135,24	57,6	29,8
4	1	1	-1	-1	117,32	135,24	57,6	29,8
5	-1	-1	1	-1	48,70	41,4	163,20	29,8
6	1	-1	1	-1	117,32	41,4	163,20	29,8
7	-1	1	1	-1	48,70	135,24	163,20	29,8
8	1	1	1	-1	117,32	135,24	163,20	29,8
9	-1	-1	-1	1	48,70	41,4	57,6	77,8
10	1	-1	-1	1	117,32	41,4	57,6	77,8
11	-1	1	-1	1	48,70	135,24	57,6	77,8
12	1	1	-1	1	117,32	135,24	57,6	77,8
13	-1	-1	1	1	48,70	41,4	163,20	77,8
14	1	-1	1	1	117,32	41,4	163,20	77,8
15	-1	1	1	1	48,70	135,24	163,20	77,8
16	1	1	1	1	117,32	135,24	163,20	77,8
17	-1,414214	0	0	0	34,49	88,32	110,40	53,8
18	1,414214	0	0	0	131,53	88,32	110,40	53,8
19	0	-1,414214	0	0	83,01	21,97	110,40	53,8
20	0	1,414214	0	0	83,01	154,67	110,40	53,8
21	0	0	-1,414214	0	83,01	88,32	35,73	53,8
22	0	0	1,414214	0	83,01	88,32	185,07	53,8
23	0	0	0	-1,414214	83,01	88,32	110,40	19,86
24	0	0	0	1,414214	83,01	88,32	110,40	87,74
25	0	0	0	0	83,01	88,32	110,40	53,8

En las tablas anteriores se puede observar que el diseño de tratamientos permite pasar de evaluar tres niveles para cada factor, a evaluar cinco niveles por factor: dosis alta (extremo superior), media (punto medio), baja (extremo inferior) y las dosis mínimas y máximas (correspondientes al axial inferior y superior, respectivamente). Para el suministro de estos nutrientes se utilizaron las siguientes fuentes granuladas (comerciales) en mezclas variables acorde a cada tratamiento de fertilización propuesto: Úrea (46% N) – DAP (18% N – 46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) – MAP (10% N – 60% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) – KCl (60% K<sub>2</sub>O), y en el caso del aporte de MgO y S que se hizo igual para todos los tratamientos con una dosis general de 21 g/planta que fue fraccionada en dosis incrementales en el tiempo (**Tabla 11** y **Tabla 12**, respectivamente) y suministradas con Kieserita (24% MgO – 19% S). En el caso del suministro de elementos menores, este factor se consideró fijo para todos los tratamientos y se realizaron aplicaciones fraccionadas e incrementales con el tiempo, mediante el uso del producto Trazex menores ®

en mezcla con la fuente de Calcio: Mainstay Calcio (21,4%CaO); mediante fertirrigación (aplicando un total de 80 g 20L<sup>-1</sup> de Trazex menores ® en 120 plantas), modificando el volumen y la dosis de aplicación según el desarrollo del cultivo.

**Tabla 11.** Niveles de cada factor (gramos por planta) para la etapa vegetativa en cada muestreo destructivo.

ddt	N					P					K					Ca				
	AS	ES	PM	EI	AI	AS	ES	PM	EI	AI	AS	ES	PM	EI	AI	AS	ES	PM	EI	AI
72	4,88	4,40	3,25	2,10	1,62	22,37	19,32	11,96	4,60	2,11	3,25	3,00	2,40	1,80	1,55	6,03	5,20	3,20	1,20	0,37
112	6,05	5,52	4,23	2,94	2,41	18,58	16,10	10,12	4,14	2,00	5,90	5,40	4,20	3,00	2,50	6,53	5,70	3,70	1,70	0,87
138	9,08	8,24	6,22	4,20	3,36	14,79	12,88	8,28	3,68	1,89	12,17	10,80	7,50	4,20	2,83	7,03	6,20	4,20	2,20	1,37
166	12,81	11,38	7,93	4,48	3,05	10,99	9,66	6,44	3,22	1,77	19,16	16,80	11,10	5,40	3,04	7,53	6,70	4,70	2,70	1,87
195	15,31	13,50	9,13	4,76	2,95	7,20	6,44	4,60	2,76	1,66	23,26	20,40	13,50	6,60	3,74	8,13	7,30	5,30	3,30	2,47
225	17,64	15,62	10,75	5,87	3,85	3,41	3,22	2,76	2,30	1,55	28,80	25,20	16,50	7,80	4,20	8,63	7,80	5,80	3,80	2,97

**Tabla 12.** Tratamientos generados para la etapa de crecimiento vegetativo (dosis suministrada en cada muestreo, en gramos por planta).

Tratamiento	Días después del trasplante (ddt)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
1	72	2,10	4,60	1,80	1,20
2	72	4,40	4,60	1,80	1,20
3	72	2,10	19,32	1,80	1,20
4	72	4,88	19,32	1,80	1,20
5	72	2,10	4,60	3,00	1,20
6	72	4,88	4,60	3,00	1,20
7	72	2,10	19,32	3,00	1,20
8	72	4,40	19,32	3,00	1,20
9	72	2,10	4,60	1,80	5,20
10	72	4,40	4,60	1,80	5,20
11	72	2,10	19,32	1,80	5,20
12	72	4,40	19,32	1,80	5,20
13	72	2,10	4,60	3,00	5,20
14	72	4,40	4,60	3,00	5,20
15	72	2,10	19,32	3,00	5,20
16	72	4,40	19,32	3,00	5,20
17	72	1,62	11,96	2,40	3,20

Tratamiento	Días después del trasplante (ddt)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
18	72	4,88	11,96	2,40	3,20
19	72	3,25	1,55	2,40	3,20
20	72	3,25	22,37	2,40	3,20
21	72	3,25	11,96	1,55	3,20
22	72	3,25	11,96	3,25	3,20
23	72	3,25	11,96	2,40	0,37
24	72	3,25	11,96	2,40	6,03
25	72	3,25	11,96	2,40	3,20
1	112	2,94	4,14	3,00	1,70
2	112	5,52	4,14	3,00	1,70
3	112	2,94	16,10	3,00	1,70
4	112	5,52	16,10	3,00	1,70
5	112	2,94	4,14	5,40	1,70
6	112	5,52	4,14	5,40	1,70
7	112	2,94	16,10	5,40	1,70
8	112	5,52	16,10	5,40	1,70
9	112	2,94	4,14	3,00	5,70
10	112	5,52	4,14	3,00	5,70
11	112	2,94	16,10	3,00	5,70
12	112	5,52	16,10	3,00	5,70
13	112	2,94	4,14	5,40	5,70
14	112	5,52	4,14	5,40	5,70
15	112	2,94	16,10	5,40	5,70
16	112	5,52	16,10	5,40	5,70
17	112	2,41	10,12	4,20	3,70
18	112	6,05	10,12	4,20	3,70
19	112	4,23	1,66	4,20	3,70
20	112	4,23	18,58	4,20	3,70
21	112	4,23	10,12	2,50	3,70
22	112	4,23	10,12	5,90	3,70
23	112	4,23	10,12	4,20	0,87
24	112	4,23	10,12	4,20	6,53
25	112	4,23	10,12	4,20	3,70
1	138	4,20	3,68	4,20	2,20
2	138	8,24	3,68	4,20	2,20
3	138	4,20	12,88	4,20	2,20
4	138	8,24	12,88	4,20	2,20
5	138	4,20	3,68	10,80	2,20
6	138	8,24	3,68	10,80	2,20

<b>Tratamiento</b>	<b>Días después del trasplante (ddt)</b>	<b>N</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>	<b>CaO</b>
7	138	4,20	12,88	10,80	2,20
8	138	8,24	12,88	10,80	2,20
9	138	4,20	3,68	4,20	6,20
10	138	8,24	3,68	4,20	6,20
11	138	4,20	12,88	4,20	6,20
12	138	8,24	12,88	4,20	6,20
13	138	4,20	3,68	10,80	6,20
14	138	8,24	3,68	10,80	6,20
15	138	4,20	12,88	10,80	6,20
16	138	8,24	12,88	10,80	6,20
17	138	3,36	8,28	7,50	4,20
18	138	9,05	8,28	7,50	4,20
19	138	6,22	1,77	7,50	4,20
20	138	6,22	14,79	7,50	4,20
21	138	6,22	8,28	2,83	4,20
22	138	6,22	8,28	12,17	4,20
23	138	6,22	8,28	7,50	1,37
24	138	6,22	8,28	7,50	7,03
25	138	6,22	8,28	7,50	4,20
1	166	4,48	3,22	5,40	2,70
2	166	11,38	3,22	5,40	2,70
3	166	4,48	9,66	5,40	2,70
4	166	11,38	9,66	5,40	2,70
5	166	4,48	3,22	16,80	2,70
6	166	11,38	3,22	16,80	2,70
7	166	4,48	9,66	16,80	2,70
8	166	11,38	9,66	16,80	2,70
9	166	4,48	3,22	5,40	6,70
10	166	11,38	3,22	5,40	6,70
11	166	4,48	9,66	5,40	6,70
12	166	11,38	9,66	5,40	6,70
13	166	4,48	3,22	16,80	6,70
14	166	11,38	3,22	16,80	6,70
15	166	4,48	9,66	16,80	6,70
16	166	11,38	9,66	16,80	6,70
17	166	3,05	6,44	11,10	4,70
18	166	12,81	6,44	11,10	4,70
19	166	7,93	1,89	11,10	4,70

Tratamiento	Días después del trasplante (ddt)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
20	166	7,93	10,99	11,10	4,70
21	166	7,93	6,44	3,04	4,70
22	166	7,93	6,44	19,16	4,70
23	166	7,93	6,44	11,10	1,87
24	166	7,93	6,44	11,10	7,53
25	166	7,93	6,44	11,10	4,70
1	195	4,76	2,76	6,60	3,30
2	195	13,50	2,76	6,60	3,30
3	195	4,76	6,44	6,60	3,30
4	195	13,50	6,44	6,60	3,30
5	195	4,76	2,76	20,40	3,30
6	195	13,50	2,76	20,40	3,30
7	195	4,76	6,44	20,40	3,30
8	195	13,50	6,44	20,40	3,30
9	195	4,76	2,76	6,60	7,30
10	195	13,50	2,76	6,60	7,30
11	195	4,76	6,44	6,60	7,30
12	195	13,50	6,44	6,60	7,30
13	195	4,76	2,76	20,40	7,30
14	195	13,50	2,76	20,40	7,30
15	195	4,76	6,44	20,40	7,30
16	195	13,50	6,44	20,40	7,30
17	195	2,95	4,60	13,50	5,30
18	195	15,31	4,60	13,50	5,30
19	195	9,13	2,00	13,50	5,30
20	195	9,13	7,20	13,50	5,30
21	195	9,13	4,60	3,74	5,30
22	195	9,13	4,60	23,26	5,30
23	195	9,13	4,60	13,50	2,47
24	195	9,13	4,60	13,50	8,13
25	195	9,13	4,60	13,50	5,30
1	225	5,87	2,30	7,80	3,80
2	225	15,62	2,30	7,80	3,80
3	225	5,87	3,22	7,80	3,80
4	225	15,62	3,22	7,80	3,80
5	225	5,87	2,30	25,20	3,80
6	225	15,62	2,30	25,20	3,80
7	225	5,87	3,22	25,20	3,80
8	225	15,62	3,22	25,20	3,80

Tratamiento	Días después del trasplante (ddt)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
9	225	5,87	2,30	7,80	7,80
10	225	15,62	2,30	7,80	7,80
11	225	5,87	3,22	7,80	7,80
12	225	15,62	3,22	7,80	7,80
13	225	5,87	2,30	25,20	7,80
14	225	15,62	2,30	25,20	7,80
15	225	5,87	3,22	25,20	7,80
16	225	15,62	3,22	25,20	7,80
17	225	3,85	2,76	16,50	5,80
18	225	17,64	2,76	16,50	5,80
19	225	10,75	2,11	16,50	5,80
20	225	10,75	3,41	16,50	5,80
21	225	10,75	2,76	4,20	5,80
22	225	10,75	2,76	28,80	5,80
23	225	10,75	2,76	16,50	2,97
24	225	10,75	2,76	16,50	8,63
25	225	10,75	2,76	16,50	5,80

### 2.3.6 Monitoreos fitosanitarios

Cada dos semanas se hicieron monitoreos fitosanitarios para identificación de ataque de plagas y enfermedades limitantes en el cultivo de la mora, y aplicando productos fitosanitarios (químicos y minerales) registrados ante el I.C.A para este frutal (según la incidencia y severidad del patógeno o plaga).

### 2.3.7 Tutorado y podas

Tres meses después de siembra (diciembre de 2014), se instaló el tutorado en espaldera simple, estableciendo el alambre guía (calibre 14) entre 1,50 y 1,60 m de altura. En el mes de Febrero de 2015 se realizó la primera poda del cultivo (poda de formación), con el objetivo de formar la planta (forma de cono), eliminando el tallo que dio origen a la planta. Cuatro



meses después de la poda de formación (junio de 2015), se realizó la poda de producción (que consistía en realizar despunte de ramas machos en fase lunar menguante para evitar la aparición de ramas látigo o improproductivas; aclareo de la planta mediante la eliminación de ramas por debajo de los 30 cm de altura y cuyo origen no fuera en la macolla), también se le dio forma a la planta guiando las ramas en forma de cono. Posterior a estas podas, se realizaron podas sanitarias, y colgado de ramas, cada quince días.

**Registro de variables climáticas** (temperatura y precipitación). En el mes de octubre de 2014 se instaló un pluviómetro para el registro diario de lluvias (mm), y en el mes de diciembre de 2014 se instaló un termómetro digital para el registro de temperatura máxima, mínima y media (°C).

### 2.3.8 Variables registradas en campo

Durante etapa vegetativa se realizó registro cada quince días en cinco plantas por unidad experimental, de las siguientes variables hasta la poda de formación:

**Altura de la planta (cm).** Mediante una cinta métrica se hizo la medición desde la base del tallo al ápice o punto de crecimiento del tallo principal.

**Diámetro de tallo.** Midiendo la base del tallo principal (el que dio origen a la planta), se realizó el registro mediante un calibrador Vernier digital 8 in, referencia 3416.

**Número de foliolos.** Se contabilizaron las hojas (hoja compuesta por tres foliolos).

### 2.3.9 Variables registradas en laboratorio

Durante la etapa de crecimiento vegetativo se realizaron seis muestreos destructivos (seis puntos de absorción): 72, 112, 138, 166, 195 y 225 días después de trasplante (ddt).

El análisis de tejido vegetal completo (macro y micronutrientes) se realizó en dos plantas completas (como unidad de muestreo) y según el órgano de la planta a analizar. A cada órgano de la planta se le determinó el contenido de N total, con el método micro-Kjeldahl y

valoración volumétrica; P total por Calcinación a 475°C y valoración colorimétrica con molibdato y vanadato de amonio; K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Cu, Zn totales con calcinación a 475°C y valoración por espectrofotometría de absorción atómica; S total por incineración con nitrato de magnesio y turbidimetría; y B total, con calcinación a 475°C y valoración colorimétrica con azometina-H. Los procedimientos de análisis se hicieron según protocolos de calidad del laboratorio de química analítica de Corpoica C.I. Tibaitatá.

Con los valores de concentración se calculó el índice vegetativo para cada órgano, según la fórmula planteada por Valenzuela *et al.* (1993).

Adicionalmente, se realizaron curvas de absorción tomando como referencia cada punto de muestreo. Para determinar la absorción de nutrientes se siguió la metodología utilizada por Bertsch (2005), en donde a partir de la toma de masas secas de los órganos de la planta en varios puntos en el tiempo y teniendo en cuenta el análisis de los nutrientes en los tejidos de la planta, se calculó la cantidad de nutrientes absorbidos por el cultivo, esto se hace multiplicando el contenido del nutriente por la masa del tejido.

Las variables que se registraron en cada muestreo destructivo, para la fase vegetativa fueron las siguientes:

**Longitud de raíz (LR)** (cm). Mediante una regla milimetrada se realizó la medición de la raíz pivotante.

**Volumen de raíz (VR)** (cm<sup>3</sup>). Se ubicó toda la raíz dentro de una probeta con un volumen conocido de agua. El volumen de la raíz correspondía al volumen de agua desplazado.

**Área foliar (AF)** (cm<sup>2</sup>). Mediante un medidor portátil de área foliar CI – 202.

**Masa fresca de hoja (MFH), tallo (MFT), raíz (MFR)** (g). Se registró la masa fresca de cada órgano mediante la balanza marca Ohaus modelo Scout Pro.

**Masa seca de hoja (MSH), tallo (MST), raíz (MSR)** (g). Para determinar la masa seca, el material clasificado en las diferentes secciones de la planta se colocó en bolsas de papel y se

introdujo en una estufa a 70°C por 24 a 48 horas hasta que alcanzó masa constante; posteriormente se determinó la masa seca empleando una balanza marca Ohaus modelo Scout Pro.

**Tasa de crecimiento (TC).** Para cada variable evaluada en laboratorio, durante crecimiento vegetativo, se determinó su tasa de crecimiento en términos de unidad por día, restando lo alcanzado en el día 225 menos el día 72 y dividiendo el resultado entre 153 días.

### **2.3.10 Análisis de datos**

La recolección de datos en campo siguió el proceso establecido en la “Guía para la elaboración de libros y cuadernos de registro de datos e información experimental” elaborada por Corpoica. Para determinar la respuesta de las variables estudiadas ante los tratamientos planteados se realizó el análisis de datos en dos fases:

**Fase 1.** Análisis exploratorio de datos: se realizó un análisis exploratorio de los resultados, construyendo una matriz de correlación de Pearson entre variables, un análisis de componentes principales (ACP) y análisis del crecimiento de la planta.

**Fase 2.** Efecto de los factores en las variables de respuesta consideradas: primero a cada variable en cada punto de muestreo, se le realizó prueba de normalidad, y posterior transformación Box Cox en variables que no cumplieran los supuestos de normalidad, posteriormente para detectar el efecto multivariante de los tratamientos aplicados, se desarrolló un análisis de varianza multivariado (Manova) (Pinheiro *et al.*, 2016), igualmente, para definir el efecto de los tratamientos sobre la respuesta de cada variable se realizó un análisis de varianza univariado (Anova) y una prueba de comparación múltiple HSD ( $P < 0,05$ ). El procesamiento de los datos se realizó con los softwares SAS 9.3, R-Project x64 3.1.3 y R-Studio, paquetes mvoutlier, agricolae, nlme, lattice y rsm.

## 2.4 Resultados y discusión

### 2.4.1 Crecimiento de la planta

Como se aprecia en la matriz de correlación (**Tabla 13**) y el análisis de componentes principales (ACP) (**Tabla 14**), existe correlación altamente significativa ( $P < 0,0001$ ) entre la masa seca y fresca de cada órgano, lo cual resulta lógico desde el punto de vista fisiológico. Igualmente se presentan correlaciones altamente significativas entre VR, MFR y MSR, aunque la LR no se correlaciona significativamente con ninguna variable. El AF presenta correlación altamente significativa con el MFH y MSH, y significativamente ( $P < 0,05$ ) con el MFT y MST.

**Tabla 13.** Matriz de correlación entre las variables de crecimiento evaluadas.

DF = 48	MFR	MSR	VR	LR	MFT	MST	MFH	MSH	AF
<b>MFR</b>	1,000000	<b>0,915504</b>	<b>0,529857</b>	0,265638	<b>0,468381</b>	<b>0,468716</b>	<b>0,357654</b>	<b>0,418339</b>	<b>0,323667</b>
		<,0001	<,0001	0,0651	0,0007	0,0007	0,0116	0,0028	0,0233
<b>MSR</b>	<b>0,915504</b>	1,000000	<b>0,551179</b>	<b>0,312553</b>	<b>0,559045</b>	<b>0,571259</b>	<b>0,429620</b>	<b>0,499383</b>	<b>0,443088</b>
	<,0001		<,0001	0,0288	<,0001	<,0001	0,0021	0,0003	0,0014
<b>VR</b>	<b>0,529857</b>	<b>0,551179</b>	1,000000	0,102107	0,195097	0,091011	0,140533	0,207353	0,138585
	<,0001	<,0001		0,4851	0,1792	0,5340	0,3355	0,1528	0,3423
<b>LR</b>	<b>0,265638</b>	<b>0,312553</b>	0,102107	1,000000	0,224756	0,219873	0,155938	0,201567	<b>0,318776</b>
	0,0651	0,0288	0,4851		0,1205	0,1290	0,2846	0,1649	0,0256
<b>MFT</b>	<b>0,468381</b>	<b>0,559045</b>	0,195097	0,224756	1,000000	<b>0,948408</b>	<b>0,814489</b>	<b>0,852168</b>	<b>0,785340</b>
	0,0007	<,0001	0,1792	0,1205		<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
<b>MST</b>	<b>0,468716</b>	<b>0,571259</b>	0,091011	0,219873	<b>0,948408</b>	1,000000	<b>0,762526</b>	<b>0,827867</b>	<b>0,765052</b>
	0,0007	<,0001	0,5340	0,1290	<,0001		<,0001	<,0001	<,0001
<b>MFH</b>	<b>0,357654</b>	<b>0,429620</b>	0,140533	0,155938	<b>0,814489</b>	<b>0,762526</b>	1,000000	<b>0,941268</b>	<b>0,905360</b>
	0,0116	0,0021	0,3355	0,2846	<,0001	<,0001		<,0001	<,0001
<b>MSH</b>	<b>0,418339</b>	<b>0,499383</b>	0,207353	0,201567	<b>0,852168</b>	<b>0,827867</b>	<b>0,941268</b>	1,000000	<b>0,912030</b>
	0,0028	0,0003	0,1528	0,1649	<,0001	<,0001	<,0001		<,0001
<b>AF</b>	<b>0,323667</b>	<b>0,443088</b>	0,138585	<b>0,318776</b>	<b>0,785340</b>	<b>0,765052</b>	<b>0,905360</b>	<b>0,912030</b>	1,000000
	0,0233	0,0014	0,3423	0,0256	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	

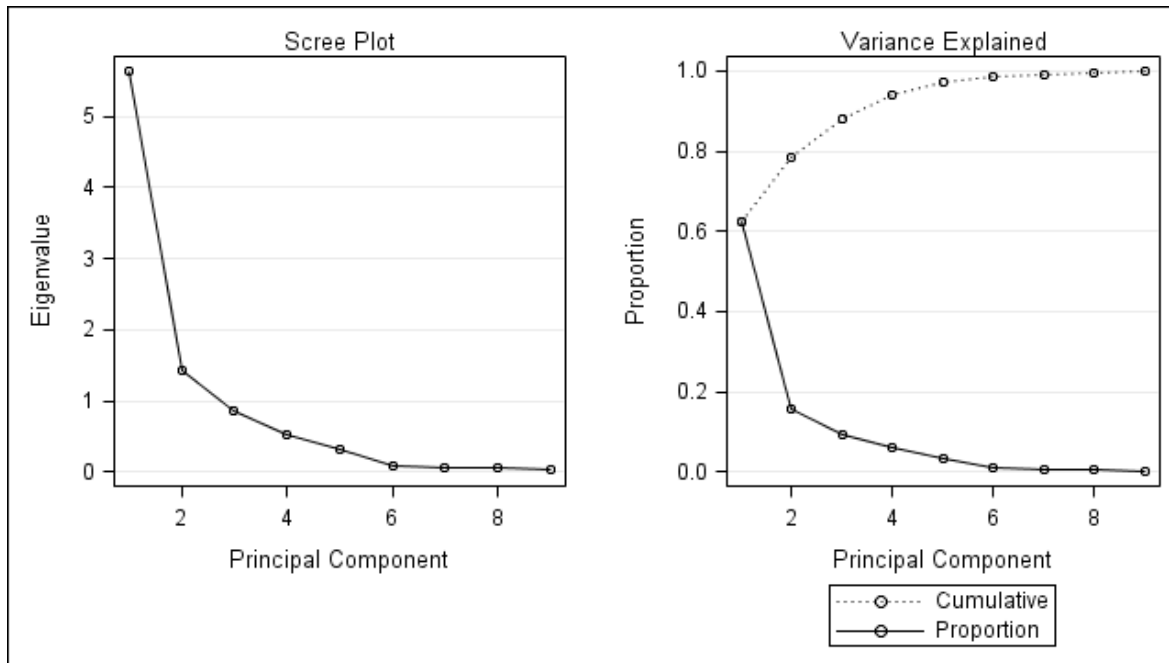
**Donde:** MFH, MFT y MFR (masa fresca de hoja, tallo y raíz; respectivamente). MSH, MST, MSR (masa seca de hoja, tallo y raíz respectivamente). LR y VR (longitud y volumen de raíz, respectivamente). AF (área foliar).

**Tabla 14.** Análisis de componentes principales.

	Autovectores		
	Componente 1	Componente 2	Componente 3
<b>MFR</b>	0,297685	0,493214	-,083003
<b>MSR</b>	0,339866	0,415553	-,061326
<b>VR</b>	0,190956	0,569195	-,141840
<b>LR</b>	0,177082	0,096474	0,970263
<b>MFT</b>	0,389259	-,144493	-,053968
<b>MST</b>	0,378829	-,178551	-,062425
<b>MFH</b>	0,373167	-,278059	-,112143
<b>MSH</b>	0,393276	-,213553	-,078083
<b>AF</b>	0,372959	-,274017	0,048352

**Donde:** MFH, MFT y MFR (masa fresca de hoja, tallo y raíz; respectivamente). MSH, MST, MSR (masa seca de hoja, tallo y raíz respectivamente). LR y VR (longitud y volumen de raíz, respectivamente). AF (área foliar).

Los primeros tres componentes, explican el 87,93% de la variabilidad (**Figura 14**).

**Figura 14.** Porcentaje de variabilidad explicada por cada componente.

No existen diferencias significativas a nivel multivariante (**Tabla 15**), presentando un Lambda de Wilks ( $P > 0,05$ ).

**Tabla 15.** Respuesta multivariante de los tratamientos evaluados para las variables de crecimiento.

<b>Criterio de test MANOVA y aproximaciones F para la hipótesis de efectos TRATAMIENTOS no generales H = Tipo III Matriz SSCP para TRAT Matriz SSCP de error E = S=9 M=7 N=19</b>					
<b>Estadístico</b>	<b>Valor</b>	<b>F-Valor</b>	<b>Num DF</b>	<b>Den DF</b>	<b>Pr &gt; F</b>
<b>Lambda de Wilks</b>	0,01023768	1,19	216	358,24	0,0720
<b>Traza de Pillai</b>	3,39308244	1,21	216	432	0,0497
<b>Traza Hotelling-Lawley</b>	6,61946171	1,18	216	206,7	0,1202
<b>Raíz más grande de Roy</b>	2,07306676	4,15	24	48	<,0001
<b>NOTA: El estadístico F para la raíz mayor de Roy es un límite superior.</b>					

## 2.4.2 Absorción de nutrientes

Un concepto importante que se debe recordar al evaluar los requerimientos de los cultivos, es la diferencia terminológica que se presenta entre las palabras, “absorción” y “extracción” de los cultivos. Se entiende por absorción, la cantidad total de nutrientes absorbidos por el cultivo durante su ciclo de desarrollo. El término extracción, es la cantidad total de nutrientes en los órganos cosechados, grano, forraje u otros (Ciampitti y García, 2007). La diferencia entre los términos es significativa cuando se plantean las recomendaciones de fertilización, bajo el criterio de reposición. La reposición utilizando la absorción del cultivo implica la aplicación de todos los nutrientes que fueron tomados por el cultivo y que se encuentran presente en todos sus tejidos y órganos, cosechables y no cosechables. Sin embargo, la práctica de fertilización por los niveles de extracción de los cultivos, generalmente la más utilizada, sólo busca reponer los nutrientes que son absorbidos y depositados en tejidos y órganos cosechables, y que por lo tanto no son reciclados debido a que no vuelven a ingresar al sistema suelo (Ciampitti y García, 2007).

Teniendo en cuenta esta definición, se usó la reposición referida a la absorción del cultivo, donde se repone mediante fertilización, el doble de lo absorbido por cada órgano y el total.

Según Strik y Bryla (2015) hay tres clasificaciones de los cultivares de mora en Estados Unidos, basados en la arquitectura de las ramas, incluyendo los cultivares: “rastreras” (Marion y Obsidian), erectas (Navaho y Ouachita), y semierectas (Chester Thornless, Triple Crown). Los tres tipos maduran en diferentes momentos y requieren diferentes métodos de poda. Las rastreras y semierectas son de fructificación bienal, mientras que las tipo erectas, pueden ser de fructificación bienal o anual (Strik y Finn, 2012). La mora de Castilla usada ampliamente en el departamento de Cundinamarca, se puede clasificar como semierecta. Teniendo en cuenta la arquitectura y el sistema de producción del material utilizado en este estudio, se vuelve fundamental realizar estudios de absorción de tipo lineal (en el tiempo), para hacer con base en esto, el fraccionamiento de la fertilización basado en la absorción de nutrientes.

Con base en los resultados de concentración de macro y micronutrientes en cada órgano, se calculó la absorción en hoja, tallo, raíz y total (**Anexo A**).

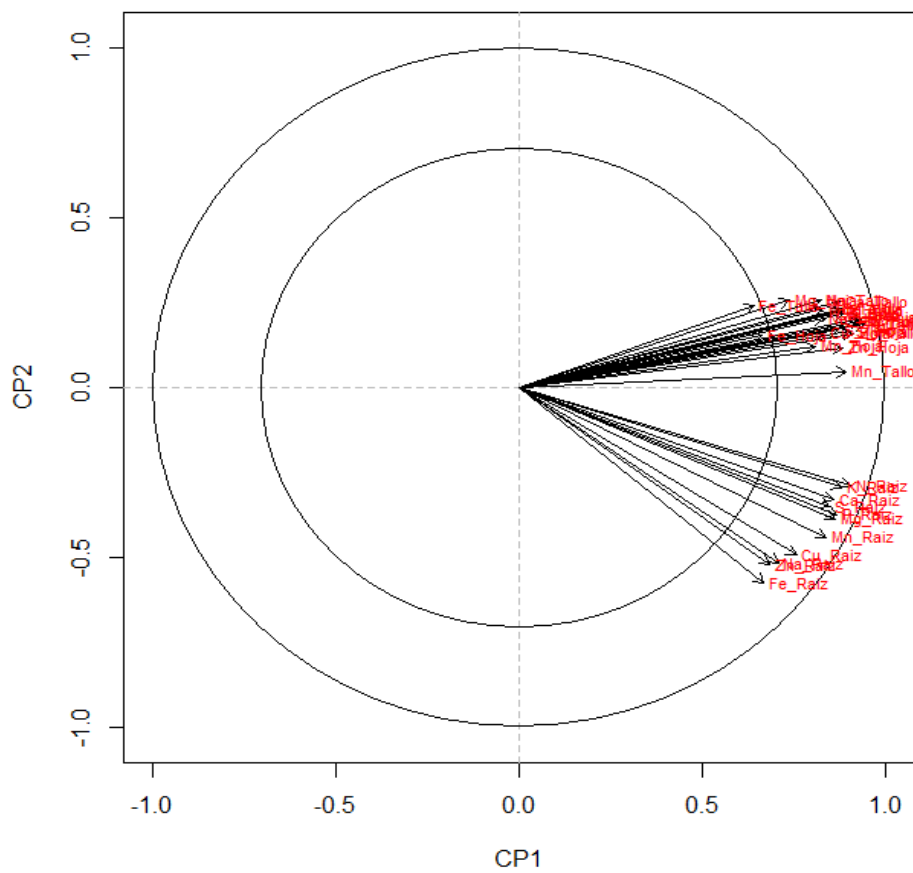
Con la matriz de correlación de Pearson construida con la absorción de macro y micronutrientes en hoja, tallo y raíz; se encontró una alta relación entre los diferentes nutrientes a nivel inter e intraórgano (**Anexo B**) y mediante el ACP se encontró que dos componentes (de un total de 33) lograban explicar el 79,4% de la variabilidad encontrada (**Tabla 16**). La absorción de nutrientes en hoja y tallo (parte aérea) estuvo representada en el primer componente, en contraste la absorción de macro y micronutrientes en raíz, estuvo representada en el segundo componente (**Figura 15**) presentando valores negativos (**Anexo B**) indicando una posible relación fuente - vertedero: translocación de nutrientes desde la raíz hacia la parte aérea de la planta.

**Tabla 16.** Resumen del ACP para los nutrientes en los diferentes órganos, durante la etapa crecimiento vegetativo de la mora.

<b>Componente</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>Proporción de Varianza</b>	<b>Proporción Acumulada</b>
CP1*	4,8295	0,7068	0,7068
CP2	1,69277	0,08683	<b>0,79361</b>
CP3	1,1773	0,042	0,8356
CP4	0,95223	0,02748	0,86309
CP5	0,83911	0,02134	0,88443
CP6	0,73862	0,01653	0,90096
CP7	0,6423	0,0125	0,9135
CP8	0,59574	0,01075	0,92422
CP9	0,5587	0,00946	0,93367
CP10	0,51558	0,00806	0,94173
CP11	0,49514	0,00743	0,94916
CP12	0,4522	0,0062	0,9554
CP13	0,41731	0,00528	0,96063
CP14	0,4141	0,0052	0,9658
CP15	0,37521	0,00427	0,9701
CP16	0,3638	0,00401	0,97411
CP17	0,3469	0,00365	0,97775
CP18	0,32211	0,00314	0,9809
CP19	0,29788	0,00269	0,98359
CP20	0,28967	0,00254	0,98613
CP21	0,27771	0,00234	0,98847
CP22	0,25317	0,00194	0,99041
CP23	0,2362	0,00169	0,9921
CP24	0,2146	0,0014	0,9935
CP25	0,2081	0,00131	0,99481
CP26	0,18717	0,00106	0,99587
CP27	0,16851	0,00086	0,99673
CP28	0,1622	0,0008	0,9975
CP29	0,14699	0,00065	0,99818
CP30	0,1401	0,0006	0,9988
CP31	0,12758	0,00049	0,99927
CP32	0,11793	0,00042	0,99969
CP33	0,10097	0,00031	1

\*: Componente principal (CP).





**Figura 15.** Gráfico 2D para los 33 componentes principales relacionados con la absorción de macro y micronutrientes en los diferentes órganos de la planta de mora durante crecimiento vegetativo.

En cada muestreo destructivo se realizó análisis de varianza (Manova y Anova), encontrando diferencias significativas a nivel de tratamientos y bloques:

**Muestreo 1** (72 ddt). En el muestreo destructivo realizado a los 72 ddt se observan diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) a nivel multivariante, entre las plantas que recibieron los diferentes tratamientos de fertilización química (**Tabla 17**). A nivel univariante se encontraron diferencias entre tratamientos (**Tabla 18**); donde las plantas que recibieron el tratamiento 6, presentaron la absorción más alta de nitrógeno (**Anexo B**).

**Tabla 17.** Manova a los 72 ddt de absorción de nutrientes en hoja, tallo y raíz durante la etapa crecimiento vegetativo de la mora.

	Df	Wilks	approx F	num Df	den Df	Pr(>F)
<b>Tratamiento</b>	24	0	1,2986	792	440,87	0,001114**
<b>Bloque</b>	2	0,0083002	4,837	66	32	0,000002932***
<b>Residuals</b>	48					

**Signif. Codes:** 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

**Tabla 18.** Anova a los 72 ddt de absorción total de nitrógeno durante la etapa crecimiento vegetativo de la mora.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
<b>Tratamiento</b>	24	26,507	1,1045	2,068	0,0161*
<b>Bloque</b>	2	0,911	0,4556	0,853	0,4325
<b>Residuals</b>	48	25,635	0,5341		

**Signif. Codes:** 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

Mediante Anova no se presentaron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos, para la absorción de P, pero al realizar la prueba HSD se observan diferencias significativas (**Anexo B**). Mediante Anova y prueba HSD no se presentaron diferencias significativas entre tratamientos, para K, Ca, Mg, S, Na, Mn y Zn a los 72 ddt. La absorción de Fe y Cu presentó diferencias significativas acorde a los tratamientos de fertilización (**Anexo B**).

**Muestreo 2** (112 ddt). No se presentaron diferencias significativas a nivel multivariante ni univariante entre los diferentes tratamientos de fertilización.

**Muestreo 3** (138 ddt). En el muestreo destructivo realizado a los 138 ddt se observan diferencias altamente significativas a nivel multivariante, entre las plantas que recibieron los diferentes tratamientos de fertilización química (**Tabla 19**). A nivel univariante, solo se encontraron diferencias en el hierro total de plantas, entre tratamientos.

**Tabla 19.** Manova a los 138 ddt de absorción de nutrientes en hoja, tallo y raíz durante la etapa crecimiento vegetativo de la mora.

	Df	Wilks	approx F	num Df	den Df	Pr(>F)
<b>Tratamiento</b>	24	0	1,2447	792	440,87	0,005134**
<b>Bloque</b>	2	0,023684	2,6656	66	32	0,001584**
<b>Residuals</b>	48					

**Signif. Codes:** 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

**Muestreo 4** (166 ddt). Se observan diferencias altamente significativas a nivel multivariante, entre las plantas que recibieron los diferentes tratamientos de fertilización química (**Tabla 20**). A nivel univariante se encontraron diferencias entre tratamientos; donde las plantas que recibieron el tratamiento 4, presentaron la absorción total más alta de macronutrientes, Zn y Mn (**Anexo B**). En contraste, se presentó un antagonismo en la absorción de Fe y Cu, donde las plantas que recibieron el tratamiento 4, presentaron la absorción más baja de estos dos micronutrientes (**Anexo B**).

**Tabla 20.** Manova a los 166 ddt de absorción total de nutrientes en hoja, tallo y raíz, durante la etapa crecimiento vegetativo de la mora.

	Df	Wilks	approx F	num Df	den Df	Pr(>F)
<b>Tratamiento</b>	24	0	7,8173	792	440,87	<2e-16***
<b>Bloque</b>	2	0,12317	0,8967	66	32	0,6531
<b>Residuals</b>	48					

**Signif. Codes:** 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

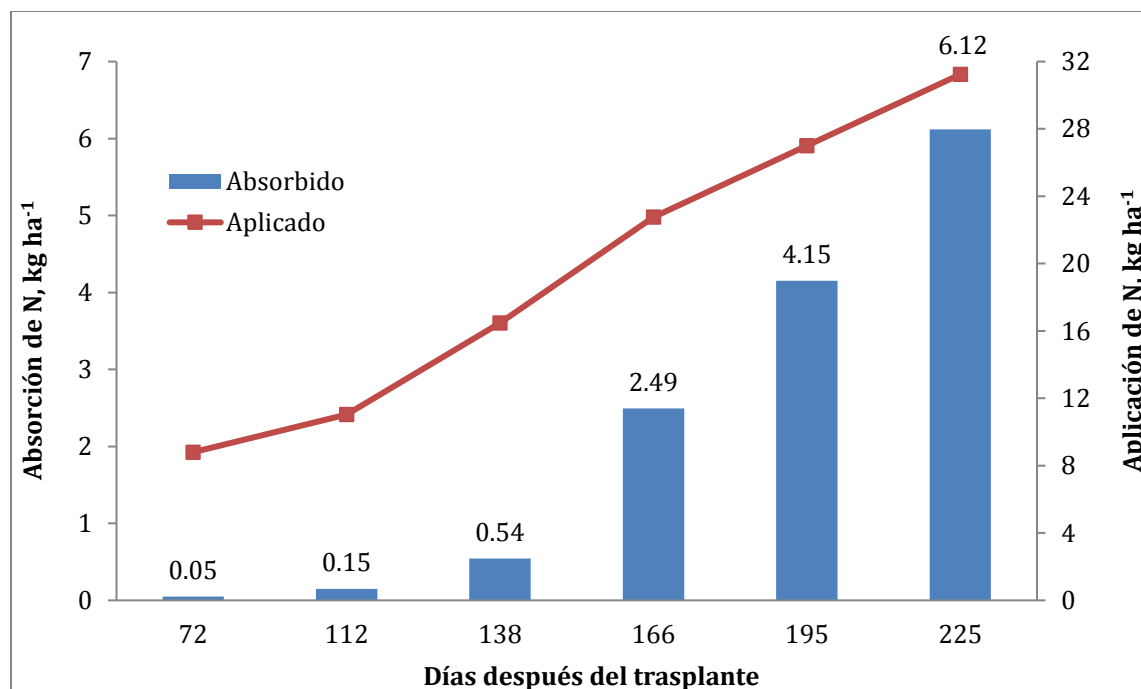
**Muestreo 5** (195 ddt). No se presentaron diferencias significativas a nivel multivariante, y a nivel univariante solo se encontraron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre los diferentes tratamientos de fertilización para la absorción total de Mn.

**Muestreo 6** (225 ddt). No se presentaron diferencias significativas a nivel multivariante ni univariante entre los diferentes tratamientos de fertilización.

### 2.4.3 Curvas de absorción

La absorción total más alta de macro y micronutrientes al final de la etapa vegetativa (225 días después de trasplante, ddt), se presentó en plantas que recibieron los tratamientos **4, 12, 20, 21 y 23**. Se definieron los dos mejores tratamientos de fertilización (desde el punto de vista técnico y económico), considerando el técnico como el valor más alto de absorción, y el económico como un valor de absorción similar al técnico, sin diferencias estadísticamente significativas y cuyo costo por unidad de nutriente es inferior al técnico. La diferencia entre ambos tratamientos (técnico y económico), es el consumo de lujo.

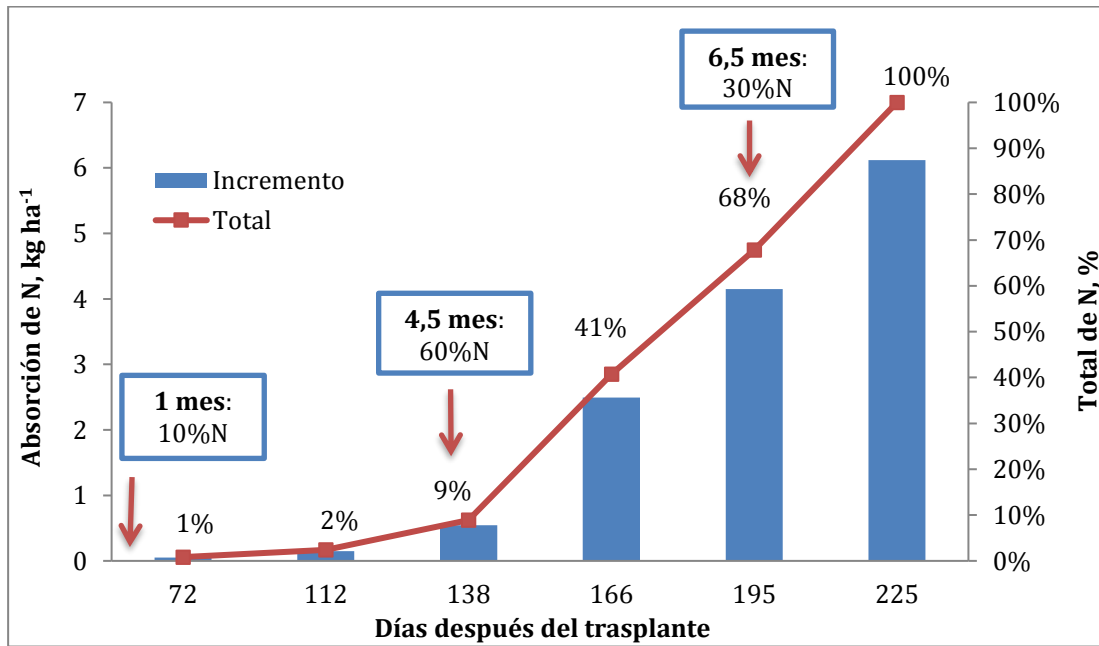
La absorción de nutrientes va aumentando de forma sigmoidea desde el día 72 hasta los 225 ddt. Desde el punto de vista técnico, la absorción más alta se presentó en el tratamiento 4 (117,32 – 135,24 – 57,6 – 29,8 kg ha<sup>-1</sup>), lo que corresponde a dosis altas de N y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y dosis medias de K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente. Se presentó una absorción incremental con relación a la aplicación proporcional e incremental de fertilizantes nitrogenados (úrea y DAP), donde la máxima absorción de N, se presentó a los 225 ddt, presentando una absorción máxima de 6 kg ha<sup>-1</sup> N con una aplicación para este período de 32 kg ha<sup>-1</sup> N (**Figura 16**); partiendo de un contenido inicial de nitrógeno disponible en suelo, de 28,9 kg ha<sup>-1</sup> N. Este incremento diferencial en la absorción de N en el tiempo, indica que se debe hacer un ajuste en los tiempos de la fertilización nitrogenada, siendo necesaria la aplicación de fuentes nitrogenadas en tres momentos claves en el crecimiento vegetativo de las plantas de mora (**Figura 17**); donde el mayor porcentaje se aplique entre los 4 a 5 meses.



**Figura 16.** Absorción de nitrógeno en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 4 (117,32 - 135,24 - 57,6 - 29,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).

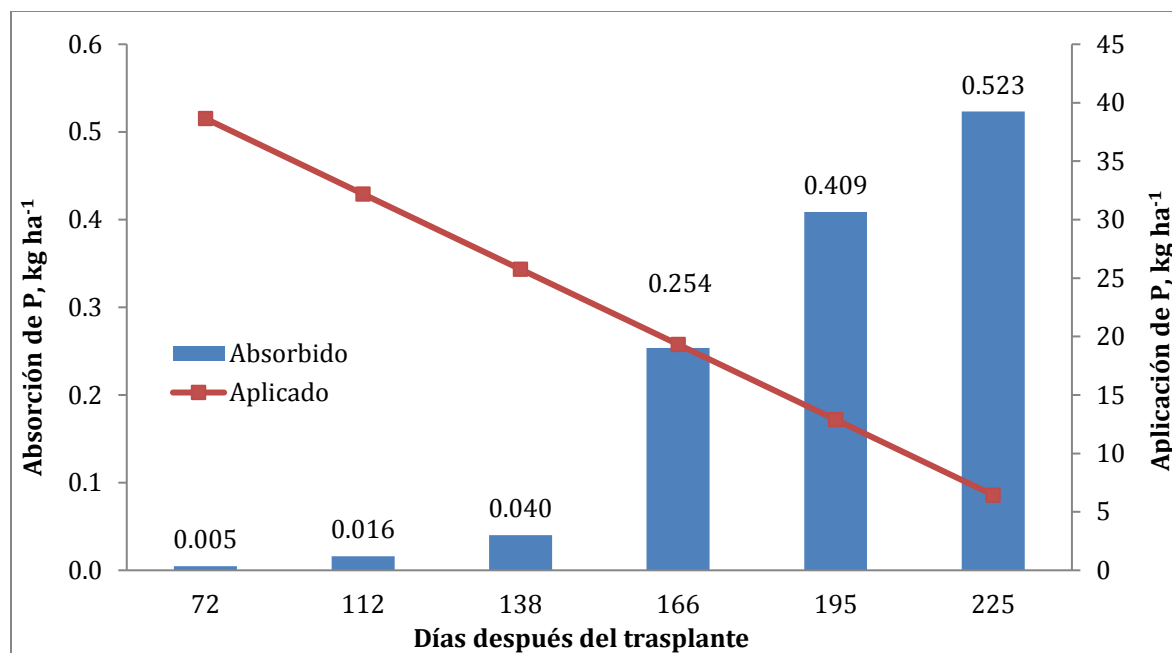
Strik y Bryla (2015), Bushway *et al.* (2008) y Krewer *et al.* (1999) argumentan que la dosis de N para aplicar a la frambuesa roja (*Rubus idaeus* L.) dependerá del tipo de frambuesa y la región de producción. Por ejemplo, en el Este de Estados Unidos, las recomendaciones de N, van desde 28 a 62 kg ha<sup>-1</sup> para nuevas plantaciones, de 45 a 90 kg ha<sup>-1</sup> en plantaciones maduras, y 78 a 112 kg ha<sup>-1</sup> en fructificación. En Oregon, la recomendación es aplicar 34 a 56 kg ha<sup>-1</sup> N durante el año de establecimiento y de 56 a 90 kg ha<sup>-1</sup> en los años siguientes, además de 25 kg ha<sup>-1</sup> adicionales, aplicados a la floración hasta la fructificación (Hart *et al.*, 2006). En California, para frambuesa, se recomiendan tasas de aplicación de 11 kg ha<sup>-1</sup> N por mes (de febrero hasta la cosecha), que es finalizando el primer año (enfocado más a las ramas tipo “primocane” o de primer año) (Bolda *et al.*, 2012). En segundo año, recomiendan aplicaciones de 25 kg ha<sup>-1</sup> N por mes, durante este mismo período, enfocado en ramas de tipo “floricane” o de segundo año. Para frambuesa negra (*Rubus occidentalis*), se recomiendan dosis de N de 25 a 45 kg ha<sup>-1</sup> y 45 a 67 kg ha<sup>-1</sup> para el establecimiento y años posteriores, respectivamente (Hart *et al.*, 2006). Recomendaciones para la mora también dependen de la edad y el tipo de crecimiento, con 28 a 56 kg ha<sup>-1</sup> N para el año de establecimiento y de 56 a

90 kg ha<sup>-1</sup> en producción (Fernández y Ballington, 1999; Hart *et al.*, 2006; Krewer *et al.*, 1999; Kuepper *et al.*, 2003).



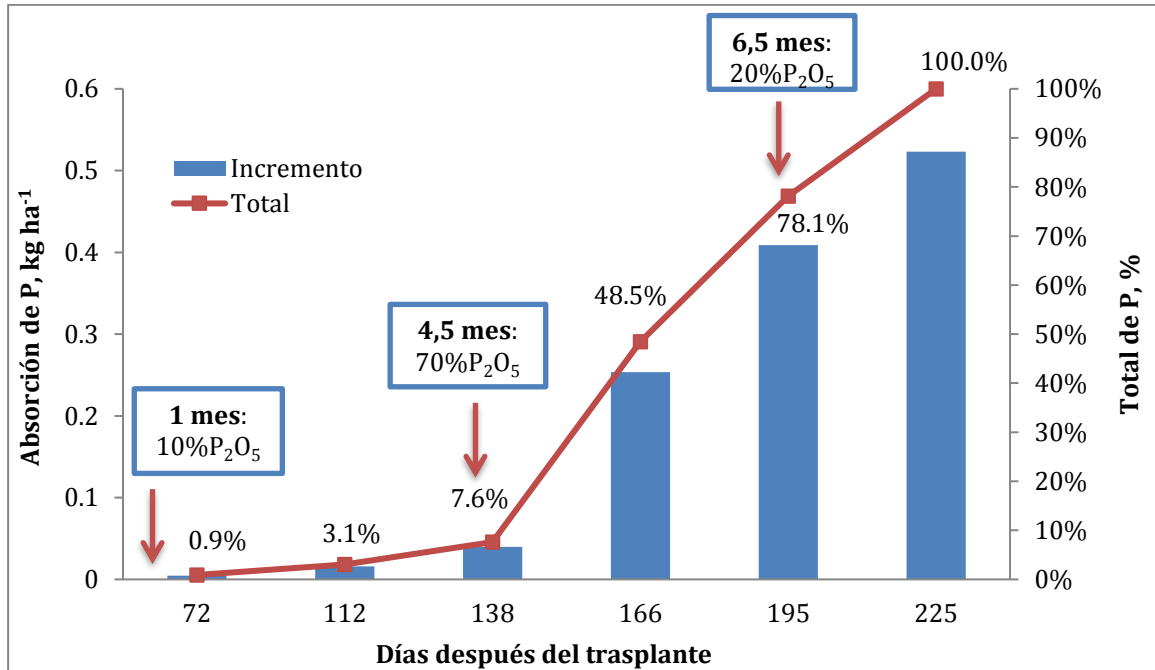
**Figura 17.** Momento oportuno de aplicación de nitrógeno: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 29,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 4) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

Con respecto a la absorción de P, el punto de partida fue el contenido inicial en suelo, registrando un valor promedio de 2,7 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; encontrándose en el estudio de absorción de este nutriente, que en general la planta de mora no es eficiente en su toma, donde al final del período vegetativo estimado, se presentó la máxima absorción (0,5 kg ha<sup>-1</sup> P) con una aplicación de alrededor 6 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (**Figura 18**), en contraste con la aplicación de N, y partiendo del supuesto que el P, es nutriente esencial desde el momento de siembra, se realizó una aplicación proporcional decreciente en el tiempo. Este efecto contrario de la máxima absorción con la menor aplicación de la fuente fosfórica en esta etapa, hace necesario el fraccionamiento de este nutriente, en los mismos tres períodos en los que se aplicaría el nitrógeno (**Figura 19**).

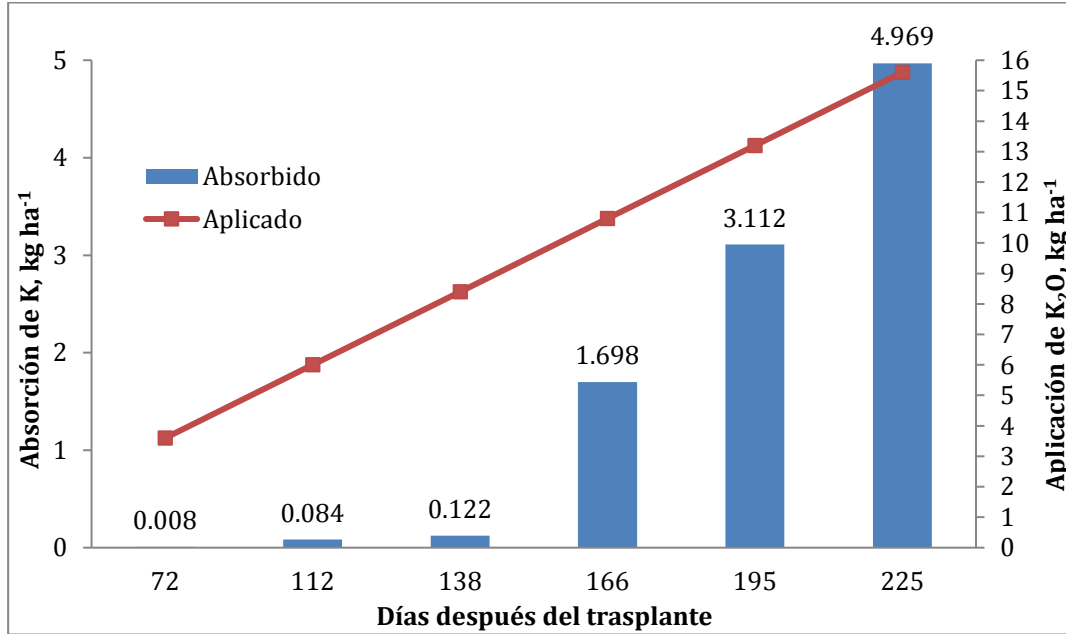


**Figura 18.** Absorción de fósforo en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 4 (117,32 – 135,24 – 57,6 – 29,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).

Respecto al potasio, se encontró una concentración promedio inicial de este nutriente en suelo, de 0,09 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O. El potasio es un nutriente de similar absorción al nitrógeno, donde la máxima absorción potásica (5 kg ha<sup>-1</sup> K, aproximadamente) se presentó con una aplicación de alrededor 16 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O (**Figura 20**). Al evaluar la absorción de este nutriente en el tiempo, se evidencia que es necesario hacer un fraccionamiento en dos tiempos (**Figura 21**). La baja eficiencia en la absorción de K en los primeros días de siembra del cultivo, permite concluir que las plantas de mora al momento de la siembra, no requieren de este nutriente para su sostenimiento, ya que así cuenta con disponibilidad en el suelo (en promedio de 0,17 cmol(+) kg<sup>-1</sup> en suelo), éste no es absorbido al inicio, por lo que se puede inferir que el plan de fertilización al momento de la siembra, se debe enfocar en fuentes nitrogenadas y fosfóricas.

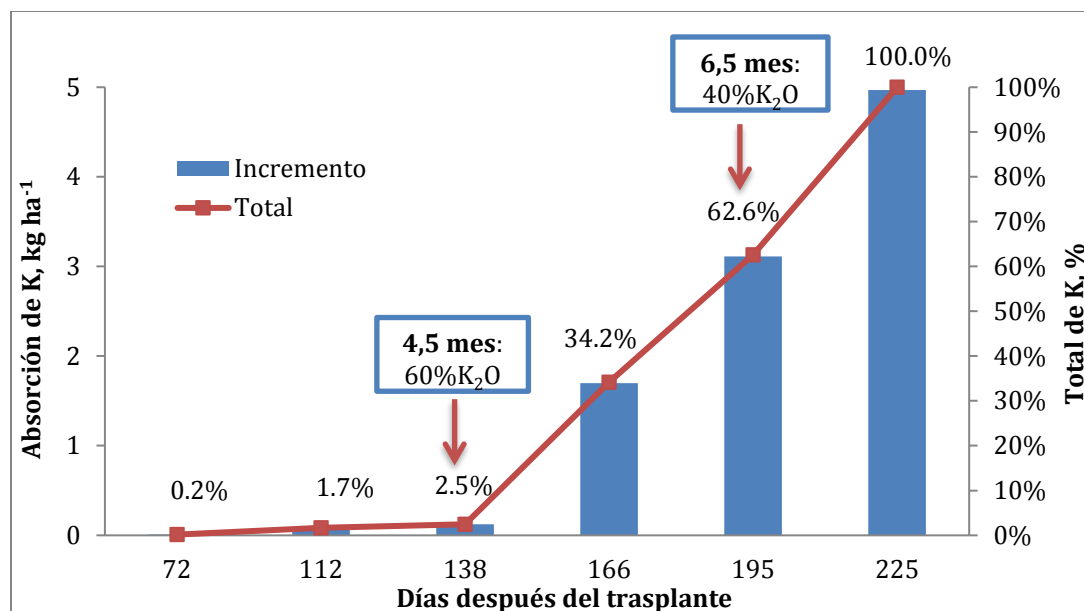


**Figura 19.** Momento oportuno de aplicación de fósforo: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 29,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 4) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.



**Figura 20.** Absorción de potasio en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 4 (117,32 – 135,24 – 57,6 – 29,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).





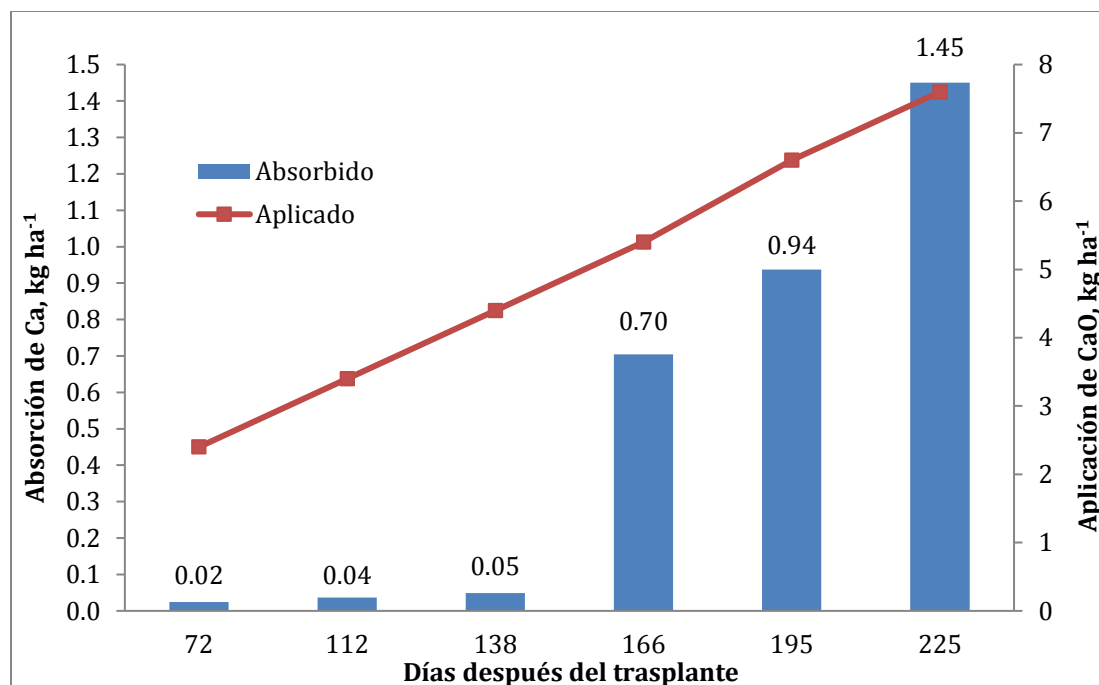
**Figura 21.** Momento oportuno de aplicación de potasio: 1117,32 – 135,24 – 57,6 – 29,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 4) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

Al momento de contrastar los datos encontrados con otras especies parentales de la mora, se encuentra que las frambuesas requieren un suelo rico en nutrientes. Con el mismo rendimiento, la absorción de nutrientes por las frambuesas es cinco veces superior al de las grosellas (*Ribes rubrum*) (Kazakov, 1994). Se ha establecido que las frambuesas con un rendimiento de 8 t ha<sup>-1</sup> de bayas y con los tallos cortados, tiene una extracción del suelo de aproximadamente 50 kg ha<sup>-1</sup> N, 15 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 65 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O (Jaroslavcev, 1987). Por otra parte, los nutrientes se utilizan para el crecimiento de “primocane”; y algunos son arrastrados hacia las capas más profundas del suelo. Los nutrientes más importantes para las frambuesas son nitrógeno y potasio (Fiedler, 1970); lo que coincide con lo encontrado en este estudio para la mora. El nitrógeno estimula el crecimiento vegetativo; y el potasio afecta el rendimiento de la planta, aumenta la resistencia a la sequía, y mejora la resistencia al invierno. Científicos canadienses establecieron que el contenido de nitrógeno y potasio en las bayas maduras es similar y es ocho veces mayor que el contenido de fósforo, calcio y magnesio (Kowalenko, 1994); lo que coincide con lo encontrado en este estudio, donde la absorción de N y K fue 10 a 12 veces más alta que la del P. Esto demuestra que la mora al igual que las frambuesas, demandan fertilizantes de nitrógeno y potasio en similar

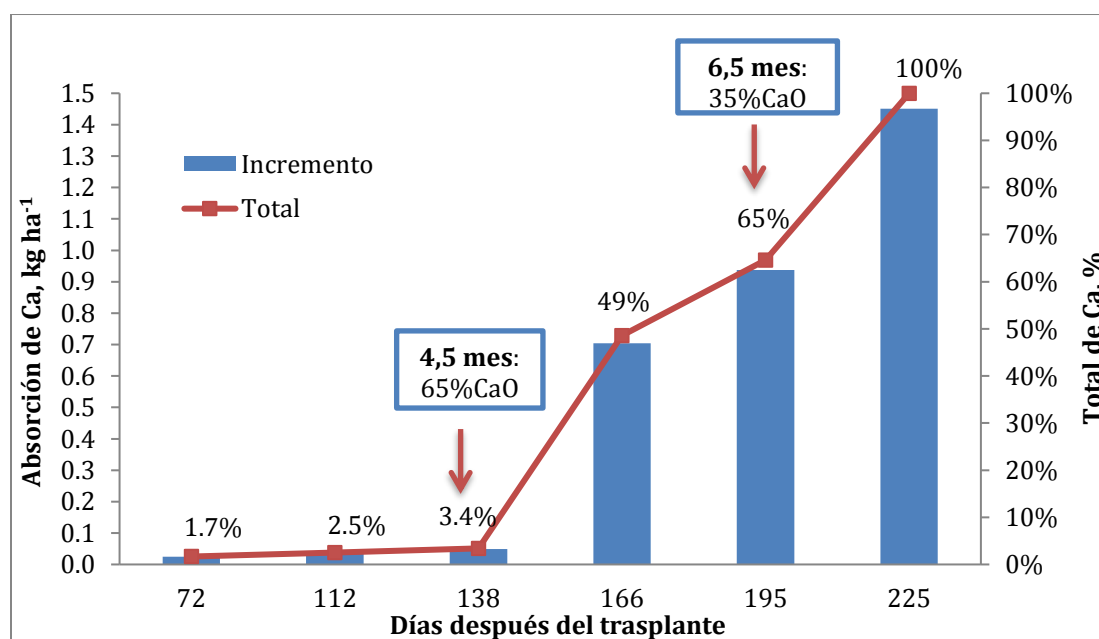
proporción, pero una cantidad mucho menor de fósforo. El contenido de fósforo en suelo, por lo general suministra la cantidad necesaria para la frambuesa.

Los científicos de diversos países tienen opiniones diferentes y a menudo contradictorias acerca de la fertilización de la frambuesa, determinadas generalmente por las diferentes condiciones de suelo y clima. Por otra parte, científicos en Francia recomiendan fertilizar las frambuesas con (valores en  $\text{kg ha}^{-1}$ )  $\text{N}_{40} - 50$  y  $\text{K}_{150}$  (Pierre, 1977), Ucrania, con  $\text{N}_{120}$  (Shumeiko, 1987), Bielorrusia, con  $\text{N}_{120}$  y  $\text{K}_{120}$  (Korneva, 1985).

Igualmente, la absorción de calcio, presenta su máximo a los 225 ddt, coincidiendo con la máxima aplicación de fertilizante cálcico (Mainstay Calcio ®), presentando un valor aproximado de  $1,5 \text{ kg ha}^{-1} \text{ Ca}$ , con una aplicación de alrededor,  $8 \text{ kg ha}^{-1} \text{ CaO}$  (**Figura 22**); partiendo de igual manera de una concentración promedio inicial de calcio en suelo, de  $0,02 \text{ kg ha}^{-1} \text{ CaO}$ . Al igual que en la absorción de potasio, al usarse estos requerimientos nutricionales, las plantas de mora al momento del establecimiento del cultivo, no requieren de este nutriente para su crecimiento vegetativo inicial, lo que se evidencia en la baja eficiencia de absorción de calcio hasta los 138 ddt. Debido a esto, se hace necesario hacer un fraccionamiento de este nutriente, donde se incorpore en igual porcentaje con el potasio (**Figura 23**).

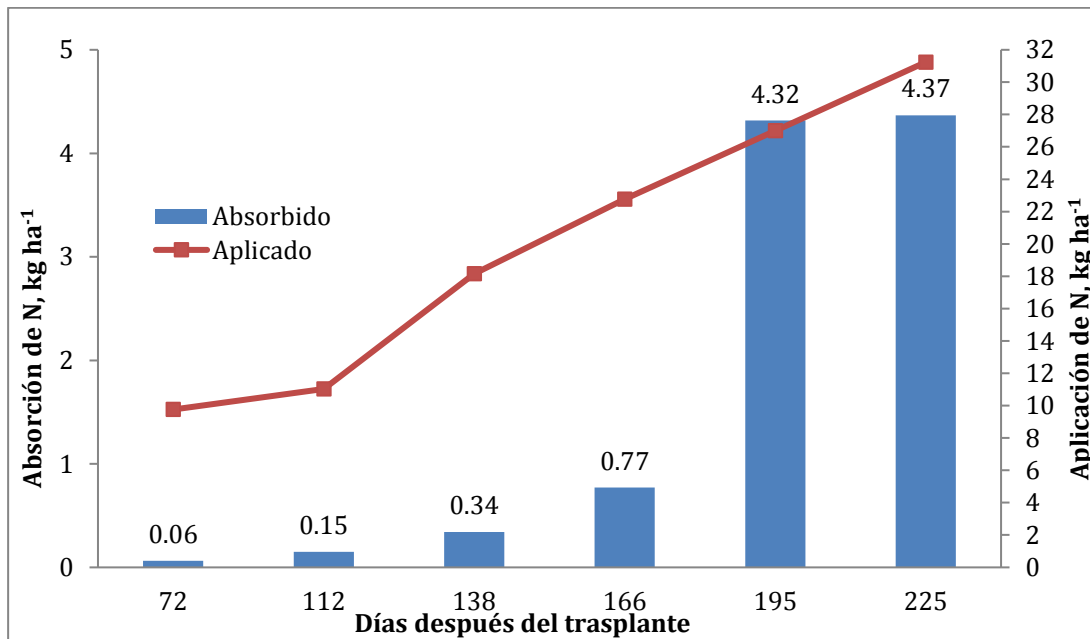


**Figura 22.** Absorción de calcio en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 4 (117,32 - 135,24 - 57,6 - 29,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).

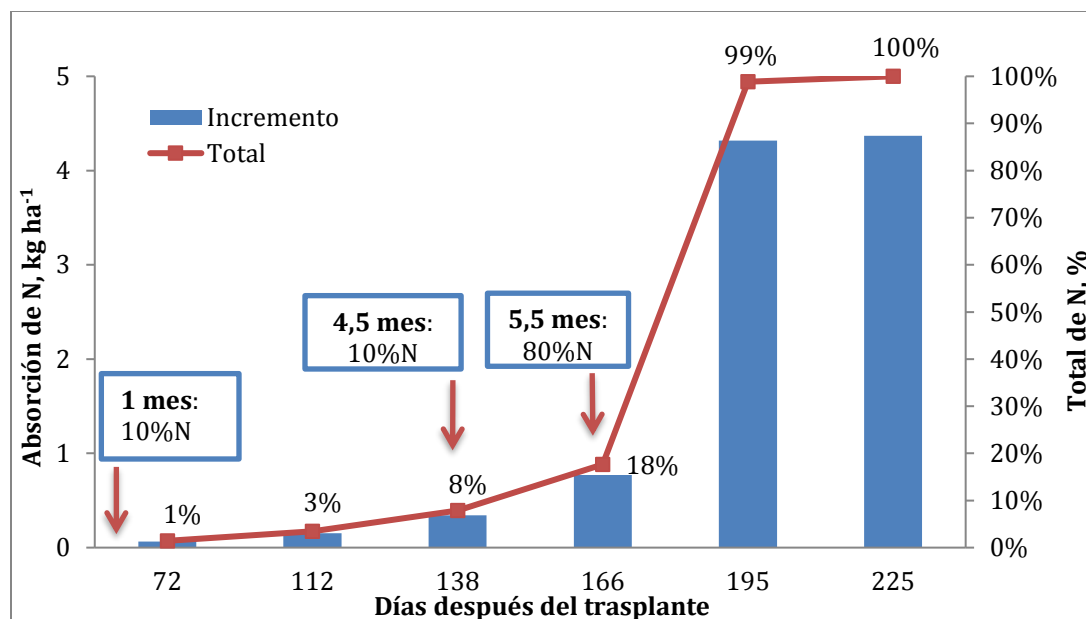


**Figura 23.** Momento oportuno de aplicación de calcio: 117,32 - 135,24 - 57,6 - 29,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 4) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

En la **Figura 24** se puede observar la absorción nitrogenada que presentaron las plantas que recibieron el tratamiento 12 (117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha<sup>-1</sup>), lo que corresponde a dosis altas de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y CaO y dosis bajas de K<sub>2</sub>O. Se presentó una absorción incremental con relación a la aplicación proporcional e incremental de fertilizantes nitrogenados, donde la máxima absorción de N, se presentó a los 225 ddt, presentando una absorción máxima de 4,37 kg ha<sup>-1</sup> N con una aplicación para este período de 32 kg ha<sup>-1</sup> N. Este incremento diferencial en la absorción de N en el tiempo, indica que se debe hacer un ajuste en los tiempos de la fertilización nitrogenada, siendo necesaria la aplicación de fuentes nitrogenadas en tres momentos claves en el crecimiento vegetativo de las plantas de mora (**Figura 25**); donde en contraste con el tratamiento 4, el mayor porcentaje se aplique entre los 5 a 6 meses.

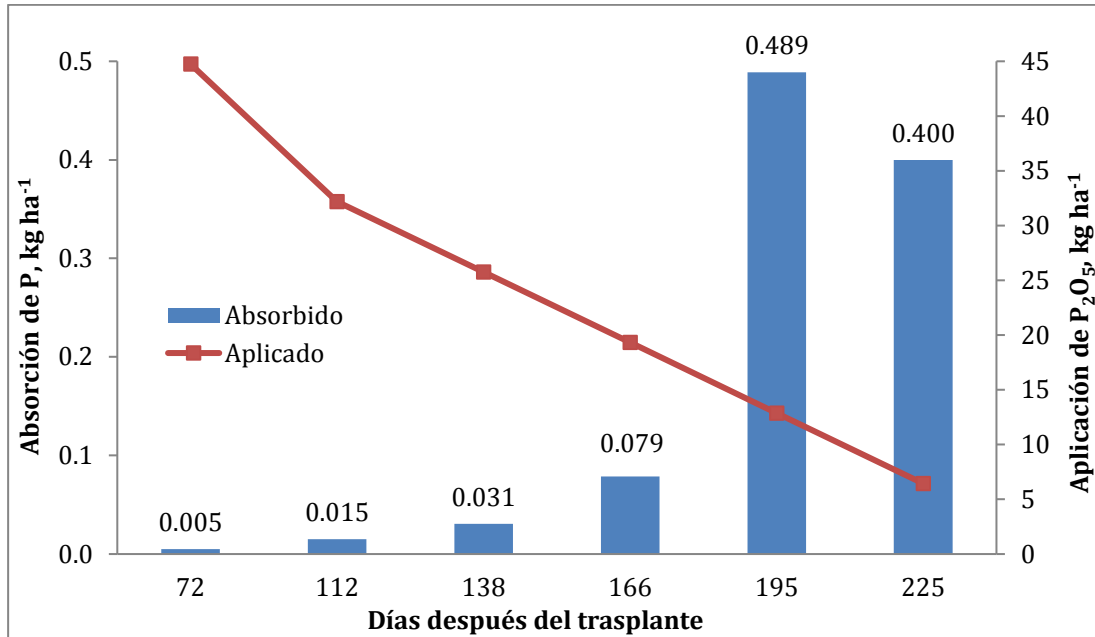


**Figura 24.** Absorción de nitrógeno en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 12 (117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).

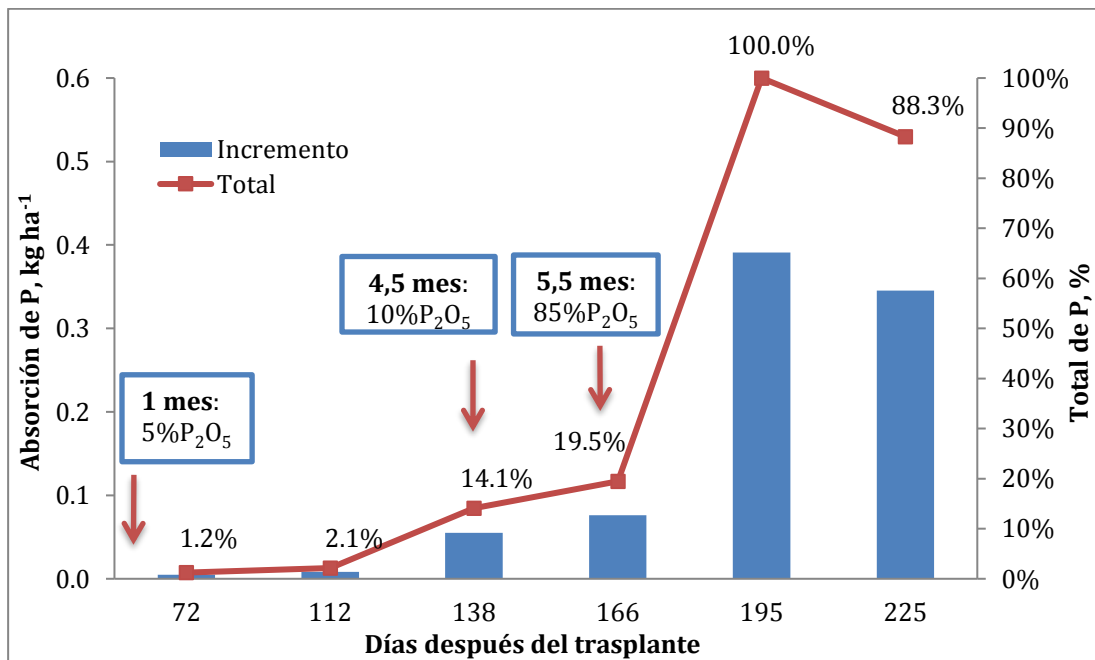


**Figura 25.** Momento oportuno de aplicación de nitrógeno: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 12) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

Las plantas de mora que recibieron el tratamiento 12 (117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO) presentaron a los 195 ddt, la máxima absorción de fósforo (0,49 kg ha<sup>-1</sup> P) con una aplicación de alrededor 13 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (**Figura 26**), en contraste con la aplicación de N, y partiendo del supuesto que el P, es nutriente esencial desde el momento de siembra, se realizó un aplicación proporcional decreciente en el tiempo. Este efecto contrario de la máxima absorción con la menor aplicación de la fuente fosfórica en esta etapa, hace necesario el fraccionamiento de este nutriente, en los mismos tres períodos en los que se aplicaría el nitrógeno (**Figura 27**).

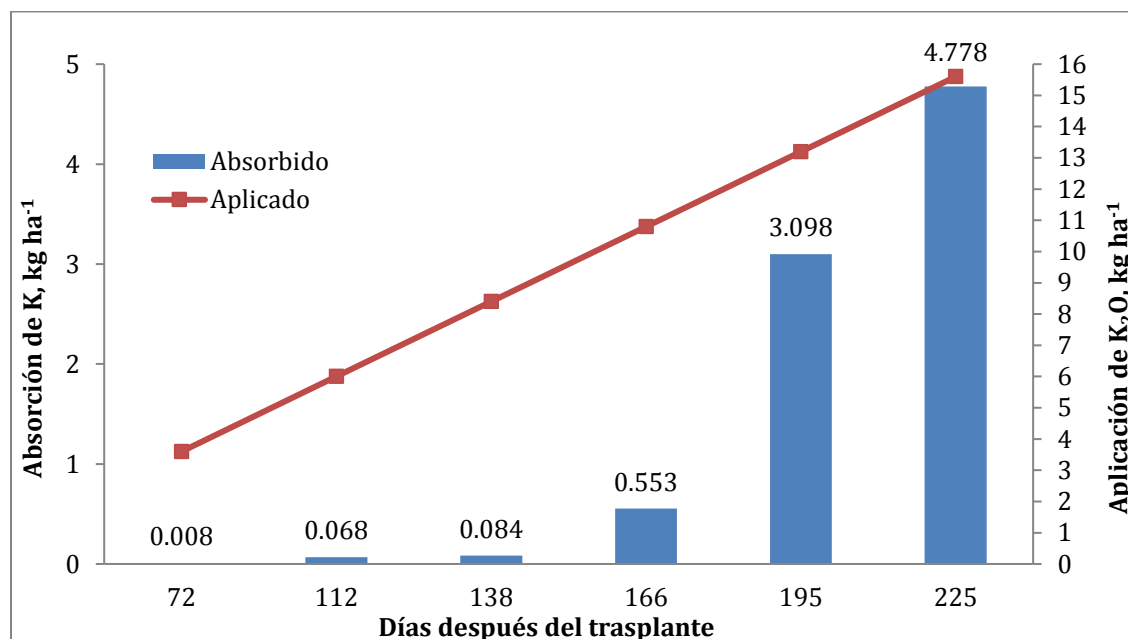


**Figura 26.** Absorción de fósforo en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 12 (117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).

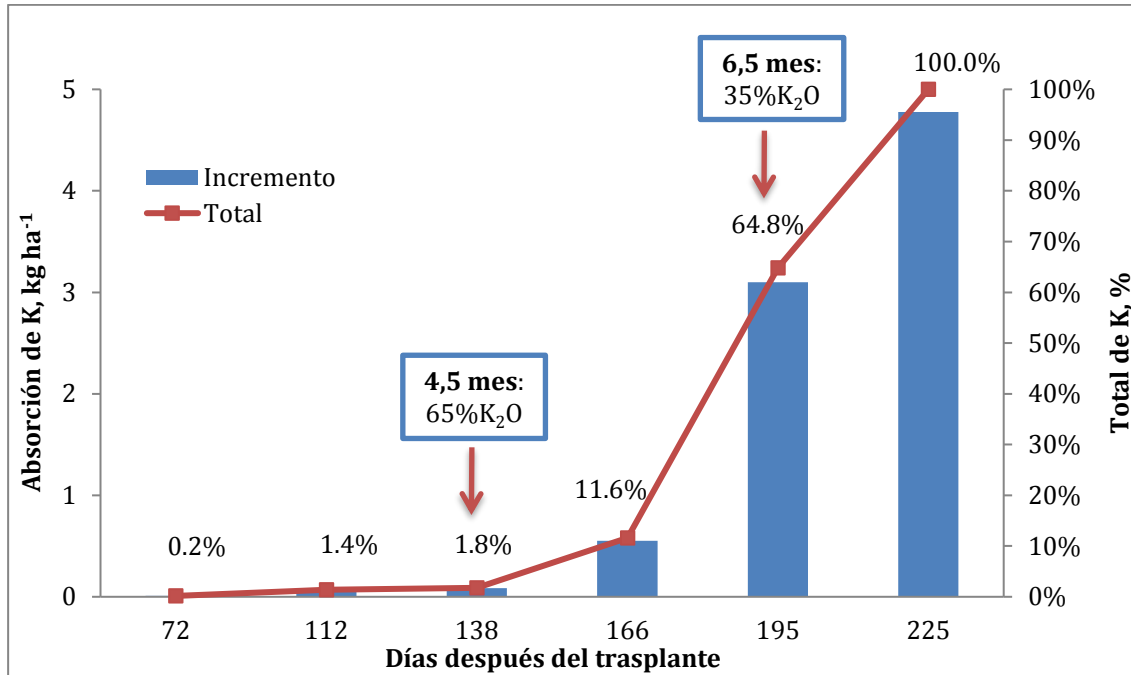


**Figura 27.** Momento oportuno de aplicación de fósforo: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 12) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

Las plantas de mora que recibieron una aplicación de 117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 12), presentaron la máxima absorción potásica (4,8 kg ha<sup>-1</sup> K, aproximadamente) se presentó con una aplicación de alrededor 16 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O (**Figura 28**). Al evaluar la absorción de este nutriente en el tiempo, se evidencia que es necesario hacer un fraccionamiento en dos tiempos (**Figura 29**).



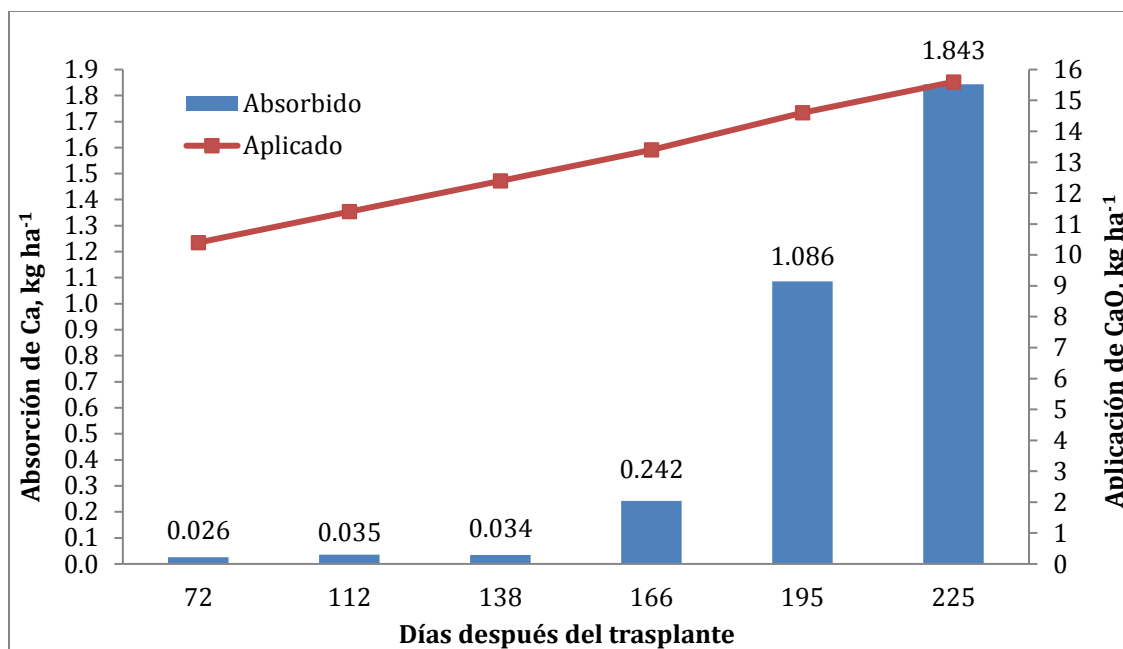
**Figura 28.** Absorción de potasio en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 12 (117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).



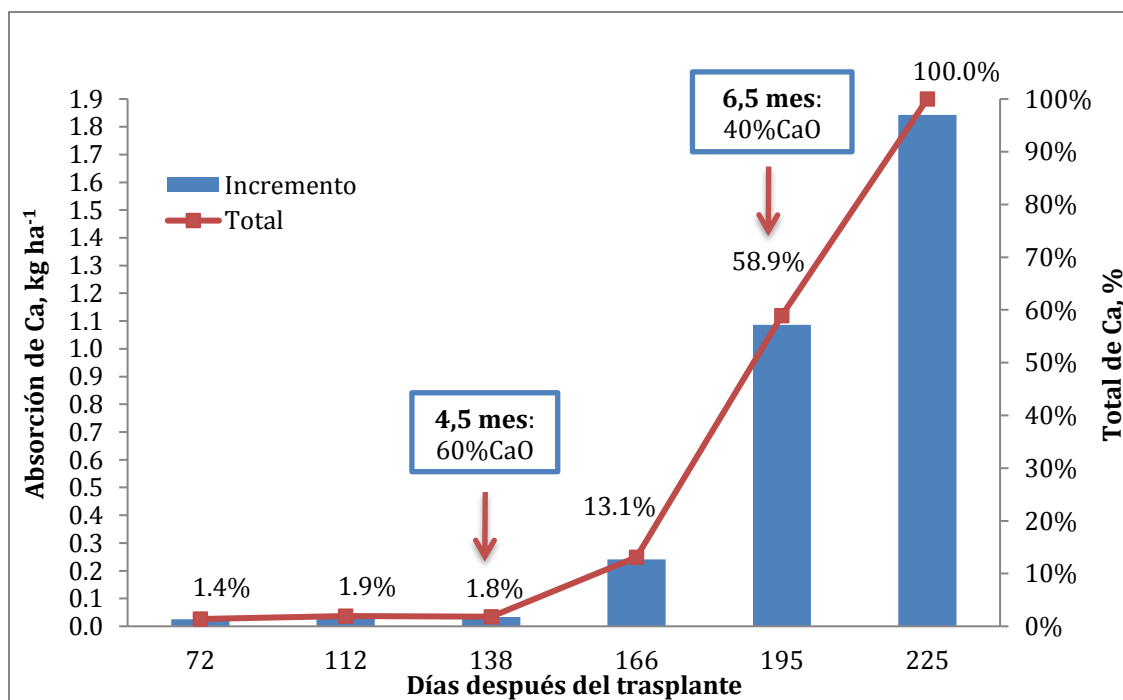
**Figura 29.** Momento oportuno de aplicación de potasio: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 12) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

La absorción de calcio en plantas de mora que recibieron el tratamiento 12 (117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO), presenta su máximo a los 225 ddt, coincidiendo con la máxima aplicación de fertilizante cálcico (Mainstay Calcio ®), presentando un valor aproximado de 1,8 kg ha<sup>-1</sup> Ca, con una aplicación de alrededor, 16 kg ha<sup>-1</sup> CaO (**Figura 30**); partiendo de igual manera, de una concentración promedio inicial de calcio en suelo, de 0,02 kg ha<sup>-1</sup> CaO. Al igual que en la absorción de potasio, las plantas de mora al momento del establecimiento del cultivo, no requieren de este nutriente para su crecimiento vegetativo inicial, lo que se evidencia en la baja eficiencia de absorción de calcio hasta los 138 ddt. Debido a esto, se hace necesario hacer un fraccionamiento de este nutriente, donde se incorpore en igual porcentaje con el potasio (**Figura 31**). Roveda *et al.* (2008) recomiendan fraccionar las aplicaciones anuales en cuatro o cinco dosis, para evitar la pérdida de fertilizante y posibles quemazones en la planta.



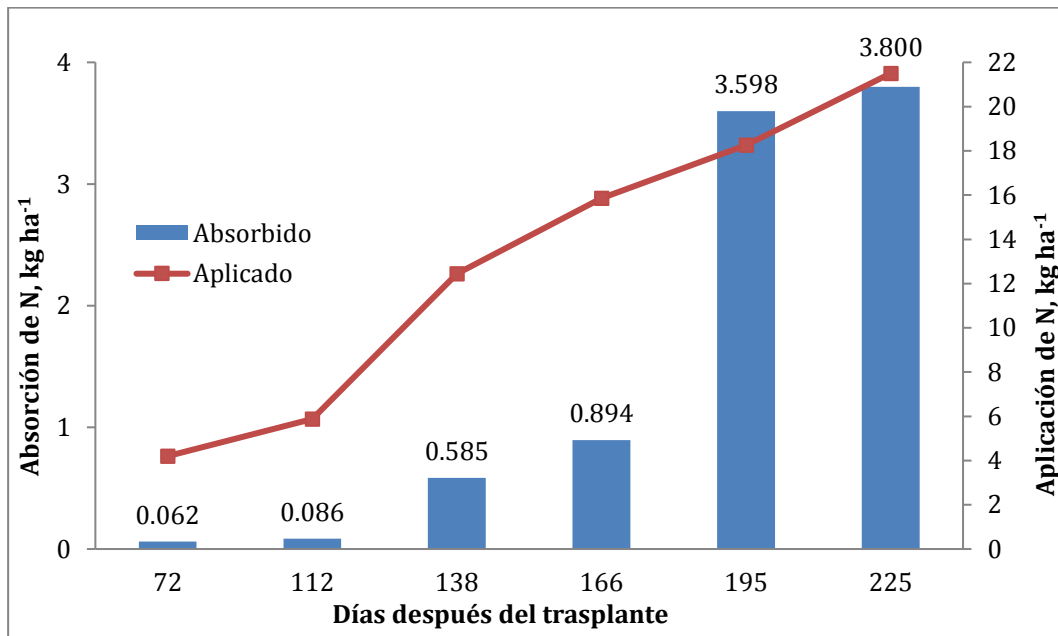


**Figura 30.** Absorción de calcio en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 12 (117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).

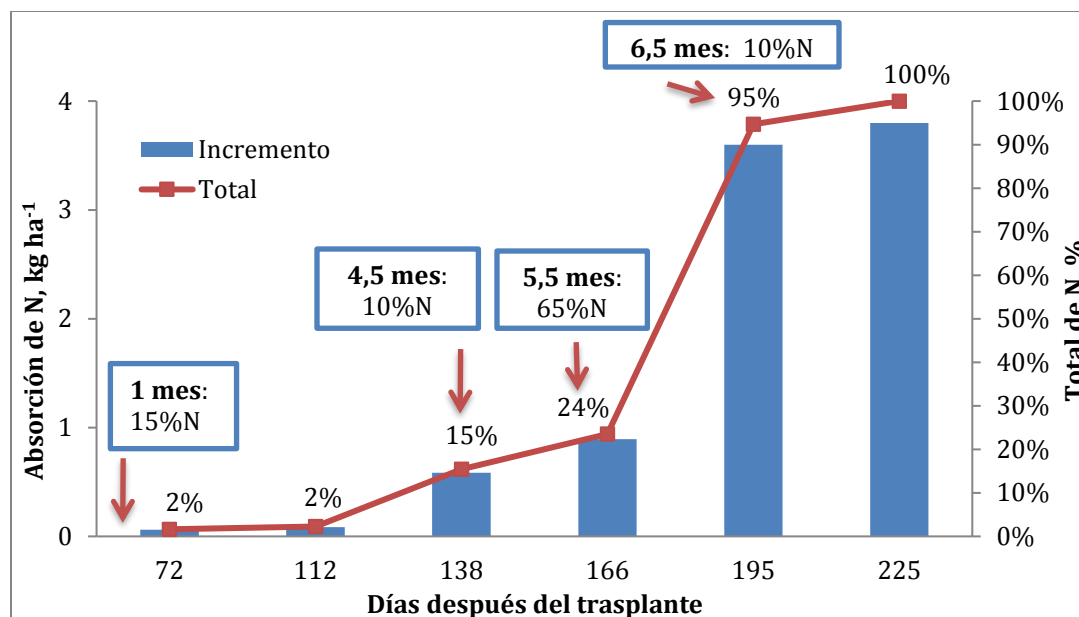


**Figura 31.** Momento oportuno de aplicación de calcio: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 12) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

La máxima absorción de N en plantas de mora que recibieron el tratamiento 20 (83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO), se presentó a los 225 ddt, con una absorción máxima de 3,8 kg ha<sup>-1</sup> N y una aplicación para este período de 21,5 kg ha<sup>-1</sup> N (**Figura 32**). Este incremento diferencial en la absorción de N en el tiempo, indica que se debe hacer un ajuste en los tiempos de la fertilización nitrogenada, siendo necesaria la aplicación de fuentes nitrogenadas en cuatro momentos claves en el crecimiento vegetativo de las plantas de mora (**Figura 33**); en contraste con los dos tratamientos anteriores, donde el fraccionamiento se hacía en tres momentos, el mayor porcentaje de la fertilización nitrogenada usando este tratamiento, se debe aplicar entre los 5 a los 6 meses.

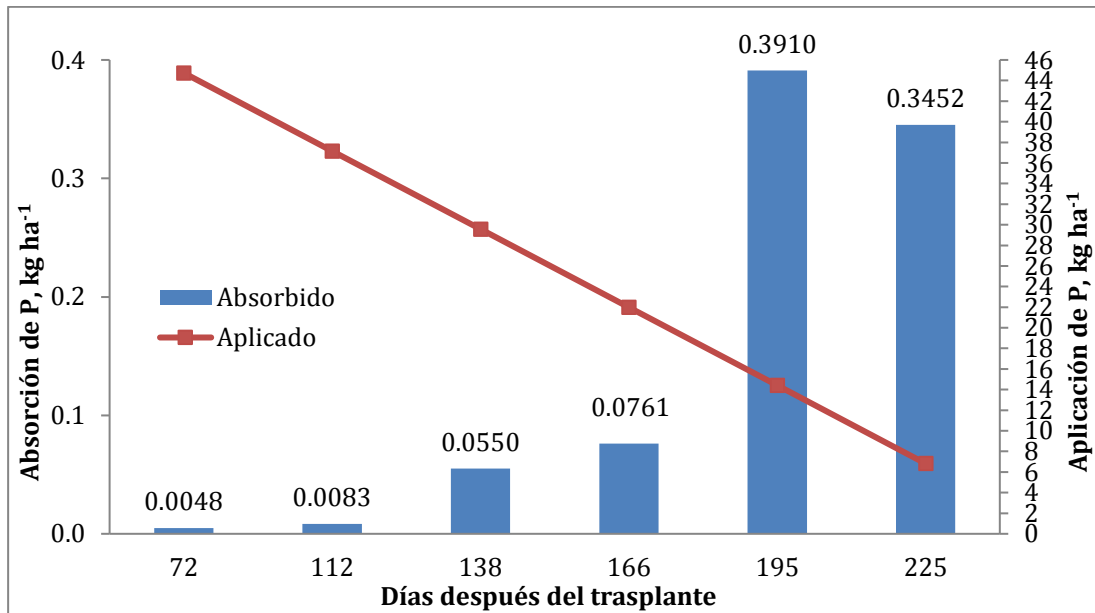


**Figura 32.** Absorción de nitrógeno en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 20 (83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).

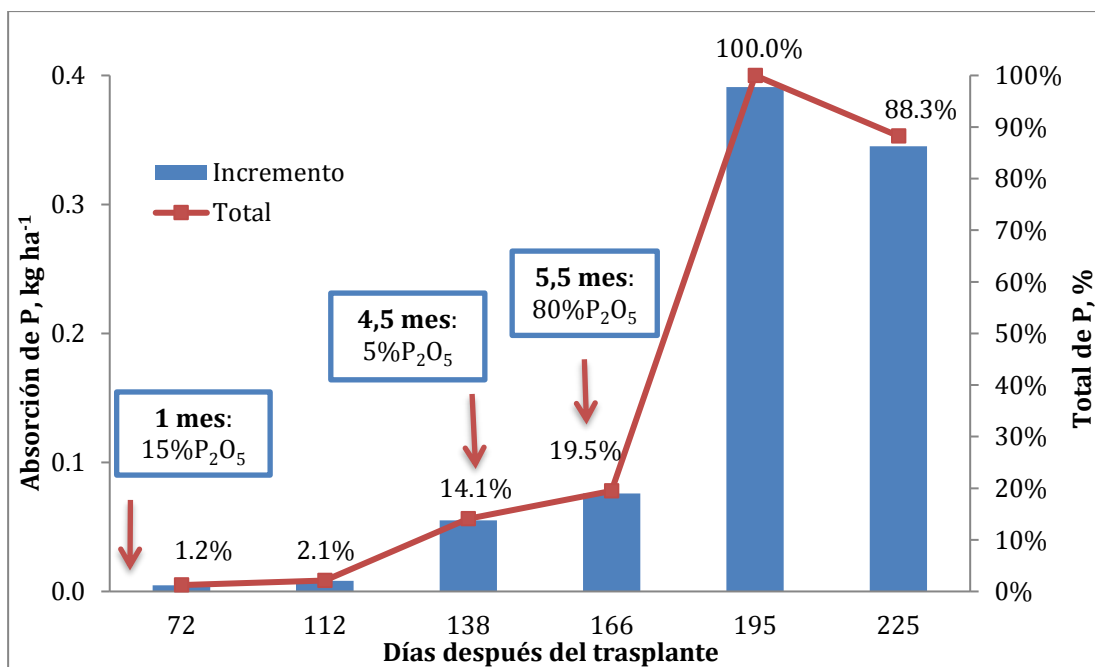


**Figura 33.** Momento oportuno de aplicación de nitrógeno: 83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 20) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

La máxima absorción de fósforo (0,39 kg ha<sup>-1</sup>) en plantas de mora que recibieron el tratamiento 20 (83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO) se presentó a los 195 ddt, con una aplicación de alrededor 14 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (**Figura 34**). Este efecto contrario de la máxima absorción con la menor aplicación de la fuente fosfórica en esta etapa, hace necesario el fraccionamiento de este nutriente, en tres períodos, donde el mayor porcentaje se aplique entre el 5 y 6 mes (**Figura 35**).

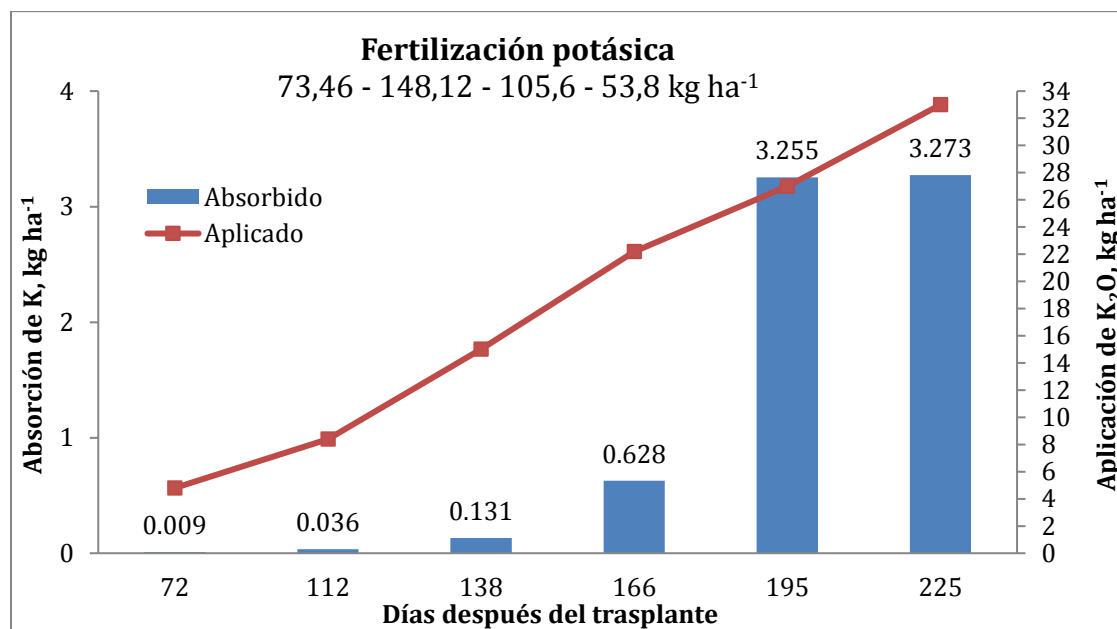


**Figura 34.** Absorción de fósforo en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 20 (83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).

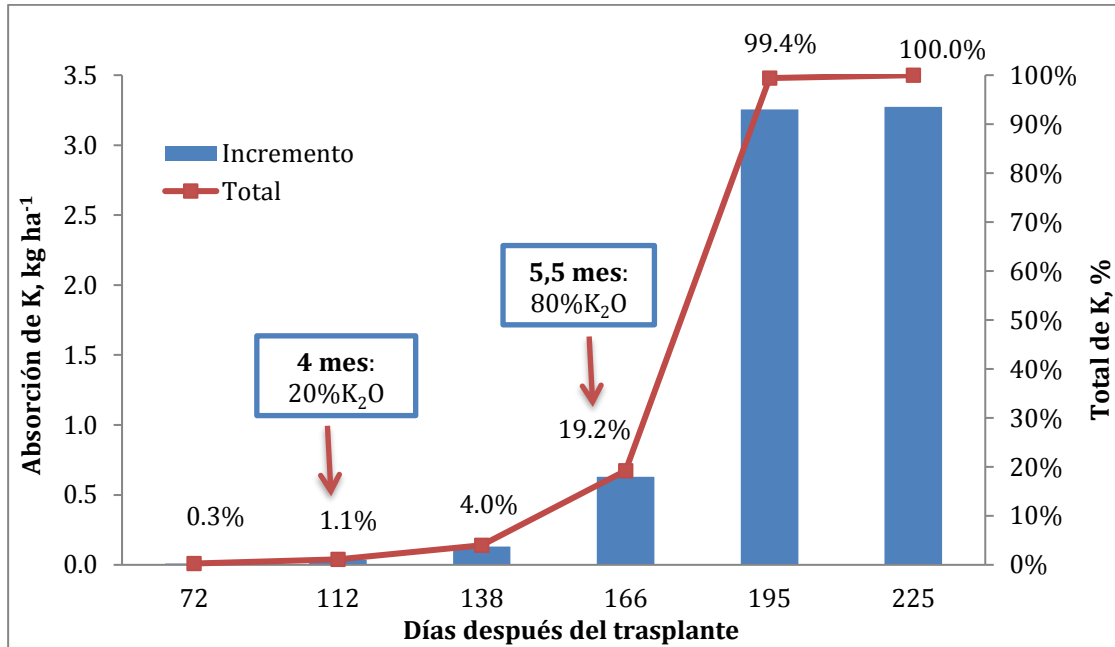


**Figura 35.** Momento oportuno de aplicación de fósforo: 83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 20) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

Las plantas de mora que recibieron la fertilización del tratamiento 20 (83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO), presentaron la máxima absorción potásica (3,3 kg ha<sup>-1</sup> K, aproximadamente) con una aplicación de 33 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O (**Figura 36**). Al evaluar la absorción de este nutriente en el tiempo, se evidencia que es necesario hacer un fraccionamiento en dos tiempos, a los 112 y 166 ddt (**Figura 37**).

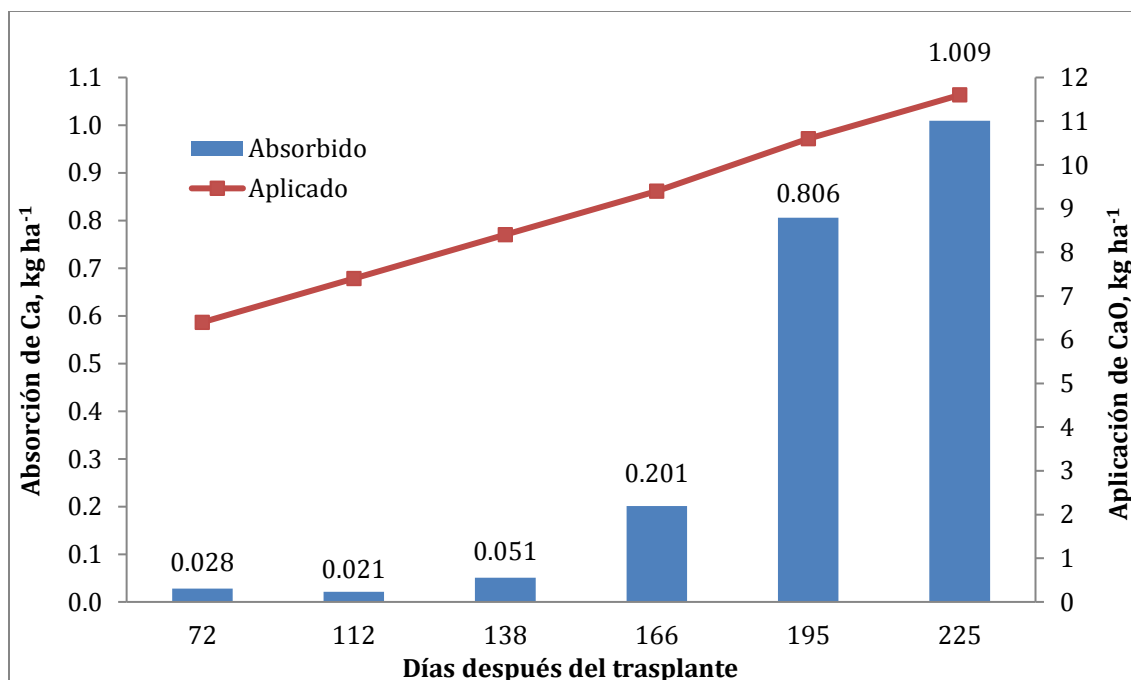


**Figura 36.** Absorción de potasio en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 20 (83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).

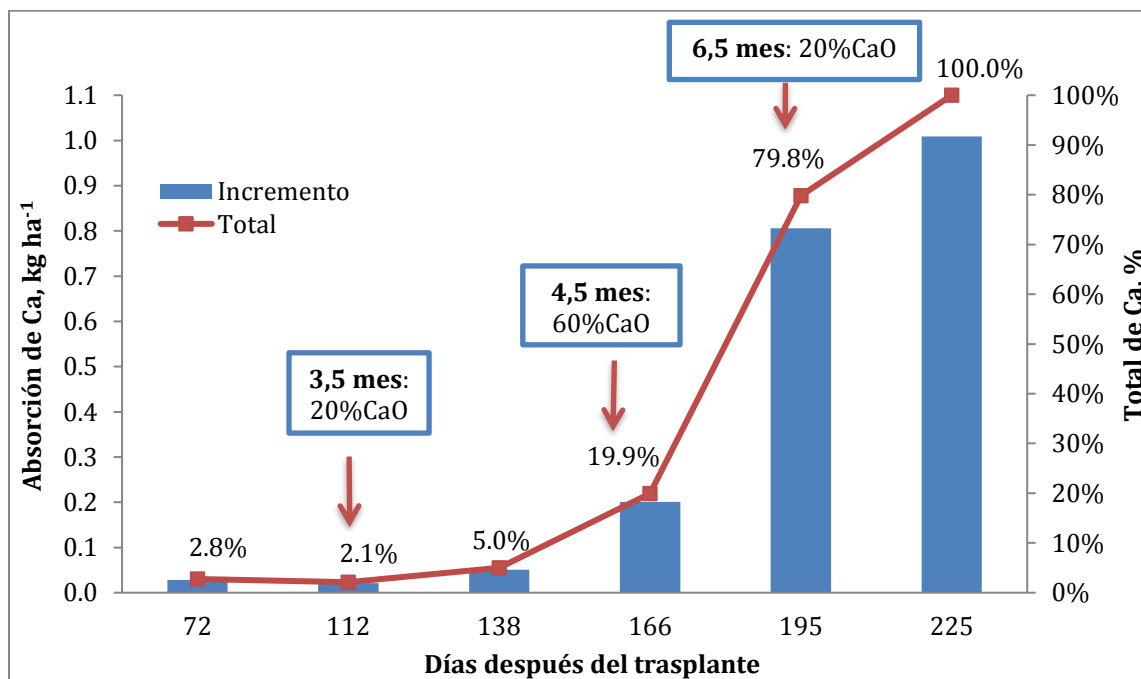


**Figura 37.** Momento oportuno de aplicación de potasio: 83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 20) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

La absorción de calcio en plantas de mora que recibieron el tratamiento 20 (83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO), presenta su máximo a los 225 ddt, coincidiendo con la máxima aplicación de fertilizante cálcico (Mainstay Calcio ®), presentando un valor aproximado de 1 kg ha<sup>-1</sup> Ca, con una aplicación de alrededor, 12 kg ha<sup>-1</sup> CaO (**Figura 38**); partiendo de igual manera, de una concentración promedio inicial de calcio en suelo, de 0,02 kg ha<sup>-1</sup> CaO. Las plantas de mora al momento del establecimiento del cultivo, no requieren de este nutriente para su crecimiento vegetativo inicial, lo que se evidencia en la baja eficiencia de absorción de calcio en los primeros dos meses de establecimiento del cultivo (**Figura 39**). Debido a esto, se hace necesario hacer un fraccionamiento de este nutriente en tres momentos, siendo clave la fertilización cálcica a los 166 ddt (**Figura 39**).

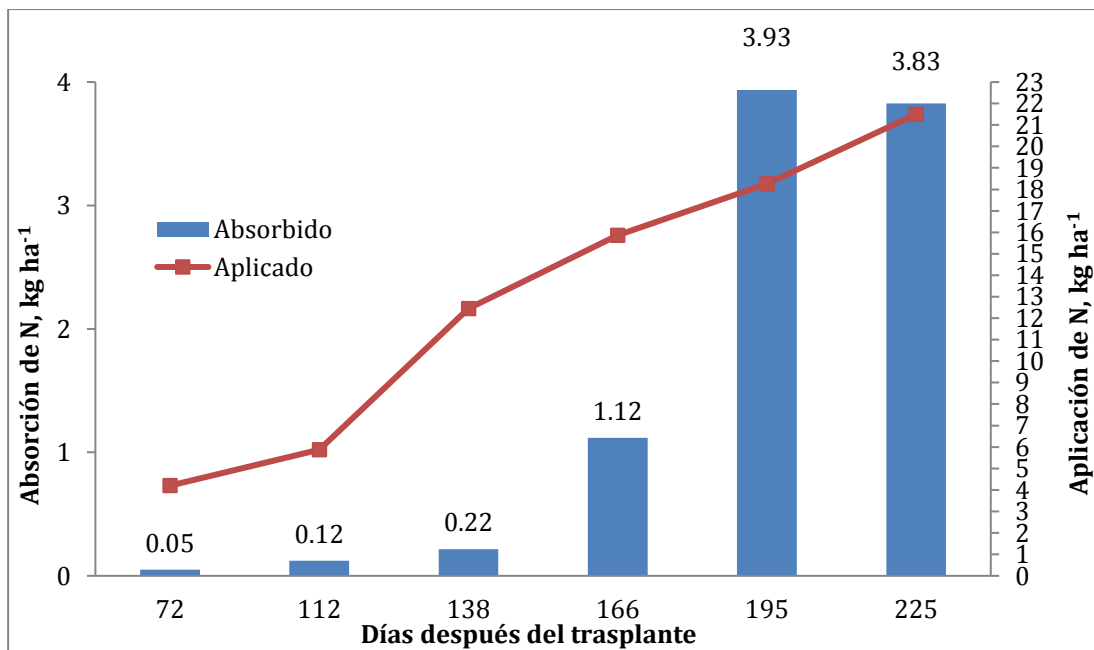


**Figura 38.** Absorción de calcio en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 20 (83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).



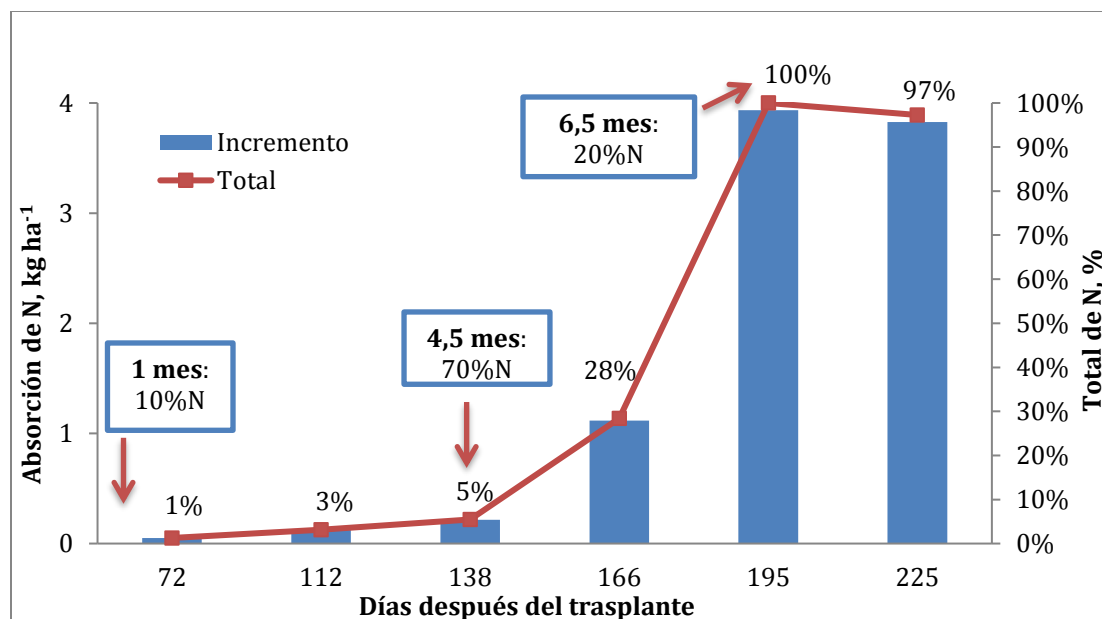
**Figura 39.** Momento oportuno de aplicación de calcio: 83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 20) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

Desde el punto de vista económico, la segunda absorción más alta, en términos generales, se presentó en plantas que recibieron el tratamiento 21 (83,01 – 88,32 – 35,73 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup>), lo que corresponde a dosis medias de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y CaO y la dosis mínima de K<sub>2</sub>O. Se presentó una absorción incremental con relación a la aplicación proporcional e incremental de fertilizantes nitrogenados (úrea y DAP), donde la máxima absorción de N, se obtuvo a los 195 ddt, presentando una absorción máxima de 4 kg ha<sup>-1</sup> N con una aplicación para este período de 18 kg ha<sup>-1</sup> N (**Figura 40**). En contraste con el tratamiento 4, donde la máxima absorción fue superior y se presentó al final del período vegetativo considerado. Este incremento diferencial en la absorción de N en el tiempo, indica que se debe hacer un ajuste en los tiempos de la fertilización nitrogenada, siendo necesaria la aplicación de fuentes nitrogenadas en tres momentos claves en el crecimiento vegetativo de las plantas de mora (**Figura 41**); donde el mayor porcentaje se aplique entre los 4 a 5 meses.



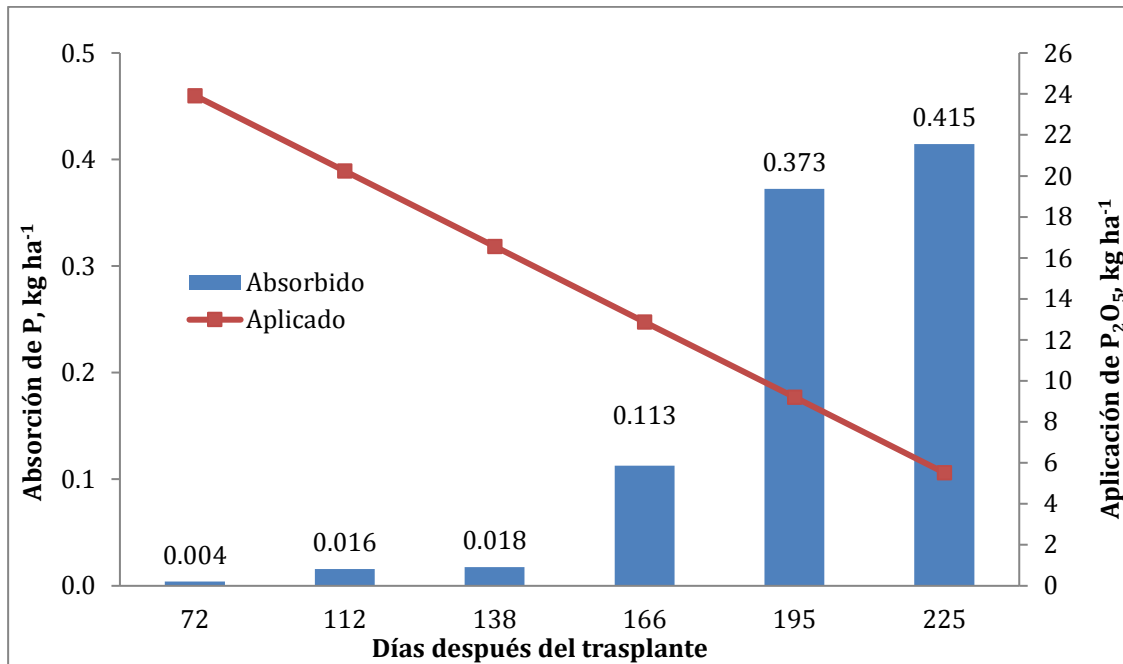
**Figura 40.** Absorción de nitrógeno en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 21 (83,01 – 88,32 – 35,73 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).



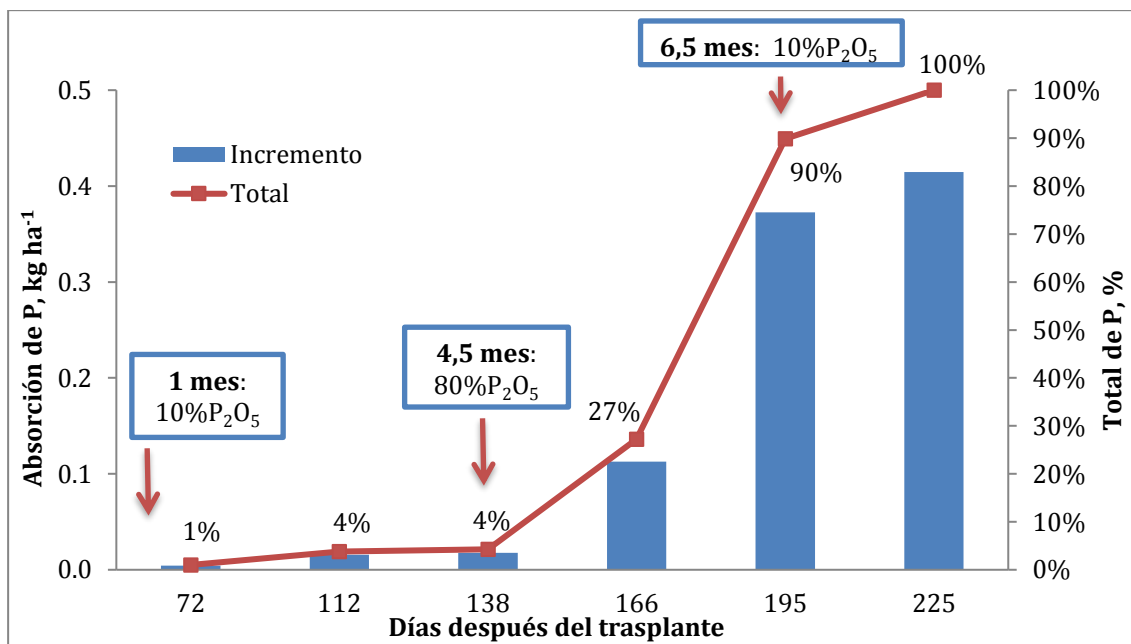


**Figura 41.** Momento oportuno de aplicación de nitrógeno: 83,01 – 88,32 – 35,73 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 21) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

Igual que en el tratamiento 4, se puede evidenciar que en general la planta de mora no es eficiente en la toma de fósforo, donde al final del período vegetativo estimado, se presentó la máxima absorción (0,4 kg ha<sup>-1</sup> P) con una aplicación de alrededor 6 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (**Figura 42**). Igual que sucedió en el tratamiento 4, este efecto contrario de la máxima absorción con la menor aplicación de la fuente fosfórica en esta etapa, hace necesario el fraccionamiento de este nutriente, en los mismos tres períodos en los que se aplicaría el nitrógeno (**Figura 43**). Aplicando la mayor proporción de la fuente fosfórica, entre los 4 a 5 meses.

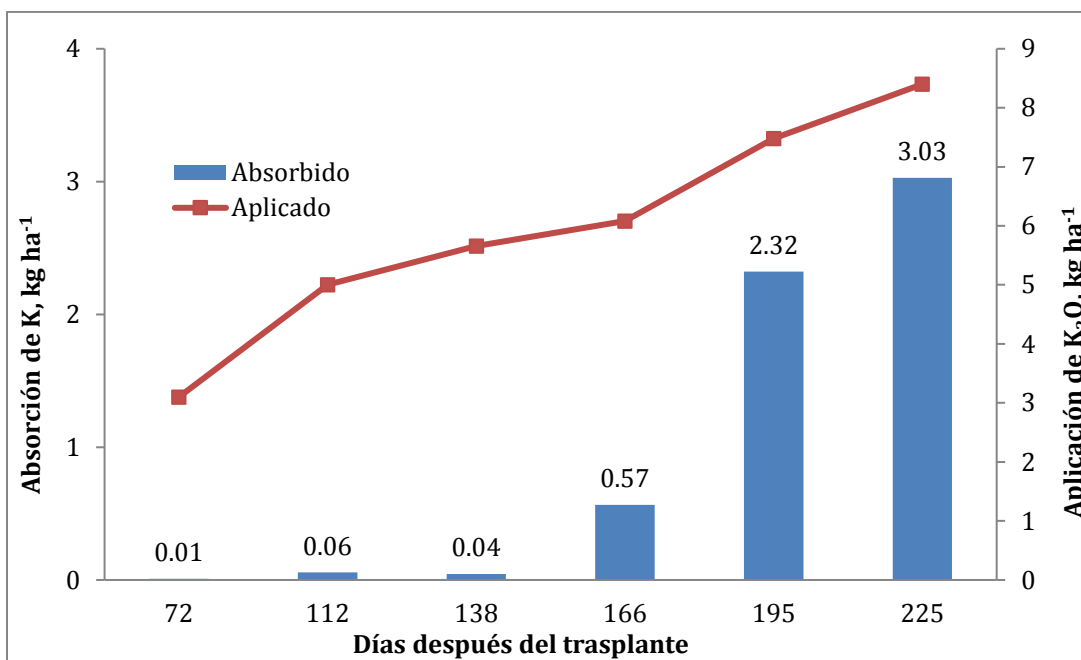


**Figura 42.** Absorción de fósforo en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 21 (83,01 - 88,32 - 35,73 - 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).

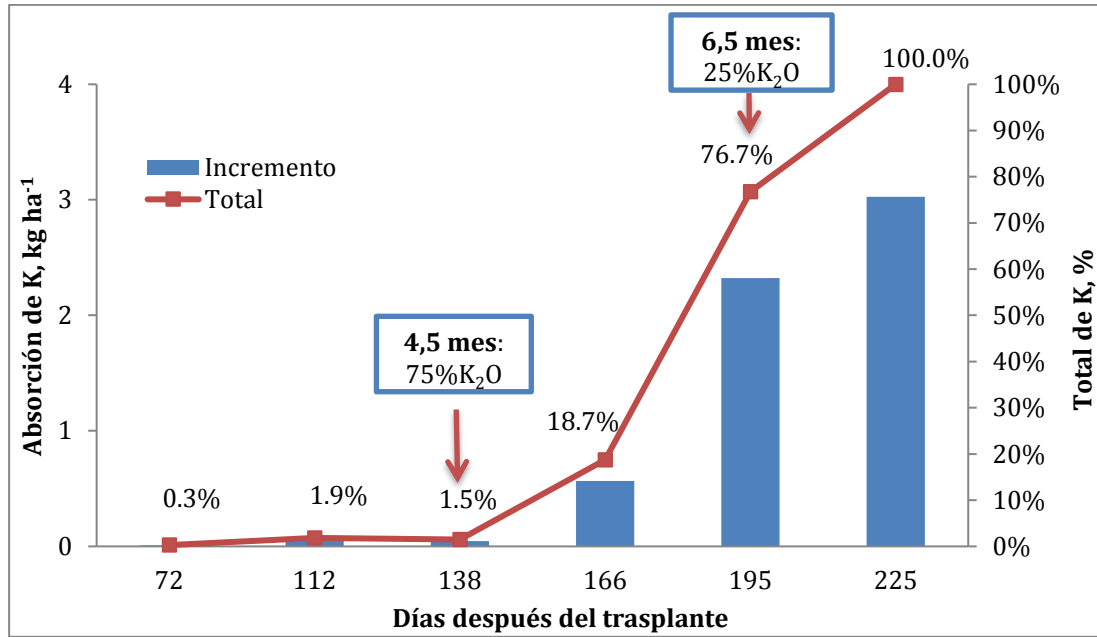


**Figura 43.** Momento oportuno de aplicación de fósforo: 83,01 - 88,32 - 35,73 - 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 21) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

La máxima absorción potásica ( $3 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}$ , aproximadamente) se presentó con una aplicación de alrededor  $8 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$  (**Figura 44**). El fraccionamiento de este nutriente, se hará al igual que en el tratamiento 4, en dos tiempos (**Figura 45**); no siendo necesaria la aplicación con fuentes de fertilizantes potásicos (KCl) al momento de la siembra.

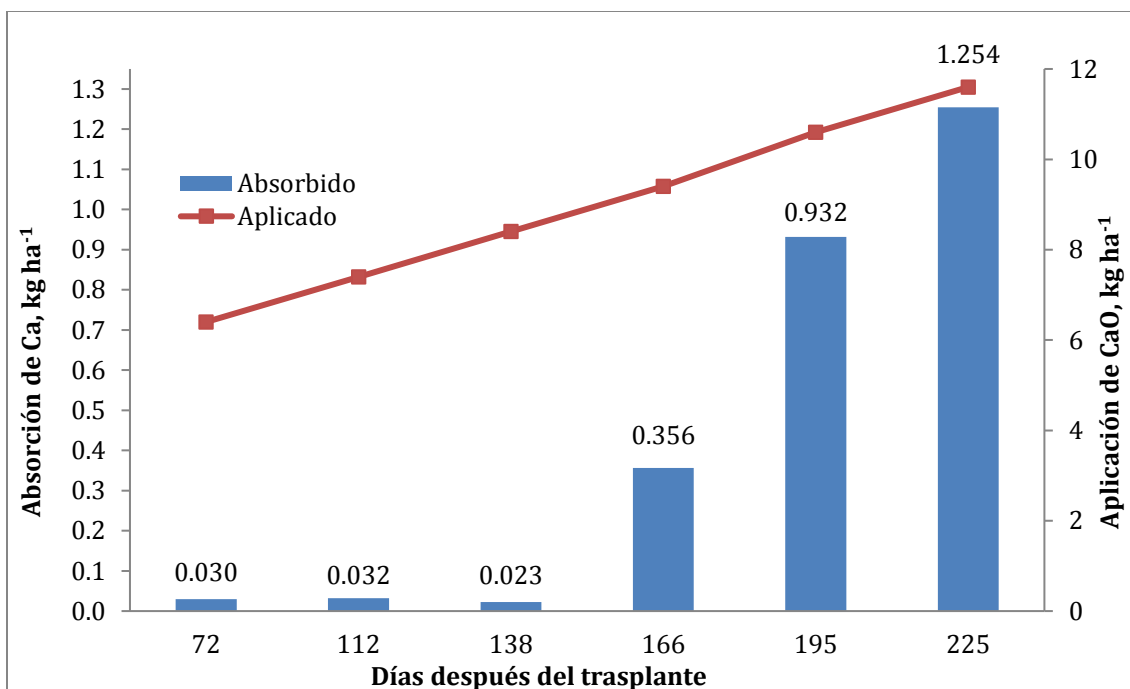


**Figura 44.** Absorción de potasio en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 21 ( $83,01 - 88,32 - 35,73 - 53,8 \text{ kg ha}^{-1}$  de N,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  y CaO, respectivamente).

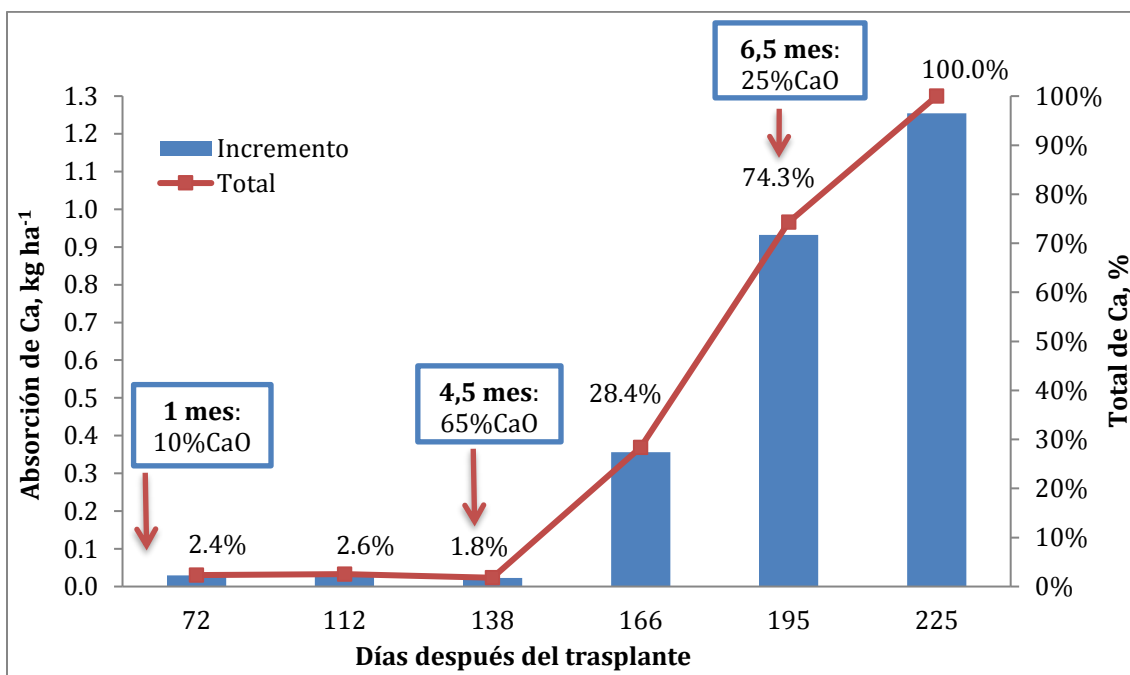


**Figura 45.** Momento oportuno de aplicación de potasio: 83,01 – 88,32 – 35,73 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 21) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

Igualmente, la absorción de calcio presenta su máximo a los 225 ddt, coincidiendo con la máxima aplicación de fertilizante cálcico (Mainstay Calcio ®), presentando un valor aproximado de 1,3 kg ha<sup>-1</sup> Ca, con una aplicación de alrededor 11 kg ha<sup>-1</sup> CaO (**Figura 46**). En contraste con la aplicación de calcio en los demás tratamientos, se requiere hacer un fraccionamiento de este nutriente en tres momentos, donde se incorpore en casi igual porcentaje que el nitrógeno (**Figura 47**).

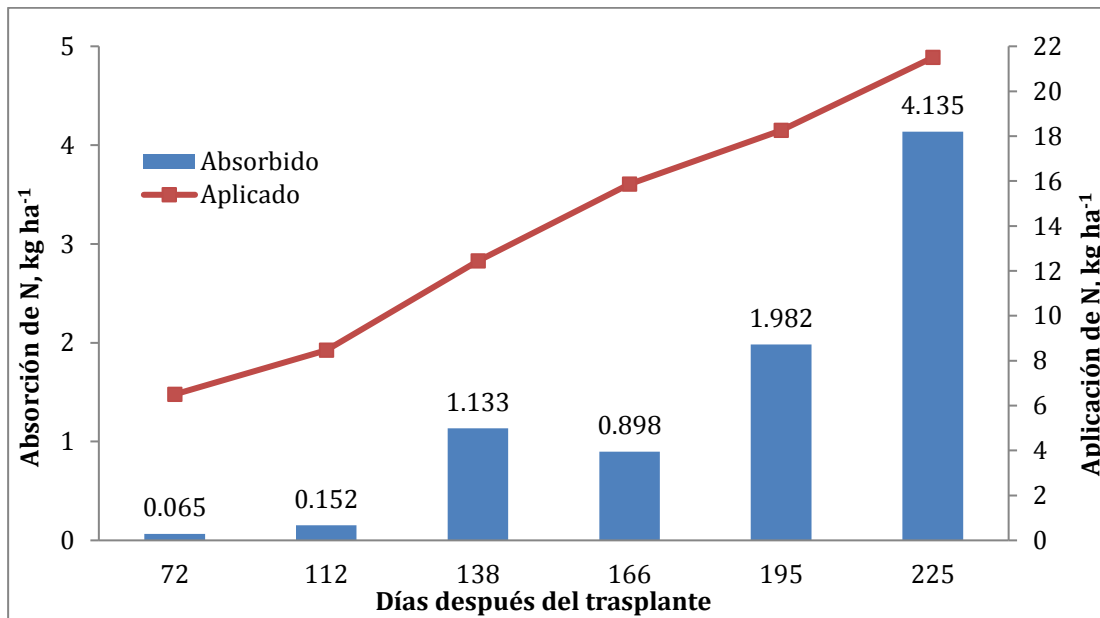


**Figura 46.** Absorción de calcio en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 21 (83,01 – 88,32 – 35,73 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).

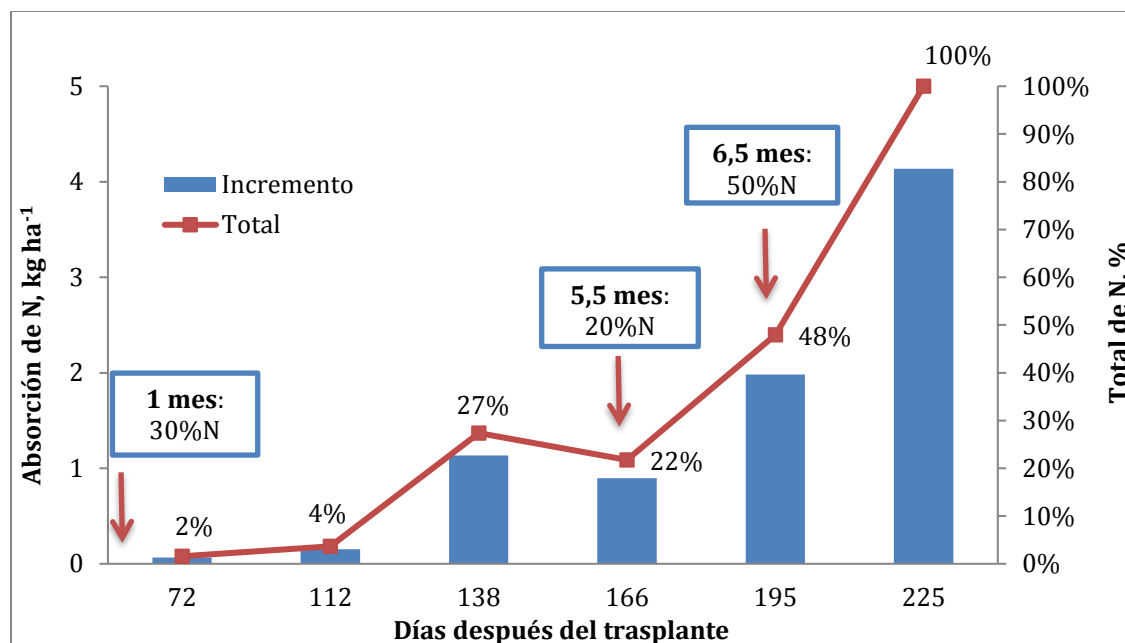


**Figura 47.** Momento oportuno de aplicación de calcio: 83,01 – 88,32 – 35,73 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 21) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

Con la aplicación del tratamiento de fertilización número 23 (83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO), que corresponde a dosis medias de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O y dosis mínima de CaO, respectivamente; las plantas de mora presentaron una absorción incremental con relación a la aplicación proporcional e incremental de fertilizantes nitrogenados (úrea y DAP), donde la máxima absorción de N, en contraste con las plantas que recibieron el tratamiento 21, se obtuvo a los 225 ddt, presentando una absorción máxima de 4,14 kg ha<sup>-1</sup> N con una aplicación para este período de 21,5 kg ha<sup>-1</sup> N (**Figura 48**). Este incremento diferencial en la absorción de N en el tiempo, indica que se debe hacer un ajuste en los tiempos de la fertilización nitrogenada, siendo necesaria la aplicación de fuentes nitrogenadas en tres momentos claves en el crecimiento vegetativo de las plantas de mora (**Figura 49**); aplicando el 50% de la fertilización nitrogenada, antes de los 195 ddt.

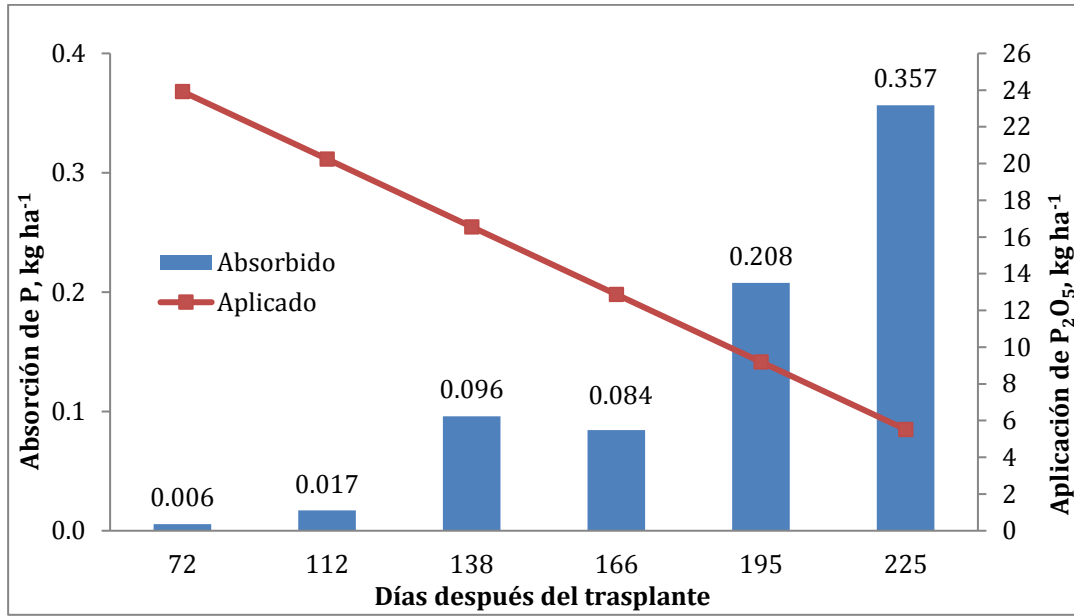


**Figura 48.** Absorción de nitrógeno en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 23 (83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).

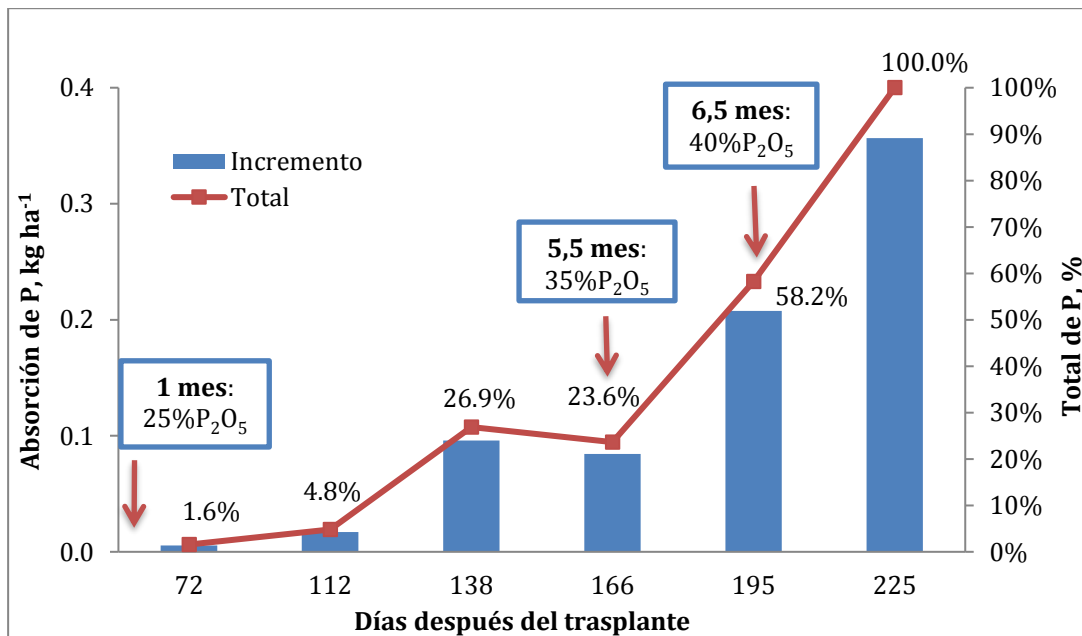


**Figura 49.** Momento oportuno de aplicación de nitrógeno: 83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 23) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

Al final del período vegetativo estimado se presentó la máxima absorción de fósforo (0,4 kg ha<sup>-1</sup> P) en plantas que recibieron la fertilización del tratamiento 23 (83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO), con una aplicación para este tiempo de muestreo, de alrededor 6 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (**Figura 50**). El fraccionamiento de este nutriente se hará en tres momentos (**Figura 51**) aplicando la mayor proporción de la fuente fosfórica al final del período vegetativo.



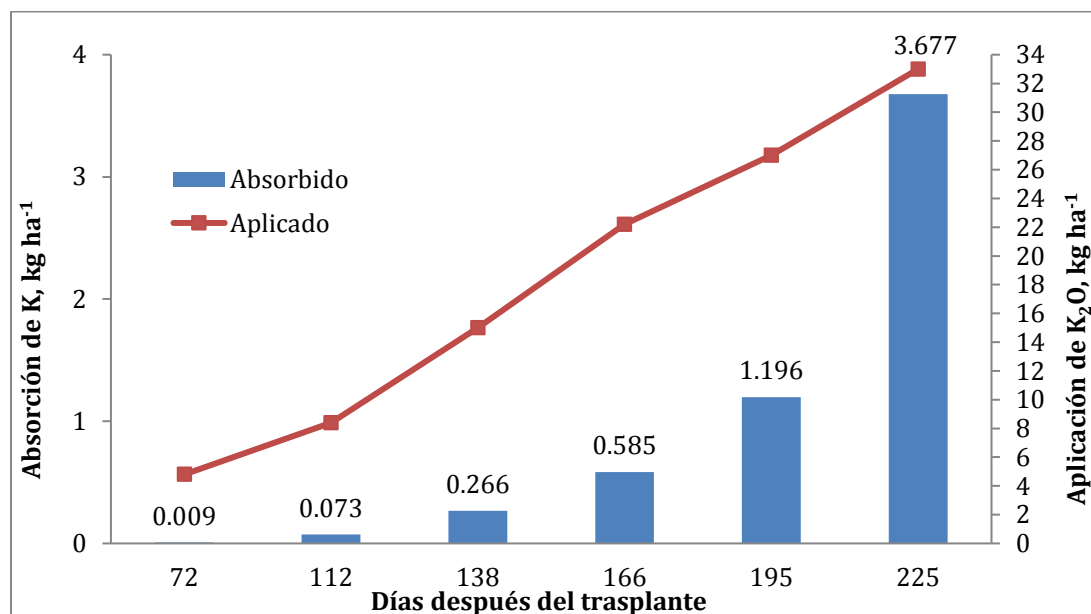
**Figura 50.** Absorción de fósforo en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 23 (83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).



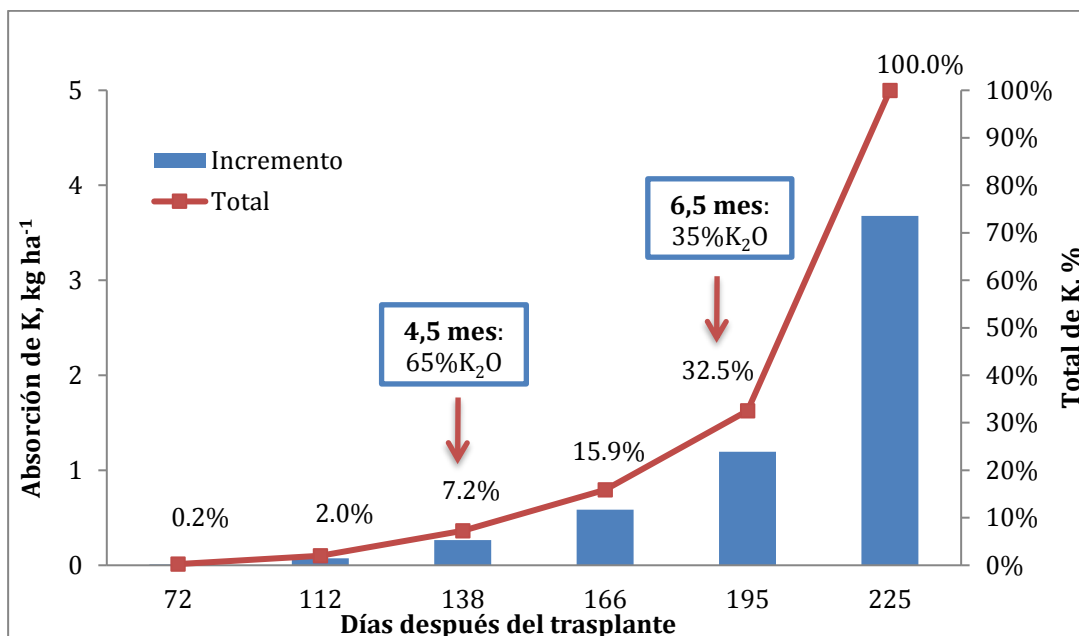
**Figura 51.** Momento oportuno de aplicación de fósforo: 83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 23) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.



Las plantas de mora que recibieron el tratamiento 23 (83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO) presentaron la máxima absorción potásica (3,7 kg ha<sup>-1</sup> K, aproximadamente) con una aplicación de 33 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O (**Figura 52**). El fraccionamiento de este nutriente se hará en dos tiempos (**Figura 53**); no siendo necesario la aplicación con fuentes fertilizantes potásicos (KCl) al momento de la siembra.

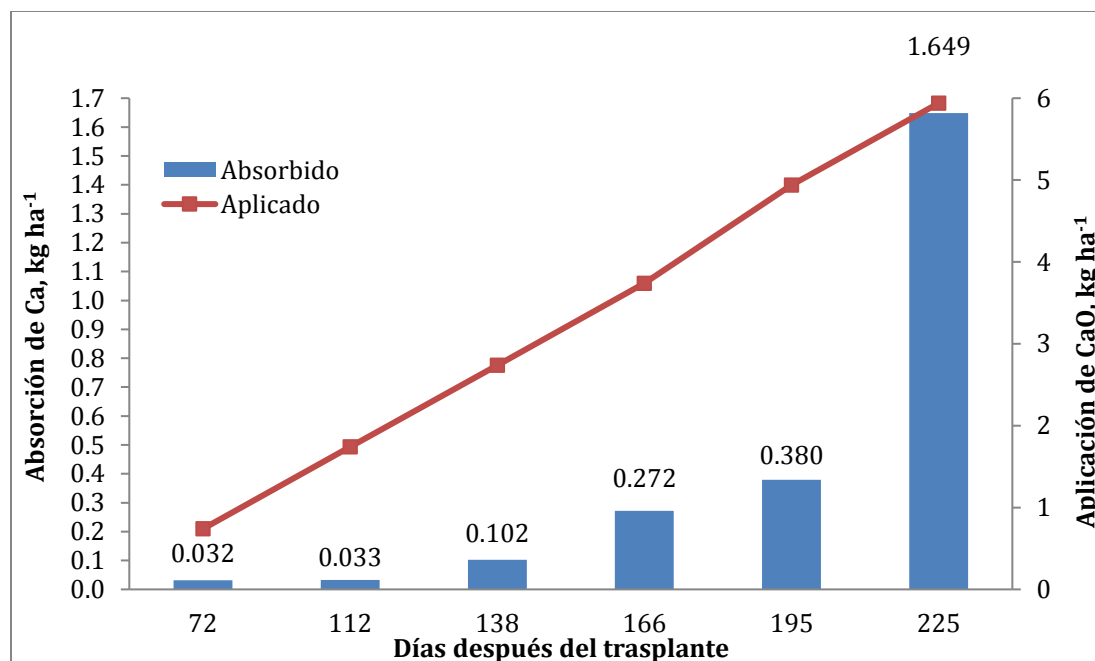


**Figura 52.** Absorción de potasio en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 23 (83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).

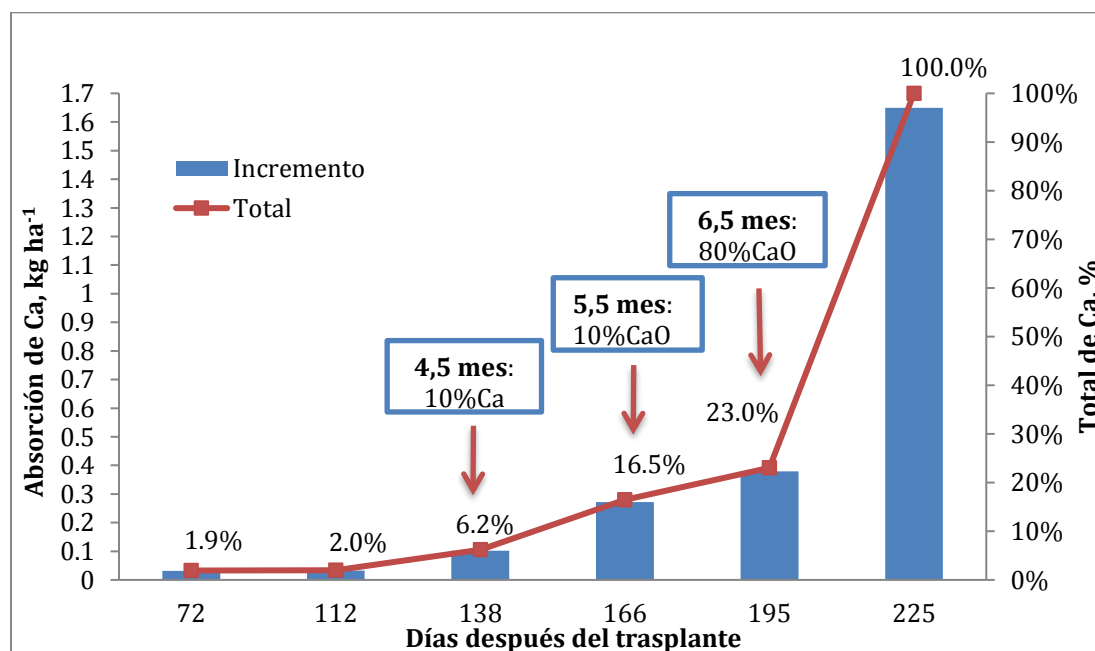


**Figura 53.** Momento oportuno de aplicación de potasio: 83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 23) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

La absorción más alta de calcio en plantas de mora que recibieron 83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 23), se presentó a los 225 ddt, coincidiendo con la máxima aplicación de fertilizante cálcico (Mainstay Calcio ®), presentando un valor aproximado de 1,7 kg ha<sup>-1</sup> Ca, con una aplicación de alrededor, 6 kg ha<sup>-1</sup> CaO (**Figura 54**). Similar a la aplicación de calcio en el tratamiento 21, se requiere hacer un fraccionamiento de este nutriente en tres momentos, donde se incorpore en casi su totalidad a los 195 ddt (**Figura 55**).



**Figura 54.** Absorción de calcio en plantas de mora en etapa de crecimiento vegetativo sometidas a fertilización con el tratamiento 23 (83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).



**Figura 55.** Momento oportuno de aplicación de calcio: 83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 23) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

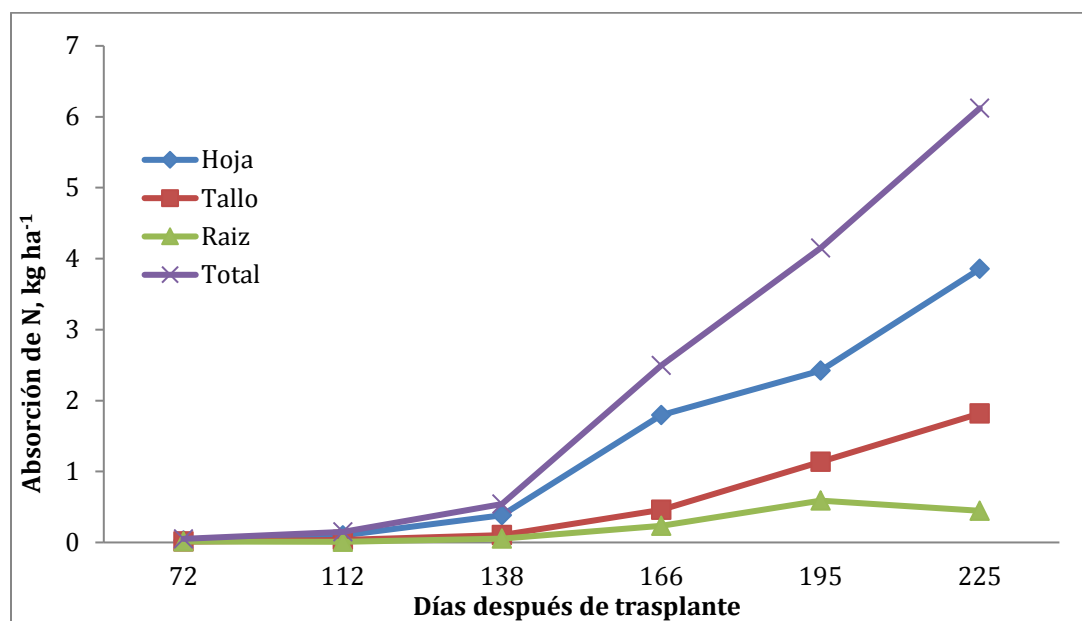
#### 2.4.4 Distribución de cada nutriente en los diferentes órganos de la planta de mora

Con relación a la distribución o partición de cada nutriente en los diferentes órganos de las plantas de mora (hoja, tallo y raíz) que recibieron el tratamiento 4 (117,32 – 135,24 – 57,6 – 29,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO) en etapa vegetativa, se puede observar que las hojas de mora son altamente demandantes en nitrógeno, a partir de los 138 ddt (**Figura 56**), seguidas por el tallo y por último la raíz; para una absorción total al final del período vegetativo, de 6 kg ha<sup>-1</sup> N. En contraste, la partición de fósforo en los órganos aéreos (hoja y tallo), tiende a ser muy similar al final del período vegetativo (**Figura 57**), lo que apoya la propuesta del fraccionamiento y aplicación de los fertilizantes, entre los 4 y 5 meses. En relación a la absorción de K en los diferentes órganos de la planta, se puede evidenciar la función principal de este nutriente en los tallos de las plantas de mora, donde al final de período evaluado se observa una absorción más alta que en las hojas (**Figura 58**); mostrando la esencialidad de este nutriente para preparar a la planta para la segunda poda (poda de producción). Por su parte, la distribución del calcio, presenta un comportamiento similar al del nitrógeno (**Figura 59**).

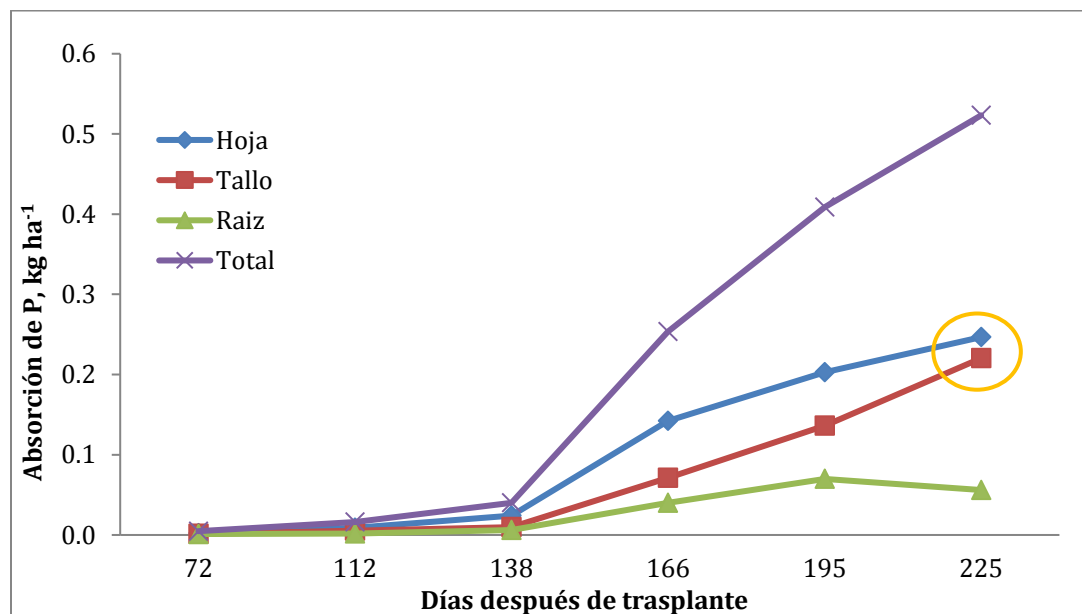
Estudios de partición de nutrientes en plantas de mora, son de vital importancia, ya que esta especie se caracteriza por necesitar podas cada semana, a partir del primer año de establecimiento, donde un porcentaje de la parte aérea (entre 1 y 5% semanal) y (10 – 15% trimestral) de cada planta, se elimina, y dependiendo de la incidencia y severidad de enfermedades como antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) y moho gris (*Botrytis cinerea*), estos residuos se eliminan completamente del sistema, presentándose una pérdida importante de nutrientes que debe ser considerada al momento de realizar los planes de fertilización integrada del cultivo de la mora.

Remover las ramas reproductivas, o las podas, después de cosecha, puede ocurrir en cualquier época. Una menor cantidad de N está disponible para ser translocado si las ramas reproductivas son removidas tempranamente. Cuando se dejan los residuos de poda en el cultivo, este regresa al suelo a través de la mineralización. Una porción del N en las podas, que regresa al sistema puede estar disponible para usos futuros (Rempel *et al.*, 2004). El 9%

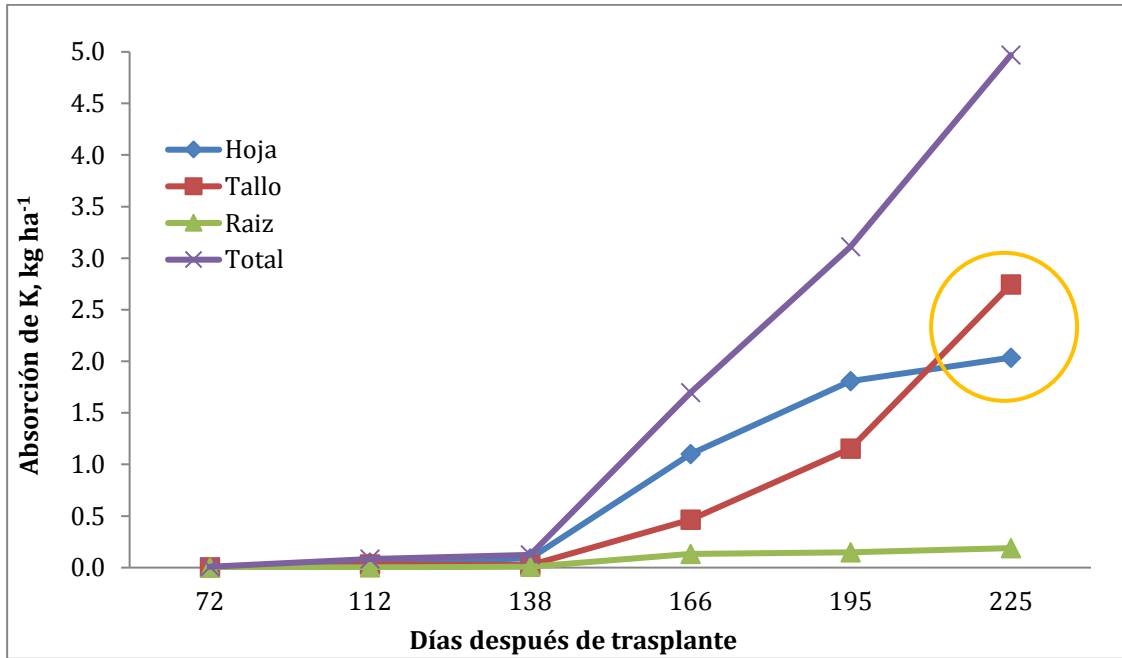
del N<sub>15</sub> en podas del kiwi (*Actinidia deliciosa* 'Hayward') fue recuperado por las plantas, en 2 años (Ledgard *et al.*, 1992).



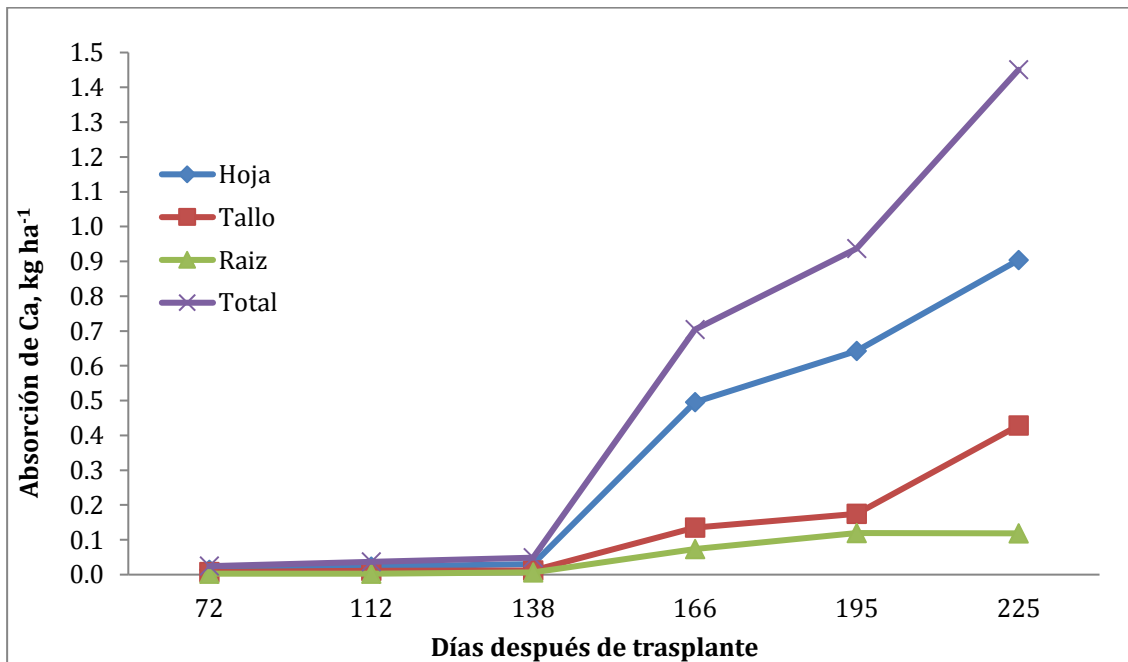
**Figura 56.** Absorción de nitrógeno en cada órgano: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 29,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 4) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.



**Figura 57.** Absorción de fósforo en cada órgano: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 29,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 4) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

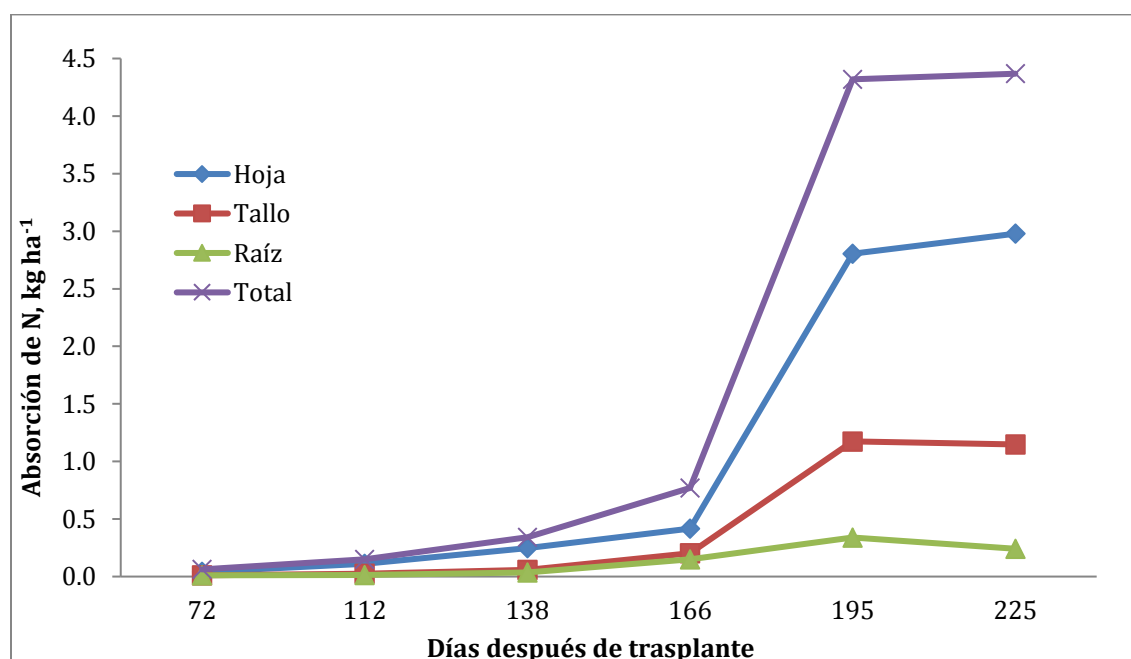


**Figura 58.** Absorción de potasio en cada órgano: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 29,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 4) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

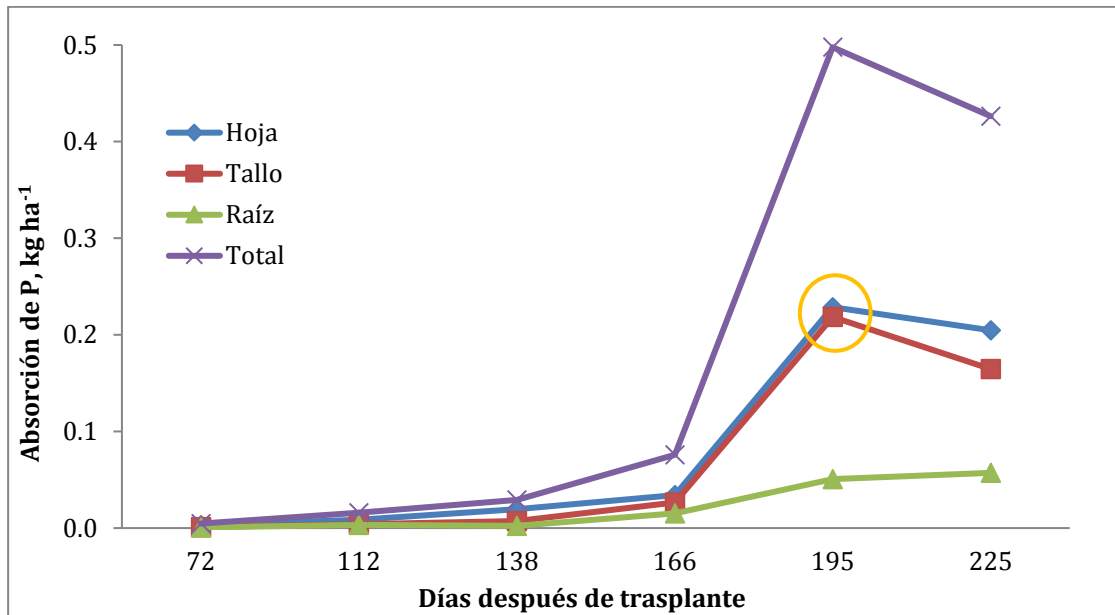


**Figura 59.** Absorción de calcio en cada órgano: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 29,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 4) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

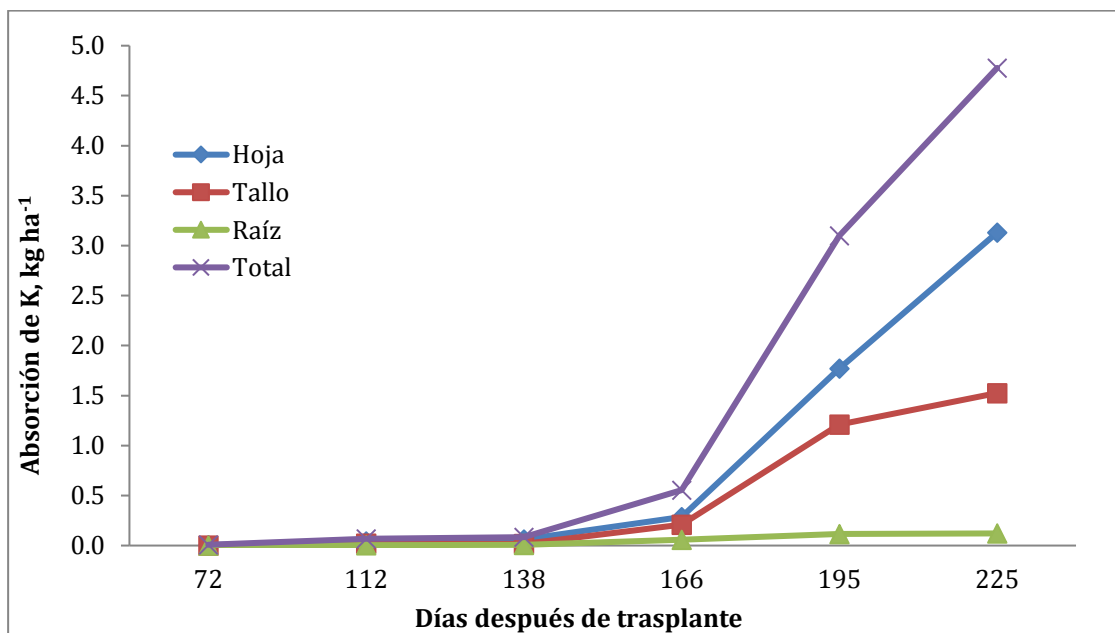
Con respecto a la distribución de cada nutriente en los diferentes órganos de las plantas de mora que recibieron el tratamiento 12 (117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO) en etapa vegetativa, se puede observar que las hojas de mora son altamente demandantes en nitrógeno, a partir de los 138 ddt (**Figura 60**), seguidas por el tallo y por último la raíz; para una absorción total al final del período vegetativo, de 4,4 kg ha<sup>-1</sup> N. En contraste, la partición de fósforo en los órganos aéreos (hoja y tallo), tiende a ser muy similar al final del período vegetativo, siendo casi igual la absorción de P en hoja y tallo, a los 195 ddt (**Figura 61**). La absorción de potasio en los diferentes órganos de la planta, sigue la misma tendencia observada en la toma de nitrógeno (**Figura 62**). Igualmente, el calcio presenta un comportamiento similar al del nitrógeno y potasio (**Figura 63**).



**Figura 60.** Absorción de nitrógeno en cada órgano: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 12) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

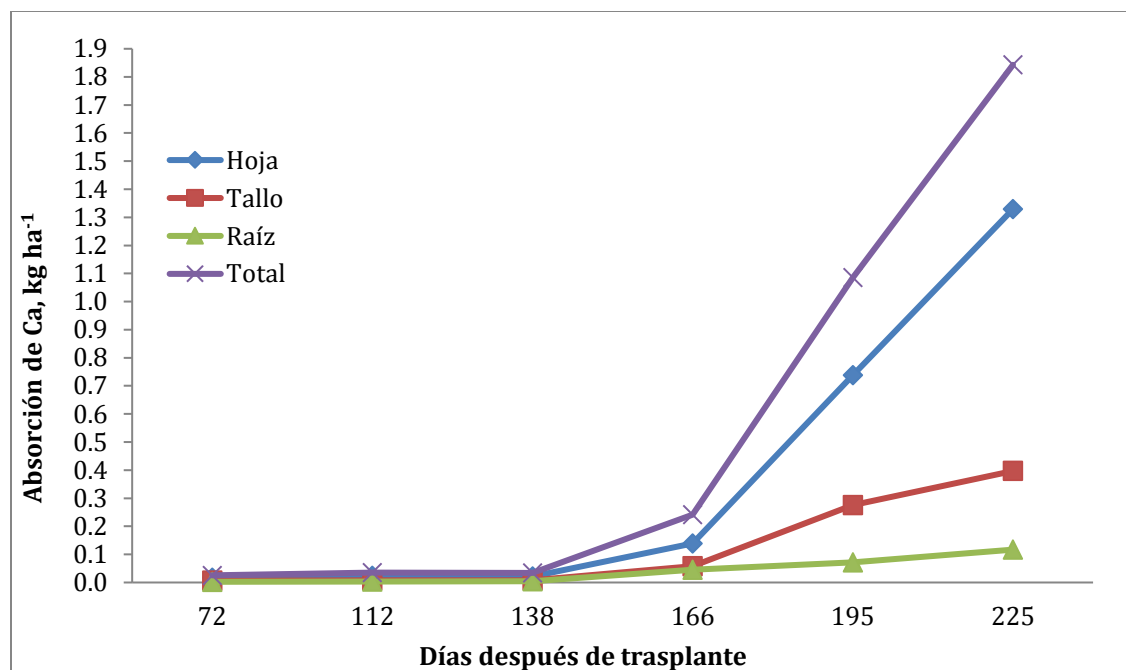


**Figura 61.** Absorción de fósforo en cada órgano: 117,32 - 135,24 - 57,6 - 77,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 12) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.



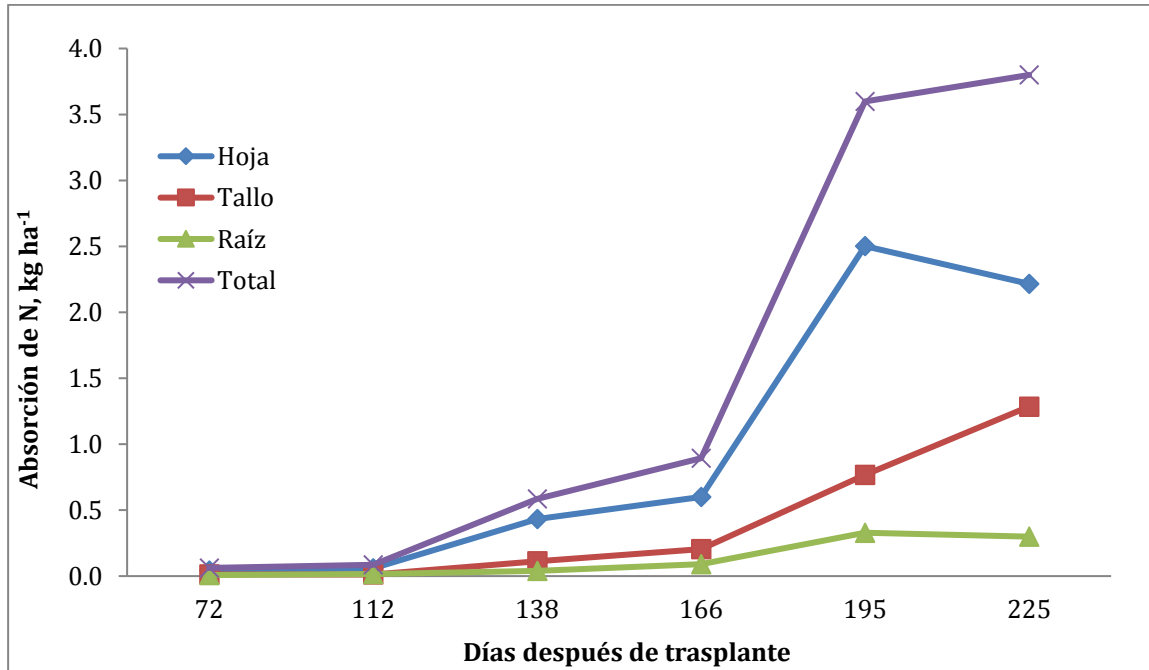
**Figura 62.** Absorción de potasio en cada órgano: 117,32 - 135,24 - 57,6 - 77,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 12) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.



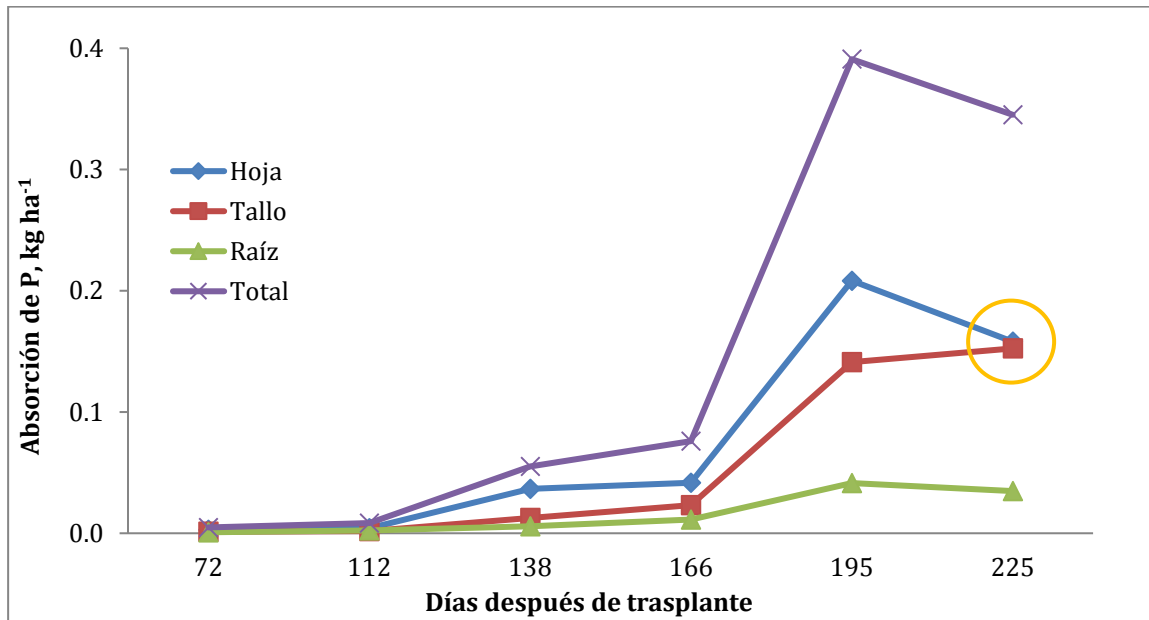


**Figura 63.** Absorción de calcio en cada órgano: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 12) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

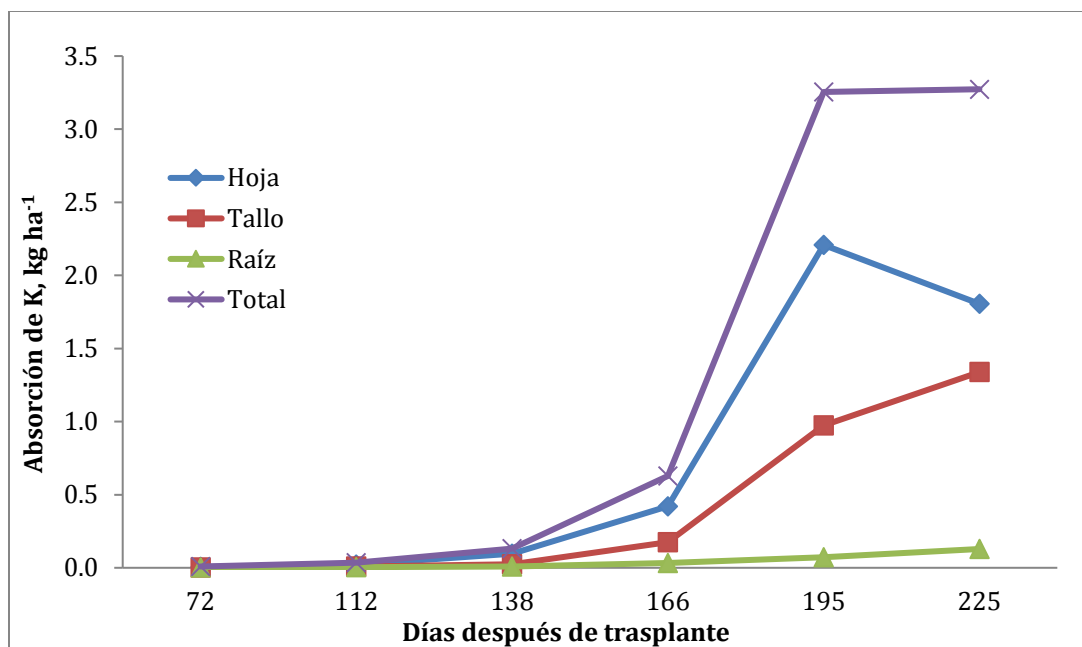
Mediante el análisis de la distribución de cada nutriente en los diferentes órganos de las plantas de mora que recibieron 83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 20) en etapa vegetativa, se puede observar al igual que en los tratamientos 4 y 12, que las hojas de mora son altamente demandantes en nitrógeno a partir de los 138 ddt (**Figura 64**), seguidas por el tallo y por último la raíz; para una absorción total al final del período vegetativo de 3,8 kg ha<sup>-1</sup> N; sin embargo es de aclarar que solo el tallo mostró una absorción incremental a través del tiempo debido a que la absorción de N en hoja y raíz, disminuyó a los 225 ddt. Por otra parte, la partición de fósforo en los órganos aéreos (hoja y tallo) tiende a ser casi igual a los 225 ddt (**Figura 65**). La absorción de potasio en las hojas de la planta muestra una disminución al final del período vegetativo (**Figura 66**). Igualmente, el calcio presenta un comportamiento similar al del potasio (**Figura 67**).



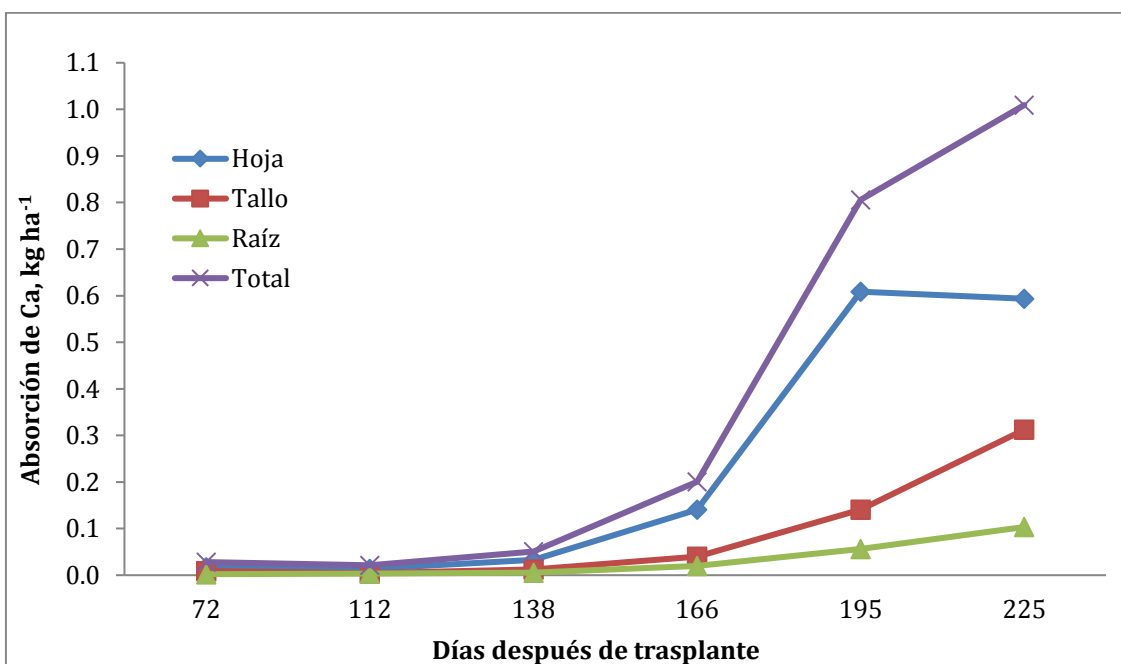
**Figura 64.** Absorción de nitrógeno en cada órgano: 83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 20) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.



**Figura 65.** Absorción de fósforo en cada órgano: 83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 20) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.



**Figura 66.** Absorción de potasio en cada órgano: 83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 20) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

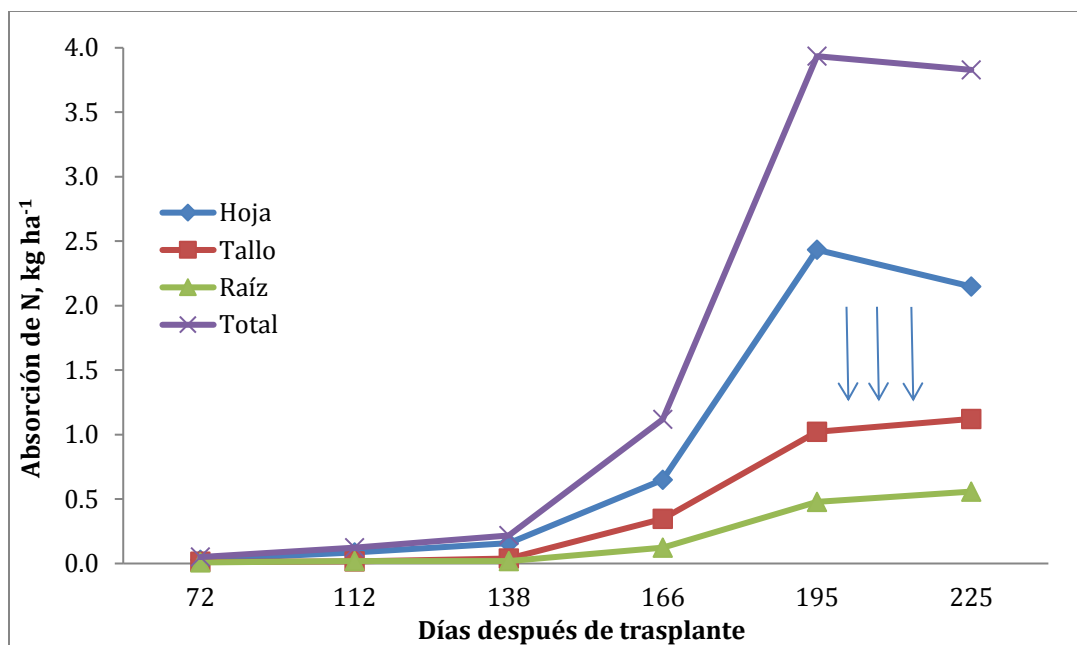


**Figura 67.** Absorción de calcio en cada órgano: 83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 20) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

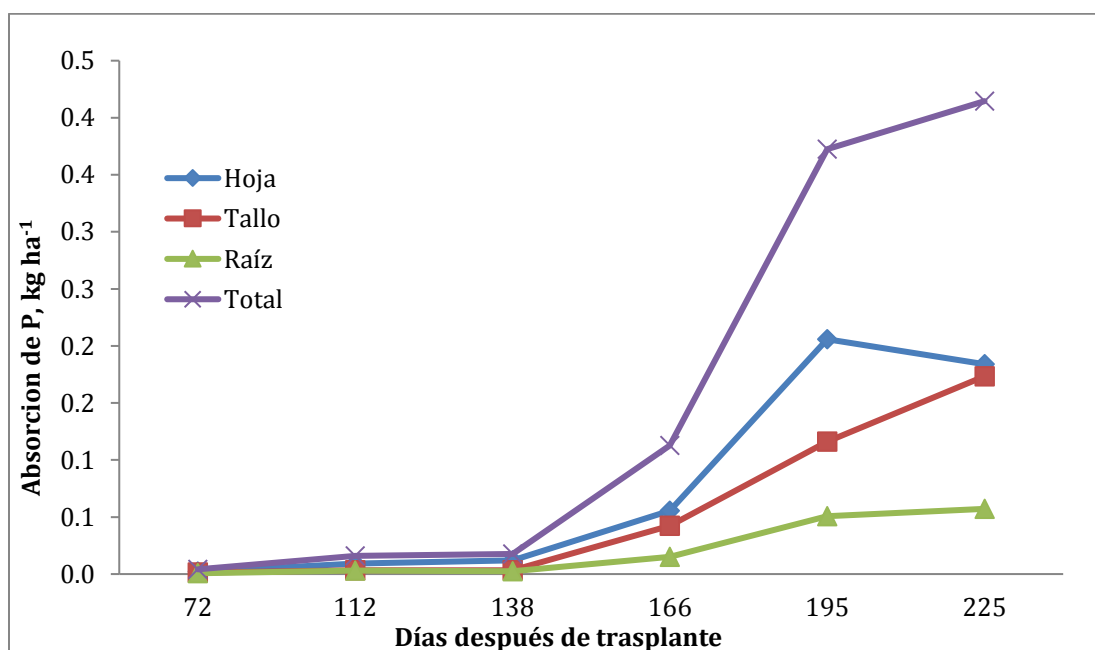
La distribución de cada nutriente en los diferentes órganos de las plantas de mora que recibieron el tratamiento 21 (83,01 – 88,32 – 35,73 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO), muestra que las hojas de mora son altamente demandantes en nitrógeno, a partir de los 138 ddt (**Figura 68**), seguidas por el tallo y por último la raíz. Similar comportamiento se observa en la partición de fósforo en hojas (**Figura 69**), lo que apoya la propuesta del fraccionamiento y aplicación de los fertilizantes entre los 4 y 5 meses. Con relación a la absorción de K en los diferentes órganos de la planta se puede evidenciar un comportamiento similar al del tratamiento 4, donde al final de período evaluado se observa una absorción más alta en tallo que en las hojas (**Figura 70**). Por su parte la distribución del calcio presenta un comportamiento similar al del nitrógeno (**Figura 71**).

Generalmente, un aumento de las tasas de fertilización de macronutrientes conducen a un aumento de los niveles del nutriente correspondiente en la hoja de mora (Spiers, 1993; Spiers y Braswell, 2002). Sin embargo, Nelson y Martin (1986) no encontraron una relación entre el aumento de las tasas de fertilización potásica y el K de la hoja en la mora.

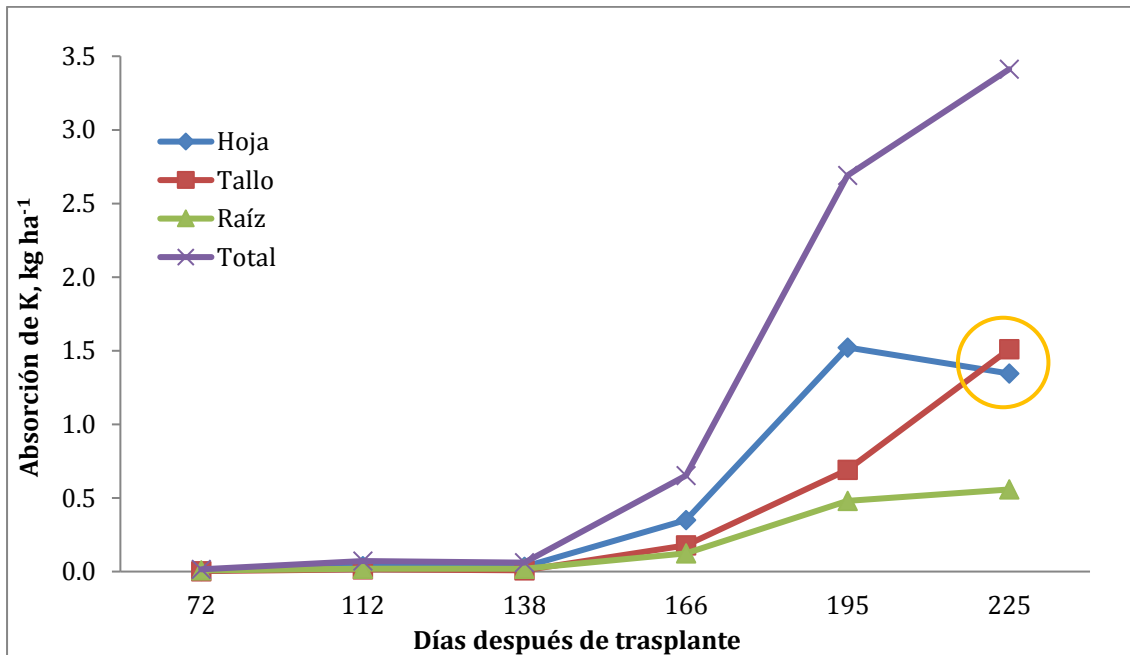
Hart *et al.* (2006) recomiendan en cultivos de “berries” de dos años o más, que el K sea incorporado solo o en combinación con N, P y otros nutrimentos. En cultivos a establecer, recomiendan incorporar un cuarto del K requerido antes de la siembra y la mitad restante más un tercio de N y P después de la siembra, al igual que no incorporar más de 45 a 67 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O en mezclas de N-P-K después de la siembra. El exceso de K puede quemar raíces, particularmente en suelos arenosos.



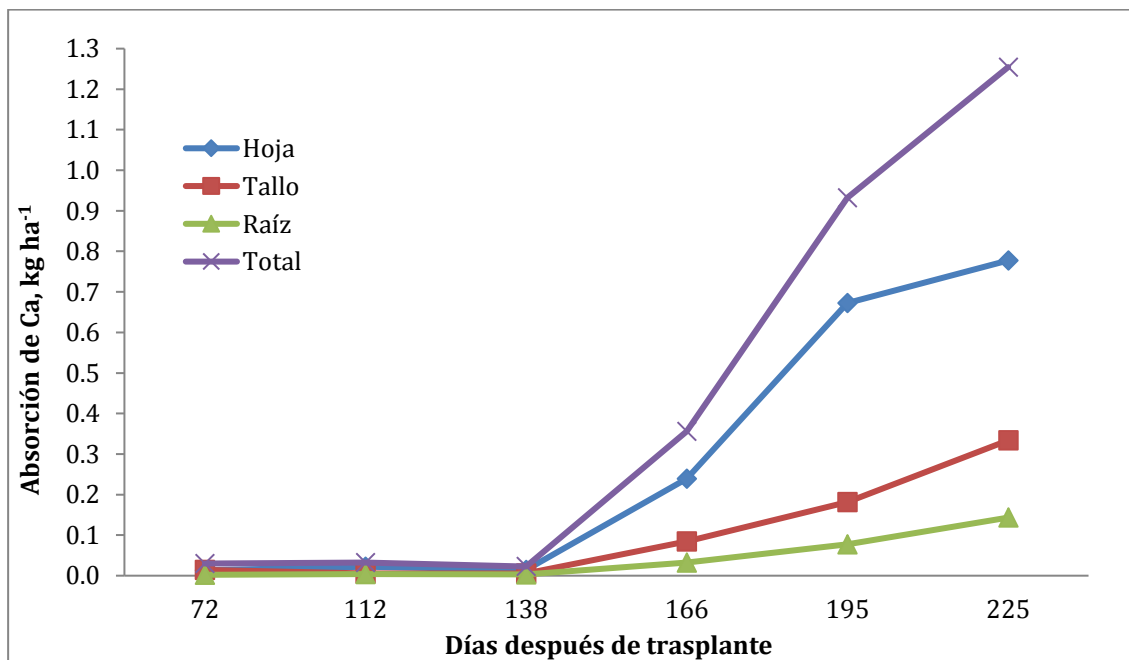
**Figura 68.** Absorción de nitrógeno en cada órgano: 83,01 – 88,32 – 35,73 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 21) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.



**Figura 69.** Absorción de fósforo en cada órgano: 83,01 – 88,32 – 35,73 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 21) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

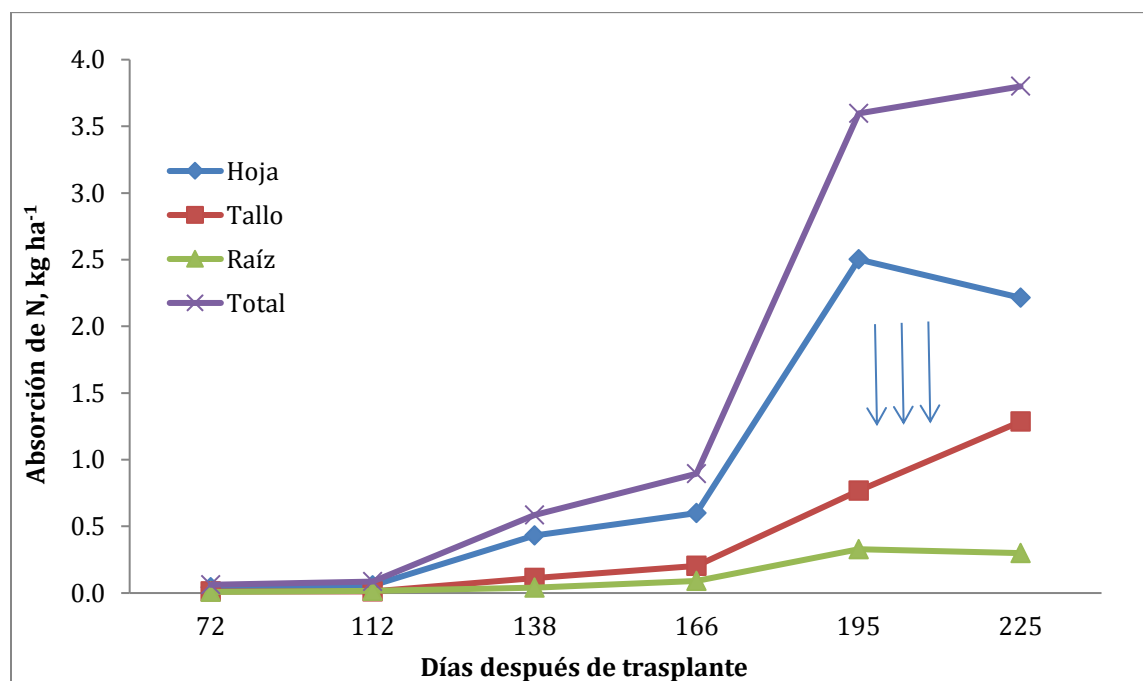


**Figura 70.** Absorción de potasio en cada órgano: 83,01 – 88,32 – 35,73 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 21) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

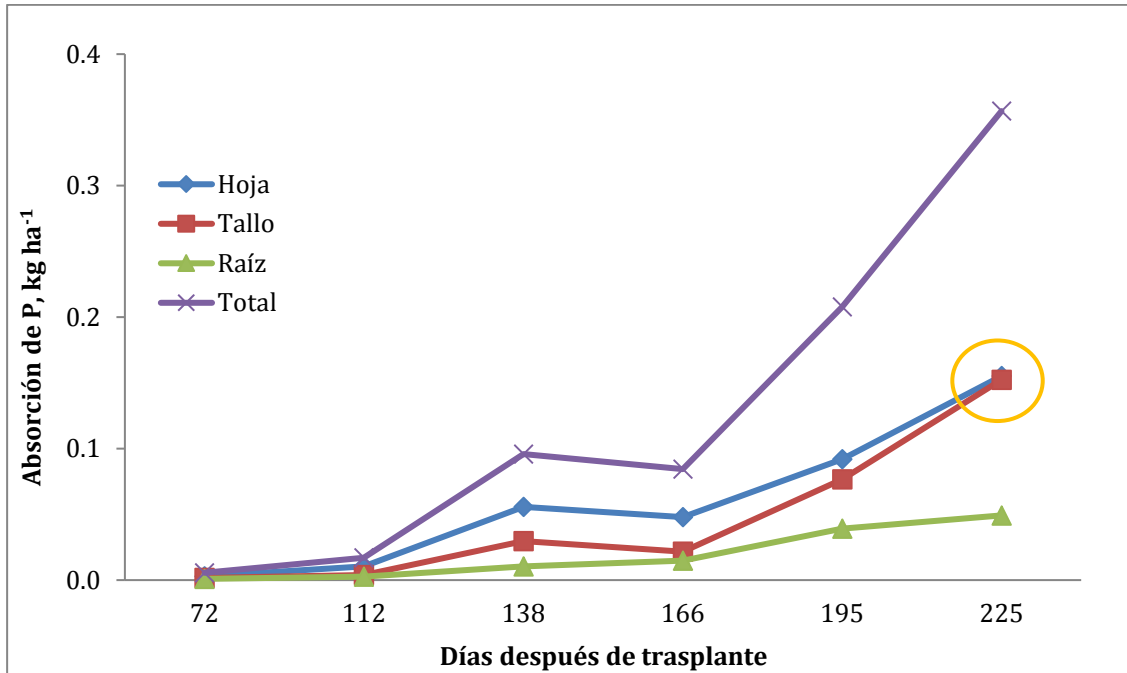


**Figura 71.** Absorción de calcio en cada órgano: 83,01 – 88,32 – 35,73 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 21) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

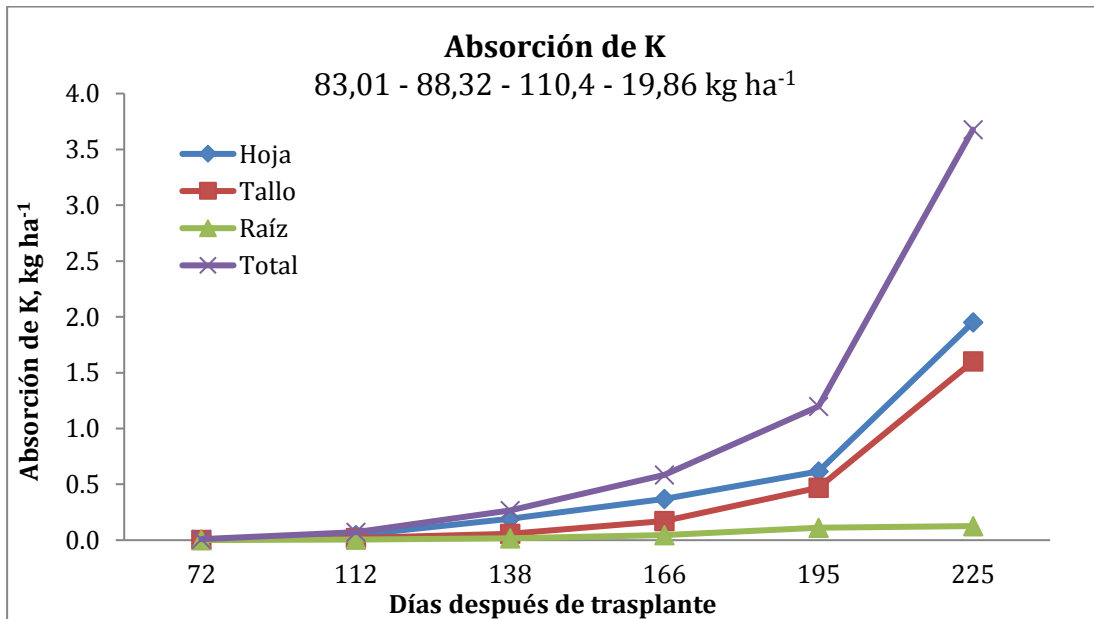
En las plantas de mora que recibieron 83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 23), se puede observar que sus hojas son altamente demandantes en nitrógeno, a partir de los 138 ddt (**Figura 72**). Respecto a la absorción de P, se observan valores similares en hoja y tallo a los 225 ddt (**Figura 73**). Con relación a la absorción de K en los diferentes órganos de la planta, se puede evidenciar una jerarquía (hoja > tallo > raíz) (**Figura 74**). Igualmente ocurre esta jerarquía en calcio (**Figura 75**).



**Figura 72.** Absorción de nitrógeno en cada órgano: 83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 23) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

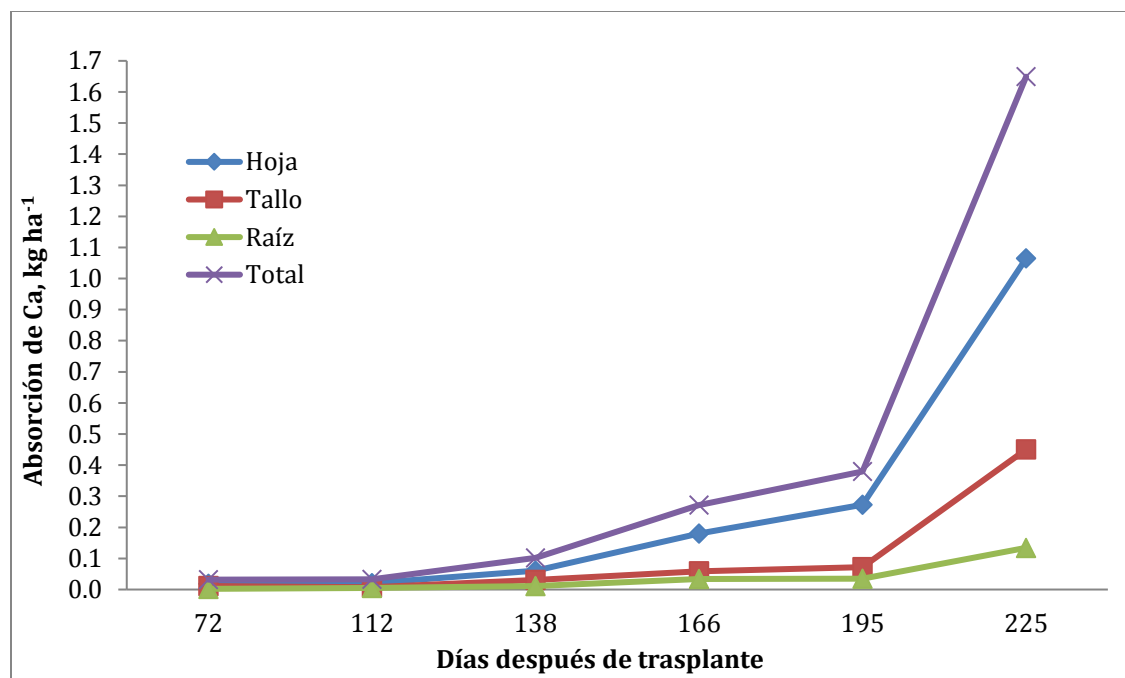


**Figura 73.** Absorción de fósforo en cada órgano: 83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 23) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.



**Figura 74.** Absorción de potasio en cada órgano: 83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 23) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.





**Figura 75.** Absorción de calcio en cada órgano: 83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 23) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

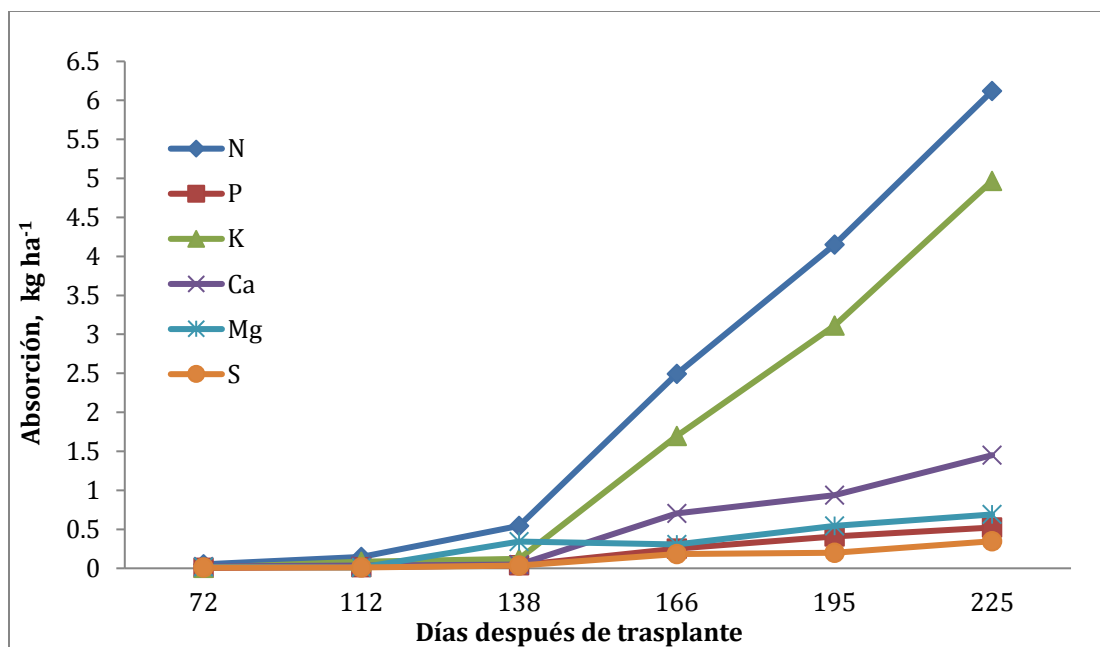
El contenido de Ca<sup>2+</sup> en las hojas (jóvenes y adultas) aumenta conforme se pasa de una etapa fenológica a otra (Huett y Rose, 1988), lo mismo ocurre en hojas, tallo y raíces (Carpena *et al.*, 1987) y en la planta completa (Steiner, 1973).

### 2.4.5 Absorción total de macro y micronutrientes.

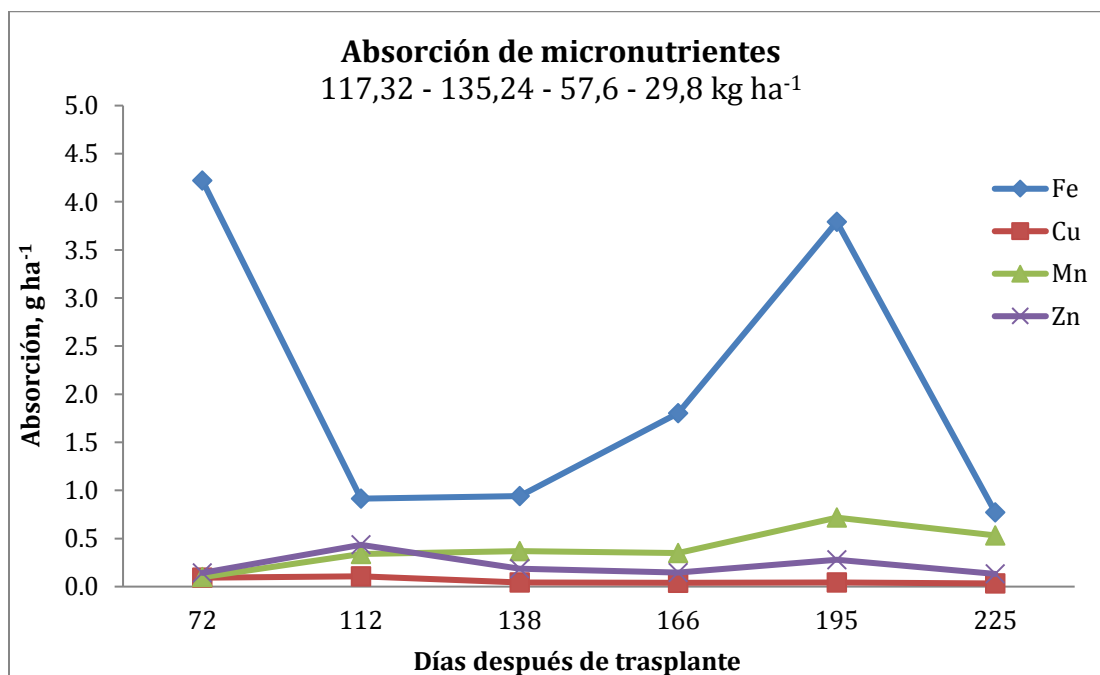
Respecto a la absorción total de macronutrientes en plantas de mora que recibieron el tratamiento 4 (117,32 - 135,24 - 57,6 - 29,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO) se puede inferir un comportamiento similar entre el N y K, presentando valores de absorción ligeramente similares, seguidos por la absorción de Ca, Mg, P y finalmente S (**Figura 76**). Se presenta a continuación el orden de absorción de macronutrientes en plantas de mora que recibieron el tratamiento 4:

$$N \geq K > Ca > Mg \geq P \geq S$$

En cuanto a la absorción de micronutrientes se puede observar dos picos de absorción de hierro bien marcados, al inicio y casi al final del período vegetativo (**Figura 77**); igualmente se puede inferir que la planta es exigente en la absorción de este nutriente, comparativamente con los demás. En general todos los micronutrientes presentan un pico de absorción a los 195 ddt, haciendo necesario la aplicación de estos nutrientes por vía edáfica al momento de la siembra y por vía foliar entre los 4 a los 5 meses de establecido el cultivo.



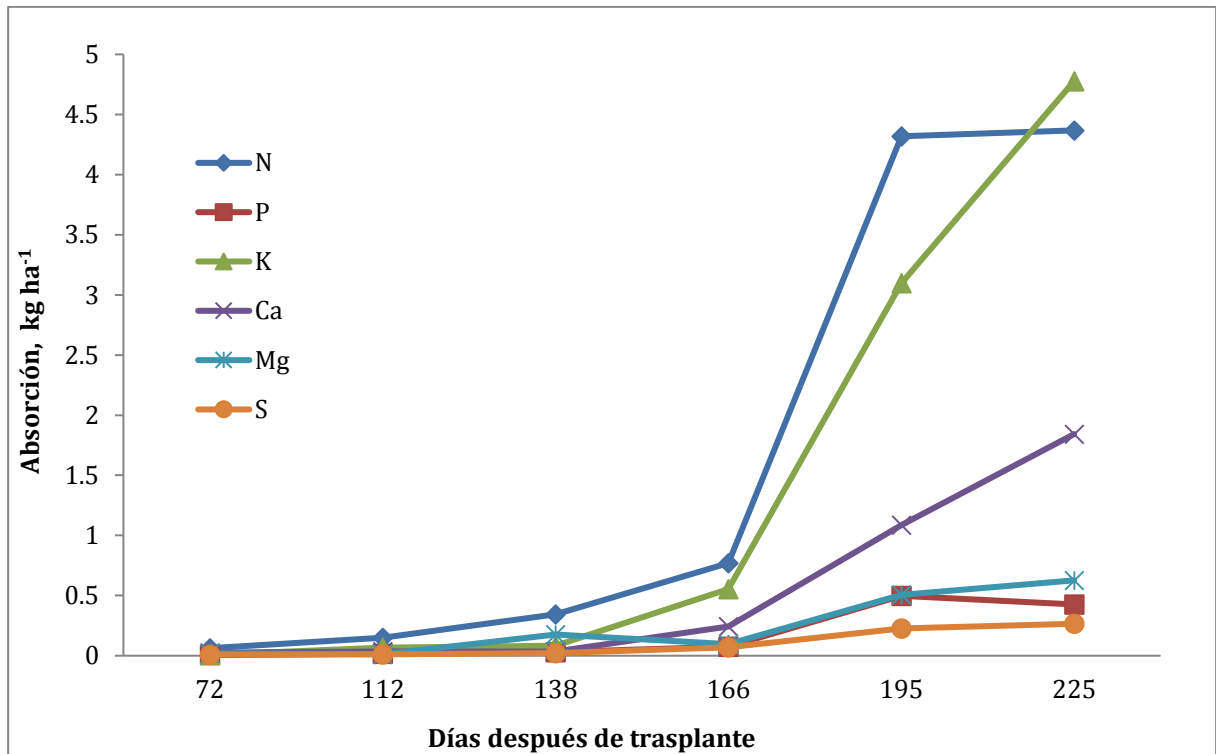
**Figura 76.** Absorción total de macronutrientes: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 29,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 4) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.



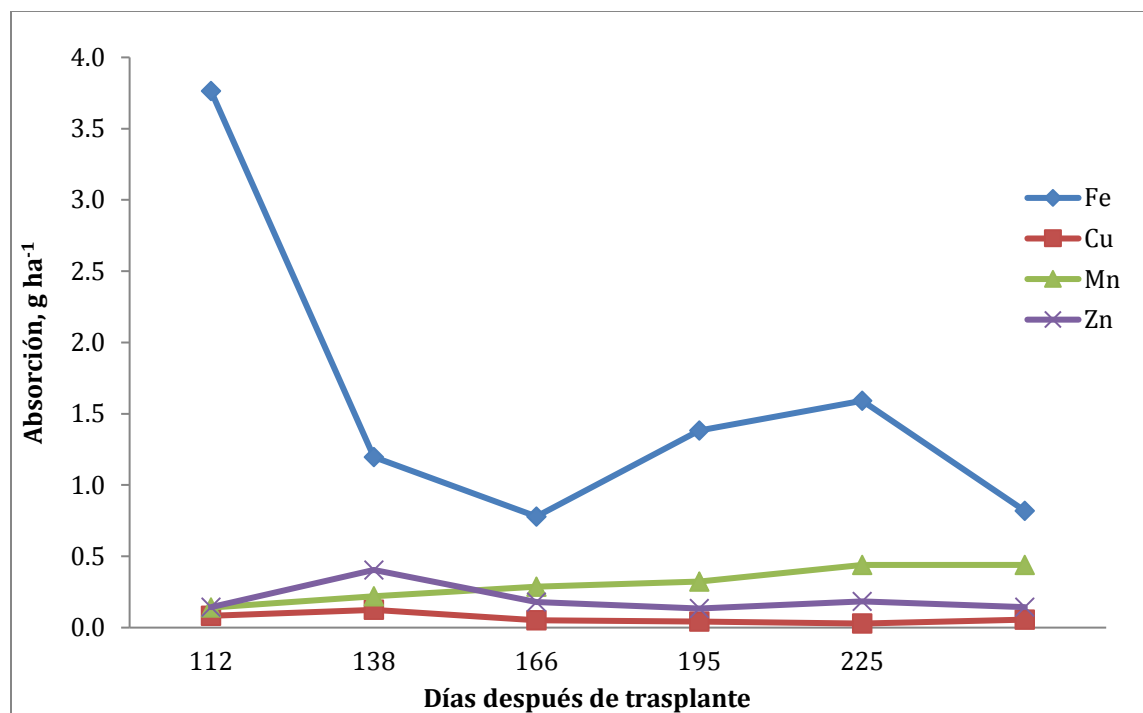
**Figura 77.** Absorción total de micronutrientes: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 29,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 4) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

En la absorción total de macronutrientes en plantas de mora que recibieron el tratamiento 12 (117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO) se puede observar un comportamiento similar entre el N y K, presentando valores de absorción ligeramente similares hasta los 225 ddt, donde se presenta un valor más alto en la absorción de K con respecto a la del N, seguidos por la absorción de Ca, Mg, P y finalmente S (**Figura 78**). Las plantas de mora presentaron el mismo orden de absorción de macronutrientes que las plantas que recibieron el tratamiento 4.

Igualmente se puede observar dos picos de absorción de hierro bien marcados, al inicio y casi al final del período vegetativo (**Figura 79**). En general todos los micronutrientes presentan un pico de absorción a los 195 ddt.



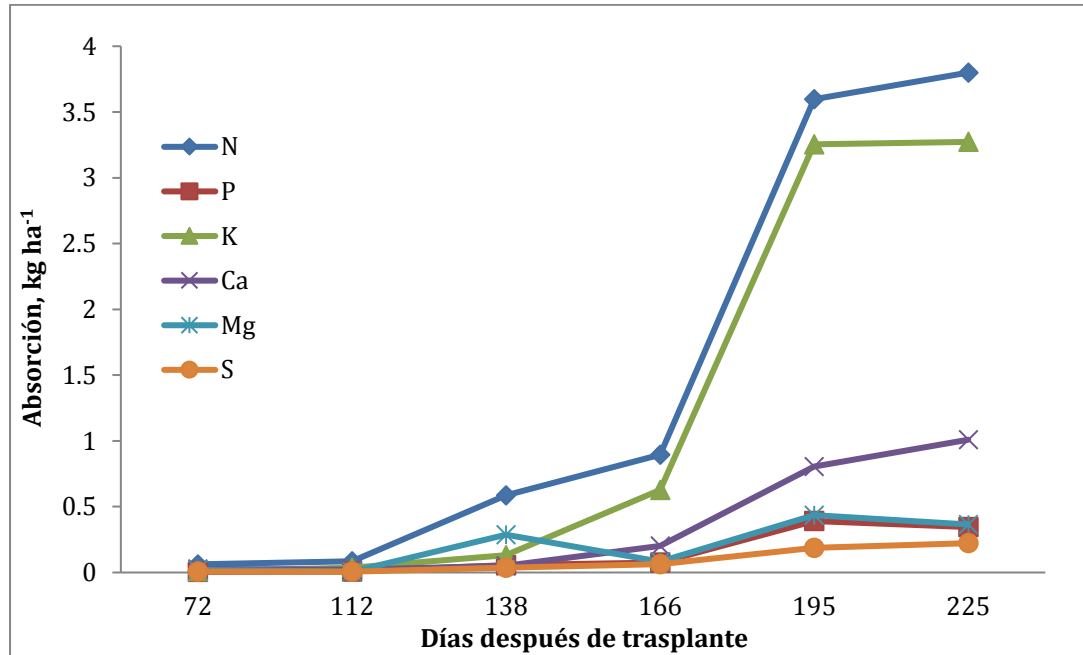
**Figura 78.** Absorción total de macronutrientes: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 12) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.



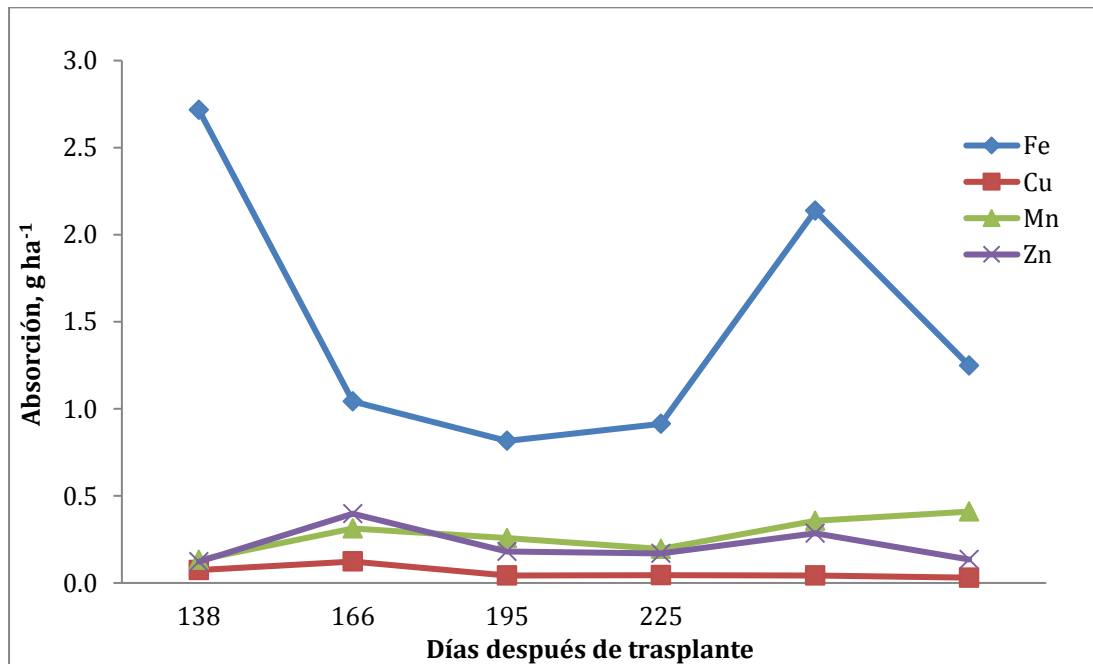
**Figura 79.** Absorción total de micronutrientes: 117,32 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 12) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

Las plantas de mora que recibieron 120,6 – 135,24 – 57,6 – 77,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 20) presentaron un comportamiento similar entre la absorción de N y K, con valores de absorción ligeramente similares, seguidos por la absorción de Ca, Mg, P y finalmente S (**Figura 80**). Las plantas de mora presentaron el mismo orden de absorción que las plantas que recibieron los tratamientos 4 y 12.

Se observa el mismo comportamiento de absorción de micronutrientes de las plantas que recibieron los tratamientos 4 y 12, donde en general, estas plantas presentan un pico de absorción a los 195 ddt (**Figura 81**).



**Figura 80.** Absorción total de macronutrientes: 83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 20).



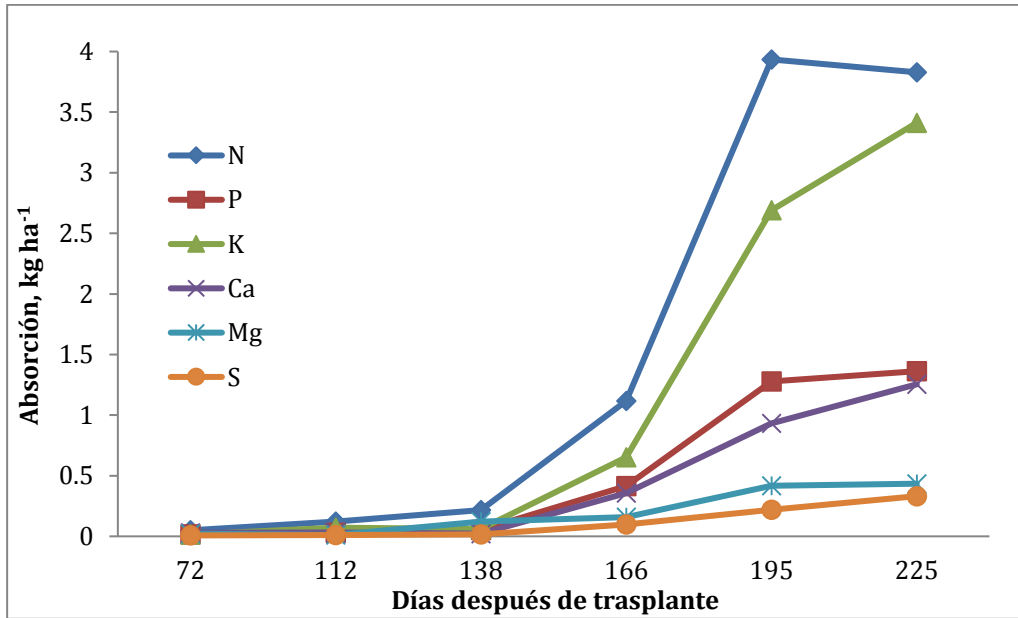
**Figura 81.** Absorción total de micronutrientes: 83,01 – 154,67 – 110,40 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 20) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

La absorción total de macronutrientes en plantas de mora que recibieron el tratamiento 21 (73,46 – 97,52 – 35,72 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO) no presenta una tendencia definida como en el tratamiento 4, sin embargo es de apreciar que la absorción de N y K presenta una similitud en cuanto a la importancia de ambos nutrientes en la planta (**Figura 82**). Al respecto, Roveda *et al.* (2008) afirman que los mayores requerimientos nutricionales de plantas de mora se relacionan con nitrógeno (N) y potasio (K). Sin embargo, elementos menores como Fe, Cu, Zn, Mn y B cumplen importantes funciones en la planta y su deficiencia afecta la producción y la calidad de la fruta.

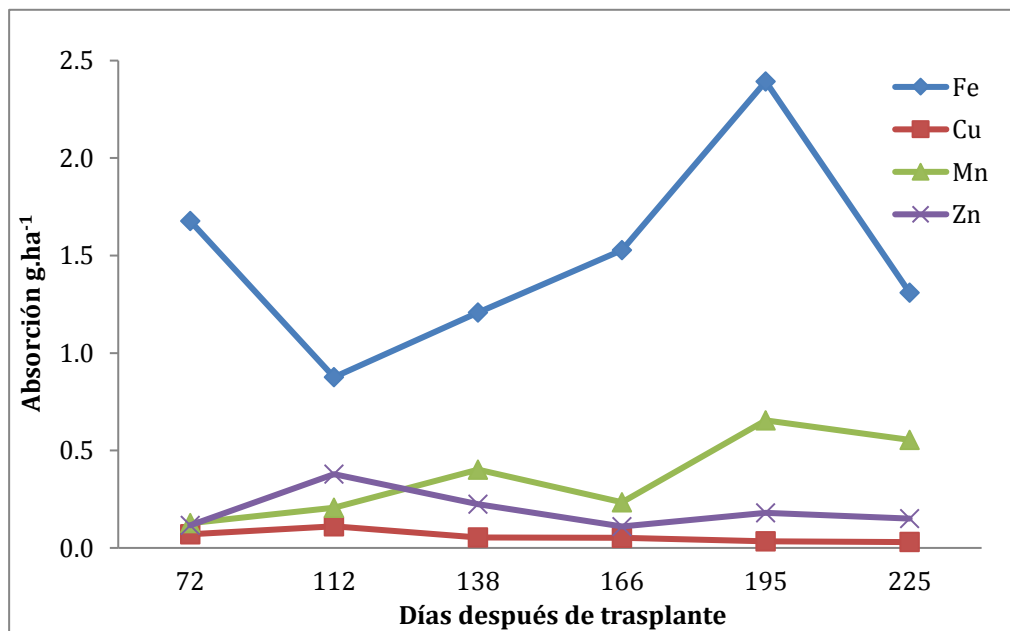
Con respecto a los demás macronutrientes se puede observar que el tercer nutriente en importancia es el P, seguido del Ca, Mg y por último el S; un comportamiento más acorde al tratamiento de fertilización establecido, mostrando el siguiente orden jerárquico:

$$N \geq K > P \geq Ca > Mg \geq S$$

Igual que en los demás tratamientos, se pueden observar dos picos de absorción bien definidos en los diferentes micronutrientes (**Figura 83**), haciendo necesario un fraccionamiento de estos nutrientes, donde el Fe y Mn son los micronutrientes que las plantas de mora más requieren en esta etapa vegetativa. Los elementos menores fundamentales para el cultivo son cobre, hierro, boro y manganeso, y la aspersión con boro hay que hacerla por lo menos dos veces al año, el manganeso puede ser aplicado en forma de sulfato (Roveda *et al.*, 2008).



**Figura 82.** Absorción total de macronutrientes: 83,01 – 88,32 – 35,73 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 21) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

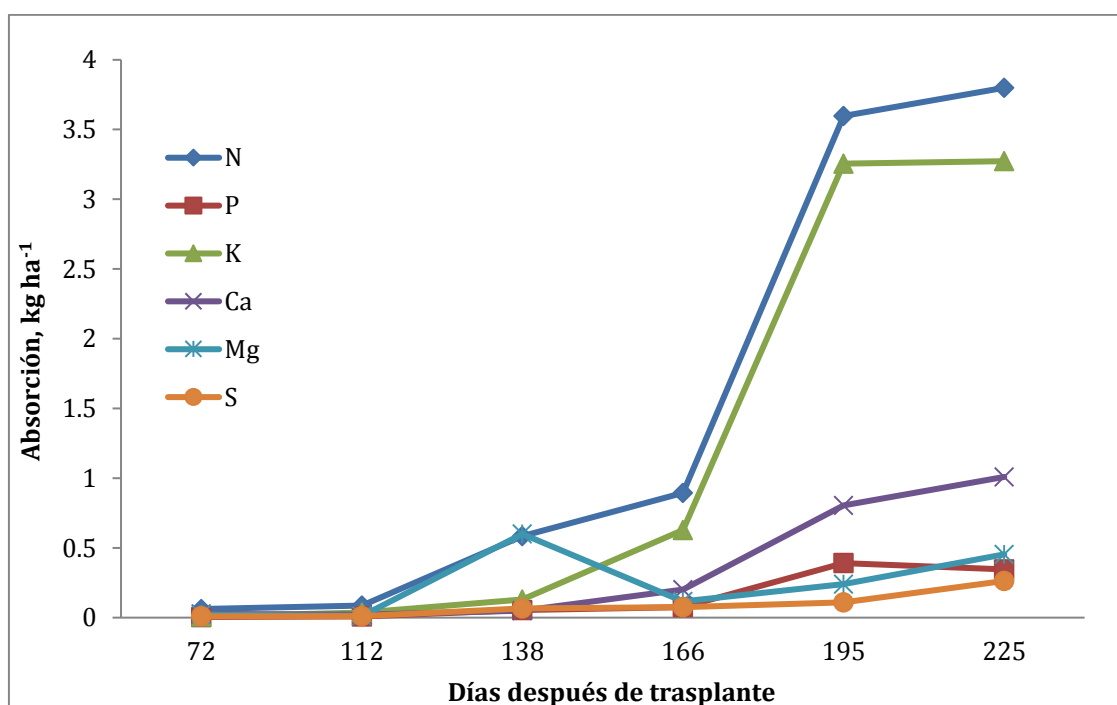


**Figura 83.** Absorción total de micronutrientes: 83,01 – 88,32 – 35,73 – 53,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 21) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

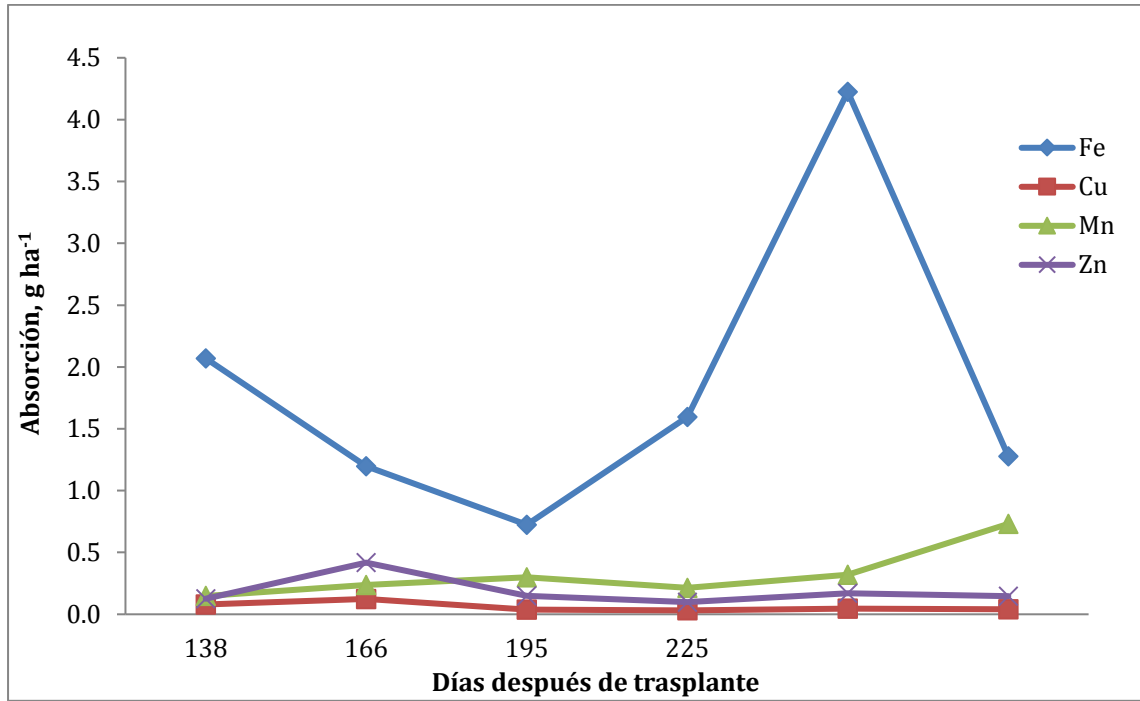


Las plantas de mora que recibieron el tratamiento 23 (83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO) presentaron un comportamiento similar entre la absorción de N y K, mostrando valores de absorción ligeramente similares, seguidos por la absorción de Ca, Mg, P y finalmente S (**Figura 84**). Tanto estas plantas como las que recibieron los tratamientos 4, 12, y 20, presentaron el mismo orden de absorción de macronutrientes.

Se observa el mismo comportamiento de absorción de micronutrientes de las plantas que recibieron los demás tratamientos, donde en general se presenta un pico de absorción a los 195 ddt (**Figura 85**).



**Figura 84.** Absorción total de macronutrientes: 83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 23) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.



**Figura 85.** Absorción total de micronutrientes: 83,01 – 88,32 – 110,40 – 19,86 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 23) durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

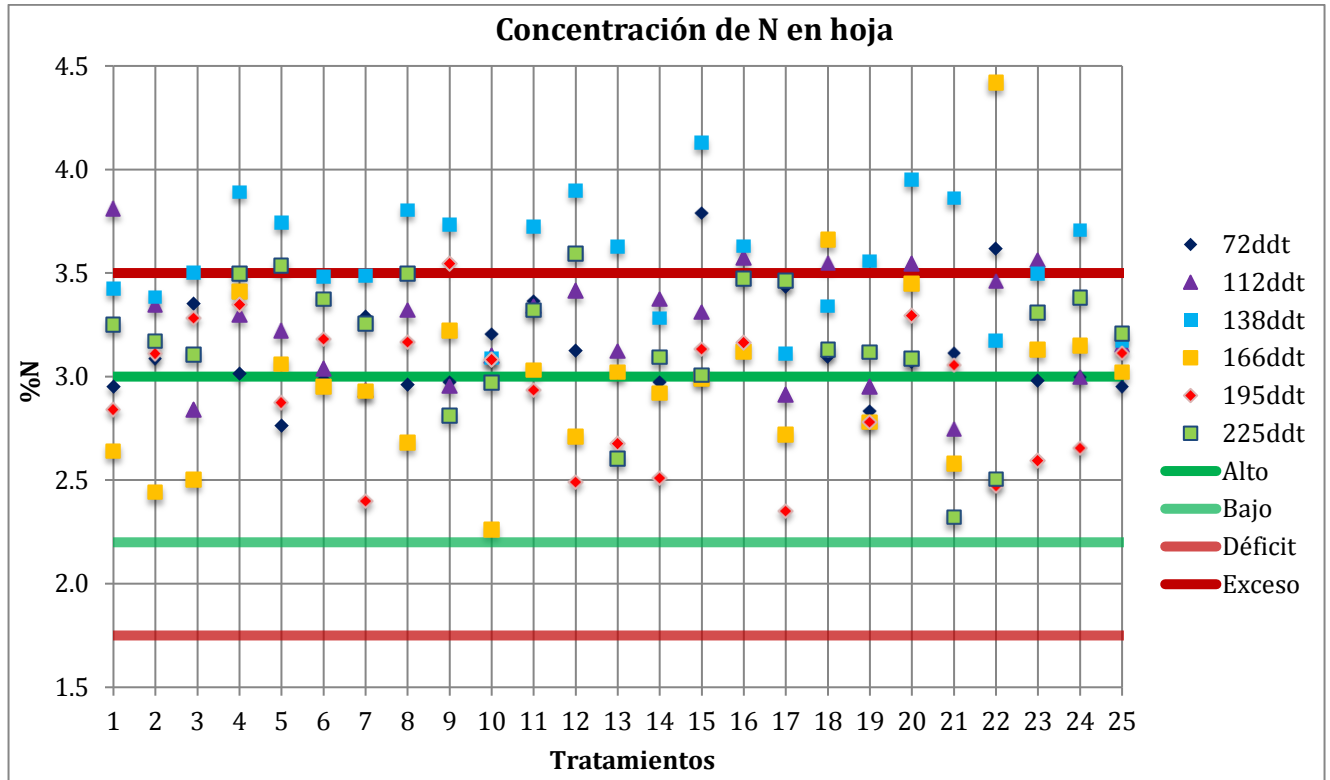
Buskiené y Uselis (2008) establecieron en el primer año de su investigación sobre la influencia de fertilizantes nitrogenados y potásicos sobre el crecimiento y rendimiento de frambuesa cv. 'Polana', que las dosis de fertilizantes nitrogenados (120 – 150 kg ha<sup>-1</sup>) aumentaron significativamente el contenido de nitrógeno en las hojas. De acuerdo con los datos promedio de tres años, la frambuesas cv. 'Polana' tuvo el mayor contenido de nitrógeno en las hojas (2,57 – 2,58%) cuando se fertilizó con solo 120 kg ha<sup>-1</sup> N y en mezcla con 180 kg ha<sup>-1</sup> K, a pesar de que no se establecieron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos evaluados. Las frambuesas en este estudio, acumularon el suficiente contenido de fósforo en sus hojas; y estas variaciones no dependieron de las dosis de fertilizantes de nitrógeno y potasio. El contenido de potasio en las hojas de frambuesa fue deficiente; donde encontraron que la fertilización de frambuesas con 90 – 120 kg ha<sup>-1</sup> de fertilizantes nitrogenados no influyó en la absorción de potasio, pero la tasa más alta de fertilizantes nitrogenados (150 kg ha<sup>-1</sup> N) disminuyó el contenido de potasio en las hojas. De acuerdo con los datos promedio de tres años, cuando las frambuesas primocane cv. 'Polana' fueron fertilizadas con nitrógeno y potasio, el contenido de potasio en las hojas de la planta

aumentó. Se obtuvo un incremento significativo después de la fertilización con las mayores dosis de fertilizantes. Cuando las frambuesas se fertilizaron con 120 kg ha<sup>-1</sup> N y 180 kg ha<sup>-1</sup> K o 150 kg ha<sup>-1</sup> N y 240 kg ha<sup>-1</sup> K, aumentó el contenido de potasio en las hojas, correspondiente a un 12,1 y un 19,7% en comparación con el control (60 kg ha<sup>-1</sup> N).

#### **2.4.6 Concentración de nutrientes en hoja durante la etapa vegetativa**

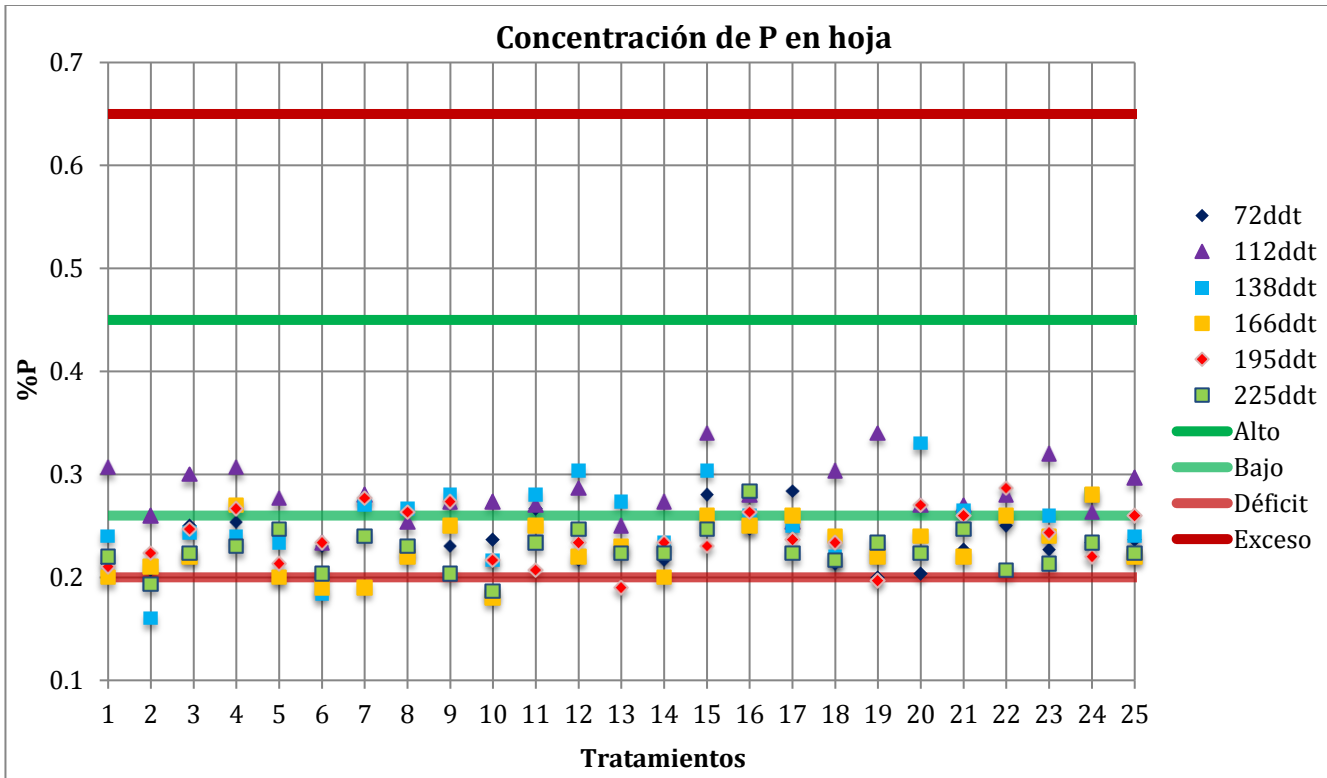
Tomando como referencia los rangos de concentración foliar para *Rubus* sp., reportados por SBCS (2004); se graficaron los valores medios (normales), valores por encima y por debajo del valor normal y los valores extremos de concentración en tejido foliar (déficit y exceso) en cada punto de absorción (72, 112, 138, 166, 195 y 225 ddt), para cada tratamiento de fertilización.

En la **Figura 86** se puede observar que en todos los puntos de muestreo, la mayoría de los tratamientos de fertilización, permitieron que las plantas de mora tuvieran una concentración de N foliar por encima del valor normal, considerado como porcentajes altos del nutriente, y que en contraste ninguna planta presentó concentraciones bajas de N.



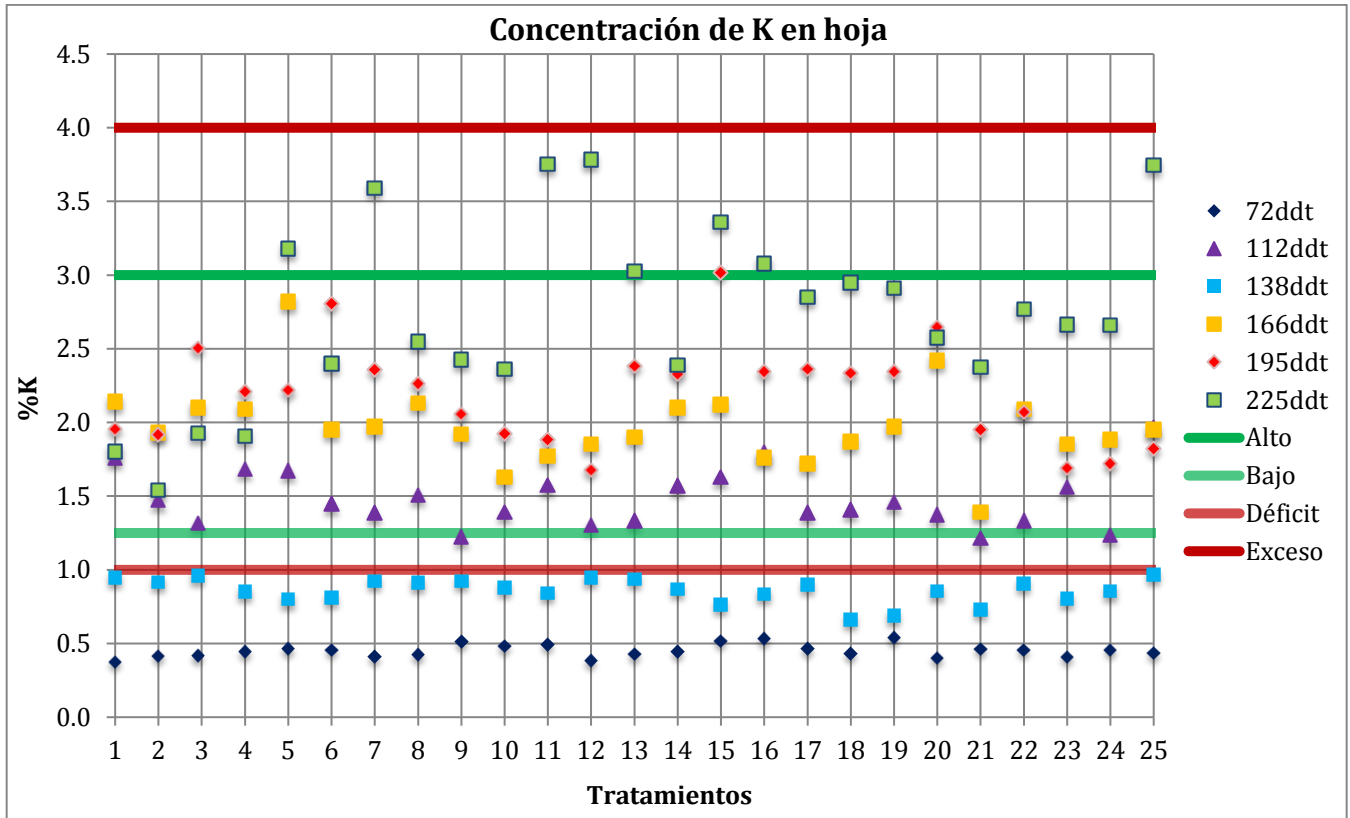
**Figura 86.** Concentración de nitrógeno foliar en plantas de mora durante crecimiento vegetativo.

La concentración de P en hojas de las plantas de mora estuvo por debajo del rango adecuado o normal (entre alto y bajo) en alguno de los cinco muestreos; presentándose una baja concentración de este nutriente a lo largo de todo el período vegetativo (**Figura 87**) en plantas de mora que recibieron el tratamiento 6 (117,32 - 41,4 - 163,20 - 29,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO), caracterizado por presentar dosis altas de N y CaO, y bajas de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O. Teniendo en cuenta los valores de referencia utilizados (SBCS, 2004), se hace necesario ajustar estos rangos, pues es muy probable que se esté subestimando las concentraciones foliares de fósforo, y no se esté presentando una baja concentración en realidad.



**Figura 87.** Concentración de fósforo foliar en plantas de mora durante crecimiento vegetativo.

En la **Figura 88** se puede observar que a los 72 y 138 ddt, las plantas de mora presentaron un déficit en la concentración de K en contraste en los demás puntos de muestreo, las hojas presentaron una concentración adecuada de potasio.



**Figura 88.** Concentración de potasio foliar en plantas de mora durante crecimiento vegetativo.

La concentración de Ca en hojas de las plantas de mora estuvo en déficit a los 138 ddt (**Figura 89**); en los demás muestreos se encontró una concentración adecuada.

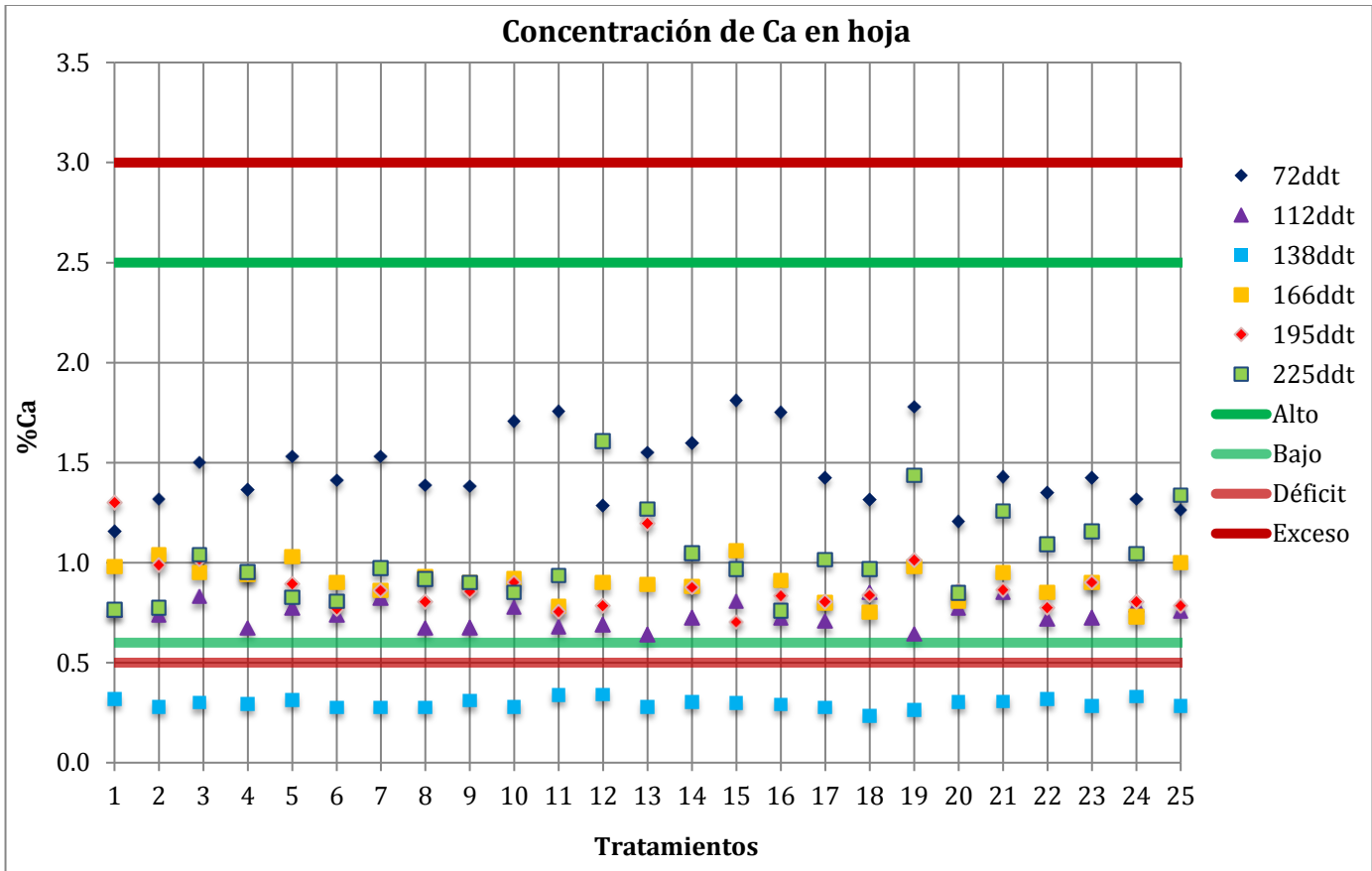


Figura 89. Concentración de calcio foliar en plantas de mora durante crecimiento vegetativo.

### 2.4.7 Índice vegetativo (IV)

Los cambios metabólicos que se producen durante los diferentes estados fenológicos, no han sido tomados en cuenta en la interpretación del análisis foliar, por lo tanto, este análisis no alcanza a explicar plenamente los mecanismos responsables de los procesos vitales de las plantas. La transición de una etapa a la siguiente se caracteriza por cambios en la actividad bioquímica y una reestructuración de metabolismo primario. Estas fluctuaciones influyen en toda la planta, y en consecuencia en los datos analíticos obtenidos en cada etapa fenológica (Valenzuela *et al.*, 1993). Los indicadores bioquímicos y fisiológicos se comportan de manera específica en cada órgano, y son también influenciados por las características del vertedero. Así, cambios en estos indicadores son el resultado de una exportación constante de nutrientes de un órgano a otro. El índice vegetativo (IV) proporciona información sobre la actividad metabólica de la planta en todas las etapas de crecimiento, cuando las diferentes etapas (floración, polinización, desarrollo del fruto y maduración) pueden ocurrir rápidamente. Los aumentos y caídas en los niveles de nutrientes en hojas han sido estudiados (Smith, 1962); debido a cambios de masa seca, un aumento implica que los nutrientes son más diluidos, a menos que el suministro mineral compense este efecto (Loneragan, 1968).

El índice vegetativo refleja con precisión el proceso de envejecimiento de la planta y la consecuente disminución de los niveles de tres nutrientes fundamentales para la membrana celular, que se convierten en no funcionales como resultado de la acumulación de calcio. El índice vegetativo fue propuesto por Guzmán *et al.* (1984) como un intento de correlacionar las concentraciones de macronutrientes.

De acuerdo con estos autores, los niveles de N-P-K muestran una clara tendencia a disminuir durante el ciclo vegetativo, mientras que Ca y Mg tienden a incrementar. Por consiguiente, el índice vegetativo se resume en la siguiente fórmula:

$$IV = \frac{N + 10P + K}{Ca + Mg} \times 0,365$$

En el cual los nutrientes son expresados en porcentaje.

Con base en lo reportado por Valenzuela *et al.* (1993), el paso de una etapa fenológica a otra se caracteriza por cambios en la actividad bioquímica y en la reestructuración del



metabolismo primario. Estas fluctuaciones influyen en toda la planta y en la composición química de sus órganos en cada etapa. Con excepción de  $\text{Ca}^{2+}$  y en algunos casos  $\text{Fe}^{2+}$  (Sanchez-Alonso y Lachica, 1987) y B (Marschner, 1995), el contenido de nutrimentos, con base en la masa seca, disminuye en la medida que avanza la edad de la planta o de sus órganos. Esta disminución es causada principalmente por un incremento relativo del material estructural (paredes celulares y ligninas) y compuestos almacenados (almidones) en la masa seca (Marschner, 1995). A lo largo del desarrollo de la planta se presentan cambios en la composición química y en algunos nutrimentos con relación a la masa seca producida principalmente en las hojas (Lara, 2000).

Con base en este IV, se puede concluir que en la medida que avanza el desarrollo de la planta, éste disminuye. Para definir rangos adecuados de IV se propuso en este trabajo, un valor normal de 1 y un máximo de 2. Sin embargo es importante aclarar que la disminución o aumento en este índice, dependerá de cada especie, de su fenología y de su manejo nutricional.

En la **Figura 90** se puede observar que las hojas de las plantas de mora presentan un índice vegetativo inferior a 1 a los 72 ddt; es decir que la concentración de Ca y Mg en hoja fue superior a la de N, P y K. En contraste se encuentra una alta concentración N, P y K en hoja a los 112 ddt; la cual tiende a disminuir en las plantas que recibieron la mayoría de los tratamientos al final del período vegetativo (225 ddt).

El IV en tallo muestra la importancia del Ca y Mg a los 72 y 138 ddt para este órgano, ya que las plantas de mora independientemente del tratamiento de fertilización, presentaron un IV inferior a 1 (**Figura 91**), indicando una alta concentración de las bases divalentes con respecto a N, P y K.

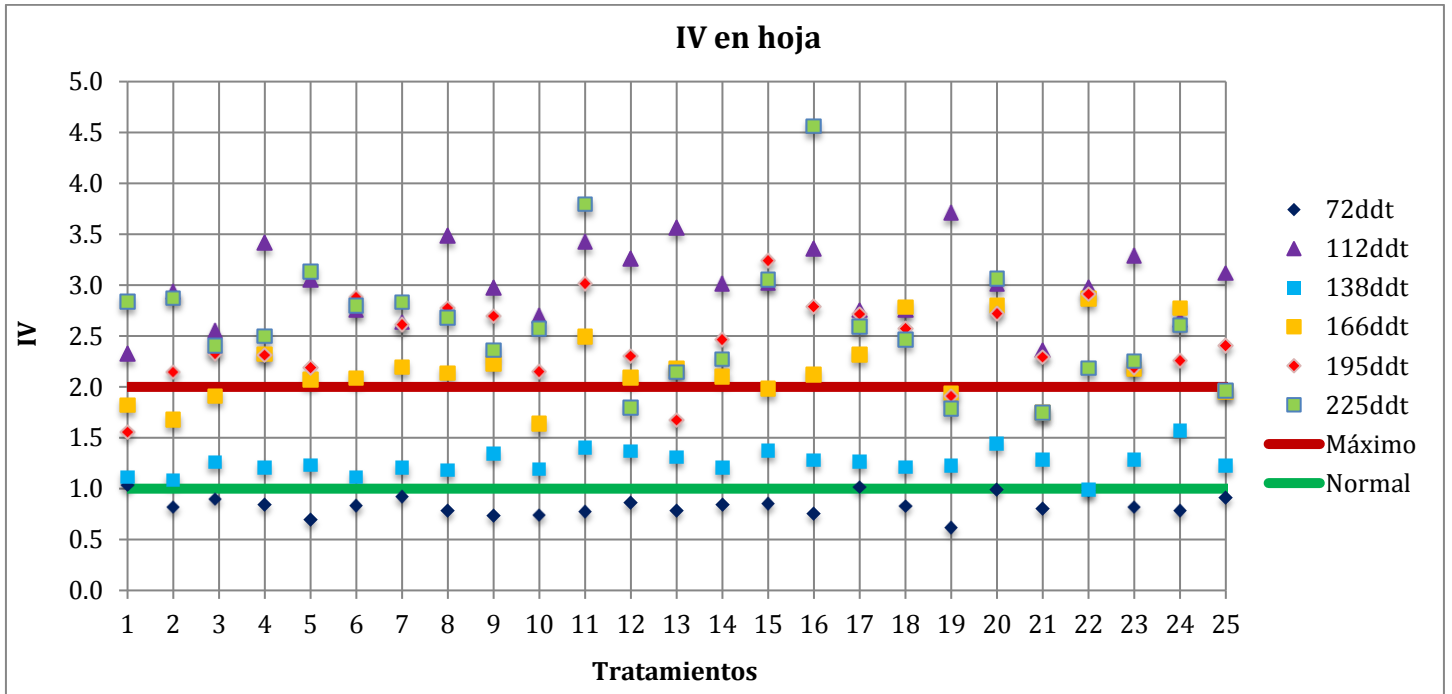


Figura 90. IV en hojas de plantas de mora durante crecimiento vegetativo.

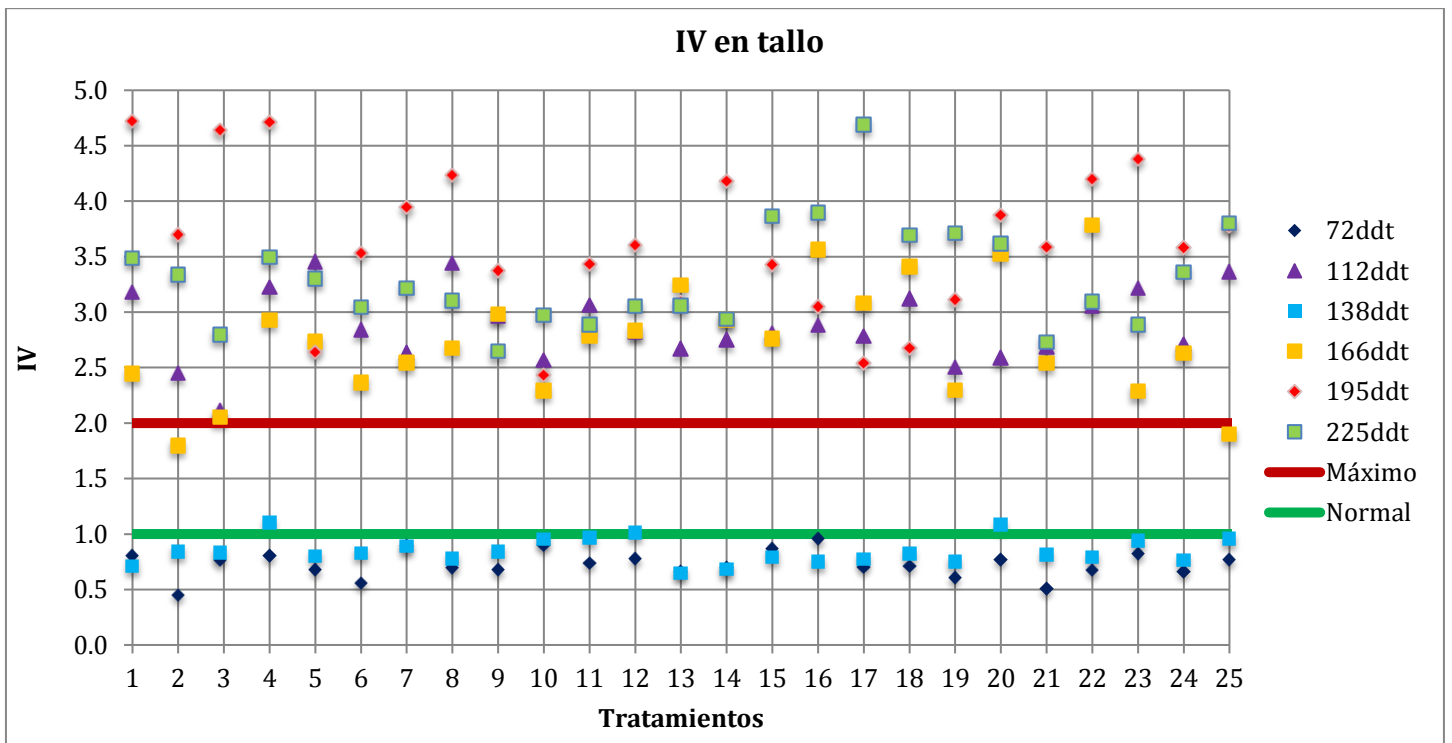
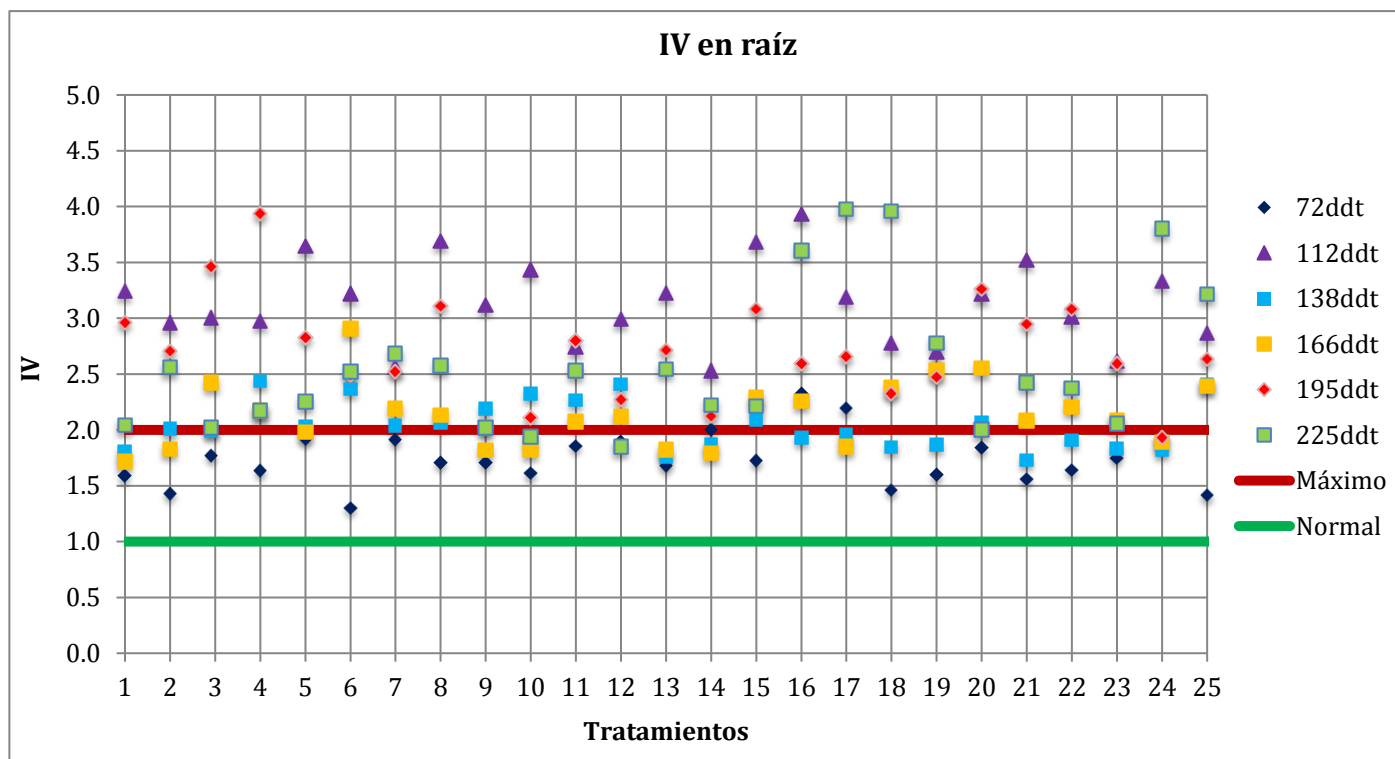


Figura 91. IV en tallos de plantas de mora durante crecimiento vegetativo.

El IV en raíz muestra alta concentración de N, P y K con respecto a la de Ca y Mg, encontrándose valores de IV superiores a 1, durante todo el crecimiento vegetativo (**Figura 92**). Por otra parte se puede observar una disminución en el IV a los 225 ddt, con respecto al muestreo realizado a los 112 y 195 ddt, lo que concuerda con lo encontrado por Valenzuela *et al.* (1993) quienes argumentan que a medida que aumenta la edad de la planta, el IV tiende a disminuir.



**Figura 92.** IV en raíces de plantas de mora durante crecimiento vegetativo.

En la **Figura 93** se puede observar que el IV total es muy similar al encontrado en las hojas de las plantas de mora, donde se presentan valores inferiores a 1 a los 72 ddt; es decir que la concentración de Ca y Mg en hoja fue superior a la de N, P y K. En contraste se encuentra una alta concentración N, P y K en hoja a los 112 ddt; la cual tiende a disminuir en las plantas que recibieron la mayoría de los tratamientos al final del período vegetativo (225 ddt).

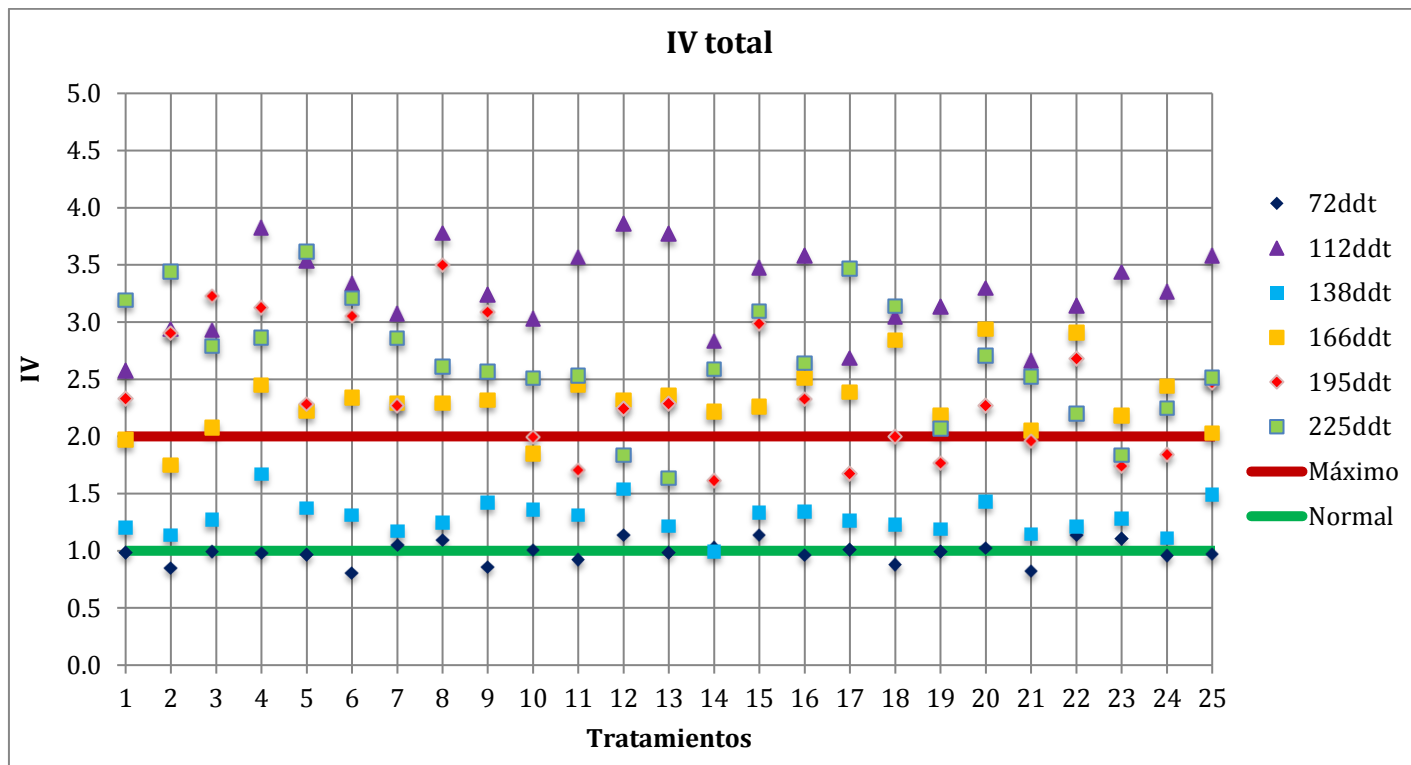
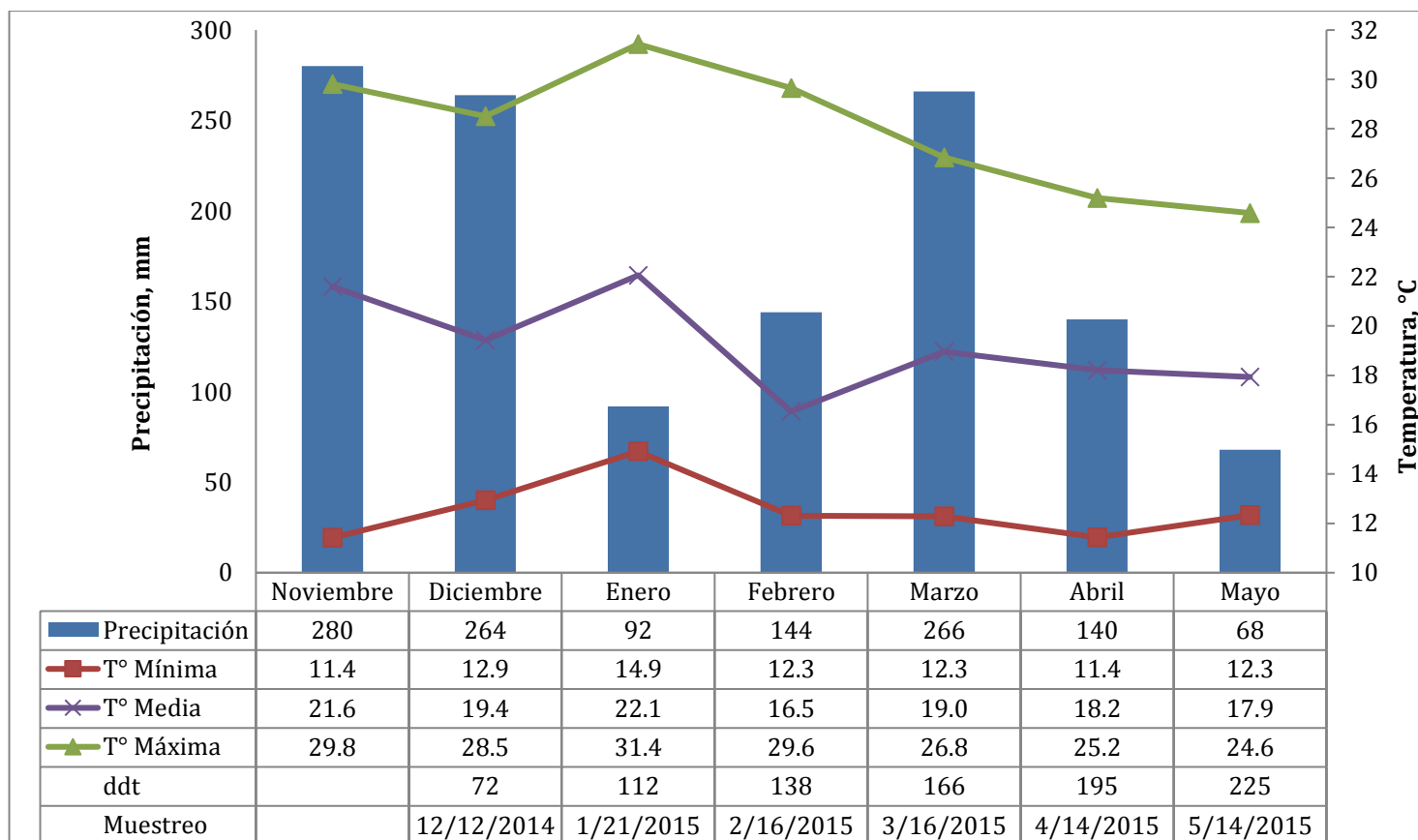


Figura 93. IV total en plantas de mora durante crecimiento vegetativo.

### 2.4.8 Registro de variables climáticas (precipitación y temperatura)

En la **Figura 94** se alcanza a percibir parte del comportamiento bimodal (enero a mayo de 2015) de la región donde se encuentra ubicado el cultivo, igualmente se encuentra que la temperatura media estuvo en un rango entre 18 y 22,2°C, que según Castro y Cerdas (2005) se encuentra dentro del rango óptimo de temperatura para el desarrollo del cultivo. Sumando las precipitaciones ocurridas entre el 16/10/2014 y 31/05/2015 se obtiene un total de 1254 mm, valor que se encuentra dentro del valor reportado por Castro y Cerdas (2005), quienes afirman que el cultivo debe tener una precipitación mínima anual de entre 1200 y 1600 mm. Esta disponibilidad de agua en el suelo y su alta capacidad de retención de humedad (**Tabla 8**) pudo permitir alta solubilidad de los fertilizantes aplicados; es decir que la humedad de suelo no representó una limitante en este aspecto.



**Figura 94.** Registro de precipitación y temperatura durante crecimiento vegetativo.

## 2.5 Conclusiones

- ❖ Es necesario definir momentos claves de la fertilización con N, P, K y Ca en plantas de mora durante su crecimiento vegetativo, donde se evidencia que más del 50% de sus requerimientos se requiere entre los 4 a 5 meses.
- ❖ La absorción más alta de N, P, K y Ca durante crecimiento vegetativo se presentaron en plantas de mora que recibieron dosis media a alta de N, dosis media a máxima de  $P_2O_5$ , dosis mínima a media de  $K_2O$  y dosis mínima a alta de  $CaO$ .
- ❖ La absorción más alta de P y K se presentó en los tallos de la plantas de mora, pues son nutrientes necesarios para la etapa siguiente de desarrollo: crecimiento

---

reproductivo. En contraste, N y Ca presentaron la mayor absorción en hojas durante todo el crecimiento vegetativo.

- ❖ Las plantas de mora durante crecimiento vegetativo, presentan el siguiente orden de absorción de macronutrientes:  $N > K > Ca > Mg \geq P$ .
- ❖ Es necesario ajustar los rangos de suficiencias del P foliar, pues es muy probable que se esté subestimando las concentraciones foliares de este nutriente, y no se estuviese presentando una baja concentración en realidad.

## **3. Capítulo 2: Requerimientos nutricionales en la etapa de crecimiento reproductivo**

### **3.1 Resumen**

Una vez realizada la poda de producción, se prepara a la planta de mora para que comience a diferenciar las yemas vegetativas y reproductivas e iniciar con su etapa de crecimiento reproductivo. El objetivo de esta investigación fue estimar los requerimientos nutricionales de la mora de Castilla con tunas, durante la etapa posterior a la poda de producción (crecimiento reproductivo) bajo condiciones ambientales no controladas. Considerando cinco puntos de absorción (muestreos destructivos) y realizando tres aplicaciones de fertilizantes (una para la etapa reproductiva) y dos para la etapa de producción inicial (posterior al primer cuajado de frutos). Se calculó la absorción, derivada del producto entre la masa seca de cada órgano y la concentración de cada nutriente. Igualmente se calculó el IV para cada órgano y se contrastaron los valores de concentración de N, P, K y Ca con rangos de suficiencia reportados para la especie. Las exigencias más altas de N, P, K y Ca se presentan en las etapas de yema reproductiva y fruto cuajado. Una vez la flor es fecundada y se forma el fruto; los órganos que más demandaron N, P y K, fueron los tallos y raíces de las plantas de mora, presentando valores superiores a lo encontrado en hoja. Las plantas durante crecimiento reproductivo, presentan el siguiente orden de absorción de macronutrientes:  $N > K > Ca > Mg \geq P$ . Comportamiento similar a lo encontrado durante el crecimiento vegetativo.

**Palabras claves:** Floración, Poda, Fruto cuajado, Yema reproductiva.

## 3.2 Introducción

La mora es una especie que puede presentar diferentes estados fenológicos al mismo tiempo (crecimiento vegetativo, reproductivo y productivo), esta característica permite que exista producción durante todo el año. Sin embargo al momento de establecer un cultivo de mora se presentan tres diferentes etapas de desarrollo (Cárdenas, 2013):

- a) La primera, en la que se produce la germinación de la semilla o inicio de una nueva planta por acodo o estaca
- b) La segunda, de crecimiento vegetativo, se inicia cuando se siembra en campo la planta proveniente de semillas o la estaca o cuando se realiza el acodo.
- c) La tercera etapa es la productiva, se inicia unos 8 meses después del trasplante, la producción se va incrementando hasta estabilizar en el mes 18 (Bautista, 1977).

Cabezas *et al.* (2002) en su estudio sobre la eficiencia agronómica y económica de la aplicación de gallinaza y fósforo en mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth.) para la zona fría de Boyacá, encontraron que la variable número de inflorescencias por planta (relacionada con el crecimiento reproductivo) presentó diferencias significativas para los tratamientos evaluados, siendo aquellos con menores valores los correspondientes a aplicaciones bajas de gallinaza. Atribuyendo este resultado, muy posiblemente al efecto compensador de esta enmienda en cuanto a aporte de microelementos y nitrógeno. El efecto simple del fósforo también se mostró de manera relevante; donde las aplicaciones superiores a 100 kg ha<sup>-1</sup> mostraron plantas con mayor número de inflorescencias desarrolladas, confirmado que dicho elemento interviene en la diferenciación y procesos de equilibrio hormonal para facilitar la emisión de estructuras florales (Taiz y Zeiger, 2010).

Estos mismos investigadores, encontraron que el número de flores formadas por inflorescencia fue igualmente afectado, tanto por los efectos simples de gallinaza y fósforo, así como por los efectos combinados de los dos. El tratamiento con la dosis de 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 4 t ha<sup>-1</sup> de gallinaza produjo el mayor número de flores por unidad diferenciada, mientras las aplicaciones bajas de los dos, reportaron cantidades menores de flores. Aunque la cantidad de inflorescencias por planta muestra una clara posibilidad



de producción futura de frutos, el número de flores en cada una de ellas es la variable más representativa del potencial productivo de la planta. Los investigadores afirman que muy seguramente la genética puede afectar estas características, pero que bajo las condiciones edafoclimáticas donde se desarrolló el trabajo, se notó claramente el efecto combinado de fósforo y gallinaza para aumentar el número total de estructuras reproductivas inducidas y diferenciadas. El objetivo de esta investigación fue estimar los requerimientos nutricionales de la mora durante crecimiento reproductivo.

### 3.3 Materiales y métodos

El crecimiento reproductivo en el cultivo se consideró posterior a la poda de producción (a partir de julio de 2015), realizando una sola aplicación de los tratamientos (planes de fertilización) correspondiente a los factores y niveles necesarios para esta etapa (**Tabla 21** y **Tabla 22**, respectivamente).

**Tabla 21.** Niveles de cada factor para la etapa reproductiva.

Nivel codificado		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
<b>Axial inferior (AI)</b>	-1,41	6,62	7,1	10,76	1,137
<b>Extremo inferior (EI)</b>	-1,00	12	10	12	3
<b>Punto medio (PM)</b>	0,00	25	17	15	7,5
<b>Extremo superior (ES)</b>	1,00	38	24	18	12
<b>Axial superior (AS)</b>	1,41	43,38	26,9	19,24	13,86

**Tabla 22.** Tratamientos generados para la etapa de crecimiento reproductivo (dosis en kg ha<sup>-1</sup>).

Tratamiento	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
1	-1	-1	-1	-1	12	10	12	3
2	1	-1	-1	-1	38	10	12	3
3	-1	1	-1	-1	12	24	12	3
4	1	1	-1	-1	38	24	12	3
5	-1	-1	1	-1	12	10	18	3
6	1	-1	1	-1	38	10	18	3
7	-1	1	1	-1	12	24	18	3
8	1	1	1	-1	38	24	18	3
9	-1	-1	-1	1	12	10	12	12
10	1	-1	-1	1	38	10	12	12
11	-1	1	-1	1	12	24	12	12
12	1	1	-1	1	38	24	12	12
13	-1	-1	1	1	12	10	18	12
14	1	-1	1	1	38	10	18	12
15	-1	1	1	1	12	24	18	12
16	1	1	1	1	38	24	18	12
17	-1,414214	0	0	0	6,6	17	15	7,5
18	1,414214	0	0	0	43,4	17	15	7,5
19	0	-1,414214	0	0	25	7,1	15	7,5
20	0	1,414214	0	0	25	26,9	15	7,5
21	0	0	-1,414214	0	25	17	10,8	7,5
22	0	0	1,414214	0	25	17	19,2	7,5
23	0	0	0	-1,414214	25	17	15	1,1
24	0	0	0	1,414214	25	17	15	13,9
25	0	0	0	0	25	17	15	7,5

Posterior al plan de fertilización en reproductivo, se realizaron dos aplicaciones iguales de fertilización (a los 355 y 435 ddt), considerados para la etapa productiva inicial (**Tabla 23** y **Tabla 24**, respectivamente).

**Tabla 23.** Niveles de cada factor para la etapa productiva.

Nivel codificado	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
	kg ha <sup>-1</sup>			
<b>Axial inferior (AI)</b>	-1,41	13,3	1,5	71,7
<b>Extremo Inferior (EI)</b>	-1,00	22	4	80
<b>Punto Medio (PM)</b>	0,00	43	10	60
<b>Extremo Superior (ES)</b>	1,00	64	16	80
<b>Axial Superior (AS)</b>	1,41	72,7	18,5	88,3

**Tabla 24.** Tratamientos generados para la etapa de producción (dosis en kg ha<sup>-1</sup>).

Tratamiento	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
1	-1	-1	-1	-1	22	4	80	40
2	1	-1	-1	-1	64	4	80	40
3	-1	1	-1	-1	22	16	80	40
4	1	1	-1	-1	64	16	80	40
5	-1	-1	1	-1	22	4	120	40
6	1	-1	1	-1	64	4	120	40
7	-1	1	1	-1	22	16	120	40
8	1	1	1	-1	64	16	120	40
9	-1	-1	-1	1	22	4	80	80
10	1	-1	-1	1	64	4	80	80
11	-1	1	-1	1	22	16	80	80
12	1	1	-1	1	64	16	80	80
13	-1	-1	1	1	22	4	120	80
14	1	-1	1	1	64	4	120	80
15	-1	1	1	1	22	16	120	80
16	1	1	1	1	64	16	120	80
17	-1,414214	0	0	0	13,3	10	100	60
18	1,414214	0	0	0	72,7	10	100	60
19	0	-1,414214	0	0	43	1,5	100	60
20	0	1,414214	0	0	43	18,5	100	60
21	0	0	-1,414214	0	43	10	71,7	60
22	0	0	1,414214	0	43	10	128,3	60
23	0	0	0	-1,414214	43	10	100	31,7
24	0	0	0	1,414214	43	10	100	88,3
25	0	0	0	0	43	10	100	60

Se utilizaron las mismas fuentes fertilizantes del crecimiento vegetativo, al igual que se realizaron podas sanitarias y monitoreos fitosanitarios durante los tres meses considerados para esta etapa.

### 3.3.1 Variables registradas

En la etapa reproductiva se realizaron muestreos destructivos a los 260 días (muestreo de poda de producción), posterior al plan de fertilización en estado reproductivo (formación de yemas reproductivas, 293 días después del trasplante), muestreo en estado de fruto cuajado (355 días después de trasplante), a los 435 días (inicio de producción) y a los 481 (pico de producción): para un total de cinco puntos de absorción.

En etapa reproductiva se seleccionó una planta como unidad de muestreo. Adicionalmente se realizaron curvas de absorción tomando como referencia cada punto de muestreo. Para determinar la absorción de nutrientes se siguió la metodología utilizada por Bertsch (2005), en la cual a partir de la toma de masas secas de los órganos de la planta en varios puntos en el tiempo y teniendo en cuenta la concentración de los nutrientes en los tejidos de la planta, se calculó la cantidad de nutrientes absorbidos por el cultivo.

Se registraron las siguientes variables en cada muestreo:

**Masa seca de hoja, tallo, raíz, estructuras reproductivas y frutos (g).** Para determinar la masa seca, el material clasificado en las diferentes secciones de la planta se colocó en bolsas de papel y se introdujo en una estufa a 70°C por 24 a 48h hasta que alcanzó masa constante; posteriormente se determinó la masa seca empleando una balanza marca Ohaus modelo Scout Pro.

En cada órgano de la planta se determinó el contenido de N total, con el método micro-Kjeldahl y valoración volumétrica; P total por calcinación a 475°C y valoración colorimétrica con molibdato y vanadato de amonio; K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Cu, Zn totales con calcinación a 475°C y valoración por espectrofotometría de absorción atómica; S total por incineración con nitrato de magnesio y turbidimetría; y B total, con calcinación a 475°C y valoración colorimétrica con azometina-H. Los procedimientos de análisis se hicieron según protocolos de calidad del laboratorio de química analítica de Corpoica C. I. Tibaitatá.

### **3.3.2 Análisis de datos**

El registro de datos en campo siguió el proceso establecido en la “Guía para la elaboración de libros y cuadernos de registro de datos e información experimental” elaborada por Corpoica. Para determinar la respuesta de las variables estudiadas ante los tratamientos planteados se realizó el análisis de datos en dos fases:

**Fase 1.** Análisis exploratorio de datos: se realizó un análisis exploratorio de los resultados, construyendo una matriz de correlación de Pearson entre variables y un análisis de componentes principales (ACP).

**Fase 2.** Efecto de los factores en las variables de respuesta consideradas: primero a cada variable en cada punto de muestreo, se le realizó prueba de normalidad, y posterior transformación Box Cox en variables que no cumplieran los supuestos de normalidad, posteriormente para detectar el efecto multivariante de los tratamientos aplicados, se desarrolló un análisis de varianza multivariado (Manova) (Pinheiro *et al.*, 2016), igualmente para definir el efecto de los tratamientos sobre la respuesta de cada variable se realizó un análisis de varianza univariado (Anova) y una prueba de comparación múltiple HSD ( $P < 0,05$ ). El procesamiento de los datos se realizó con los softwares R-Project x64 3.1.3 y R-Studio, paquetes mvoutlier, agricolae, nlme, lattice y rsm.

## 3.4 Resultados y discusión

### 3.4.1 Absorción de nutrientes

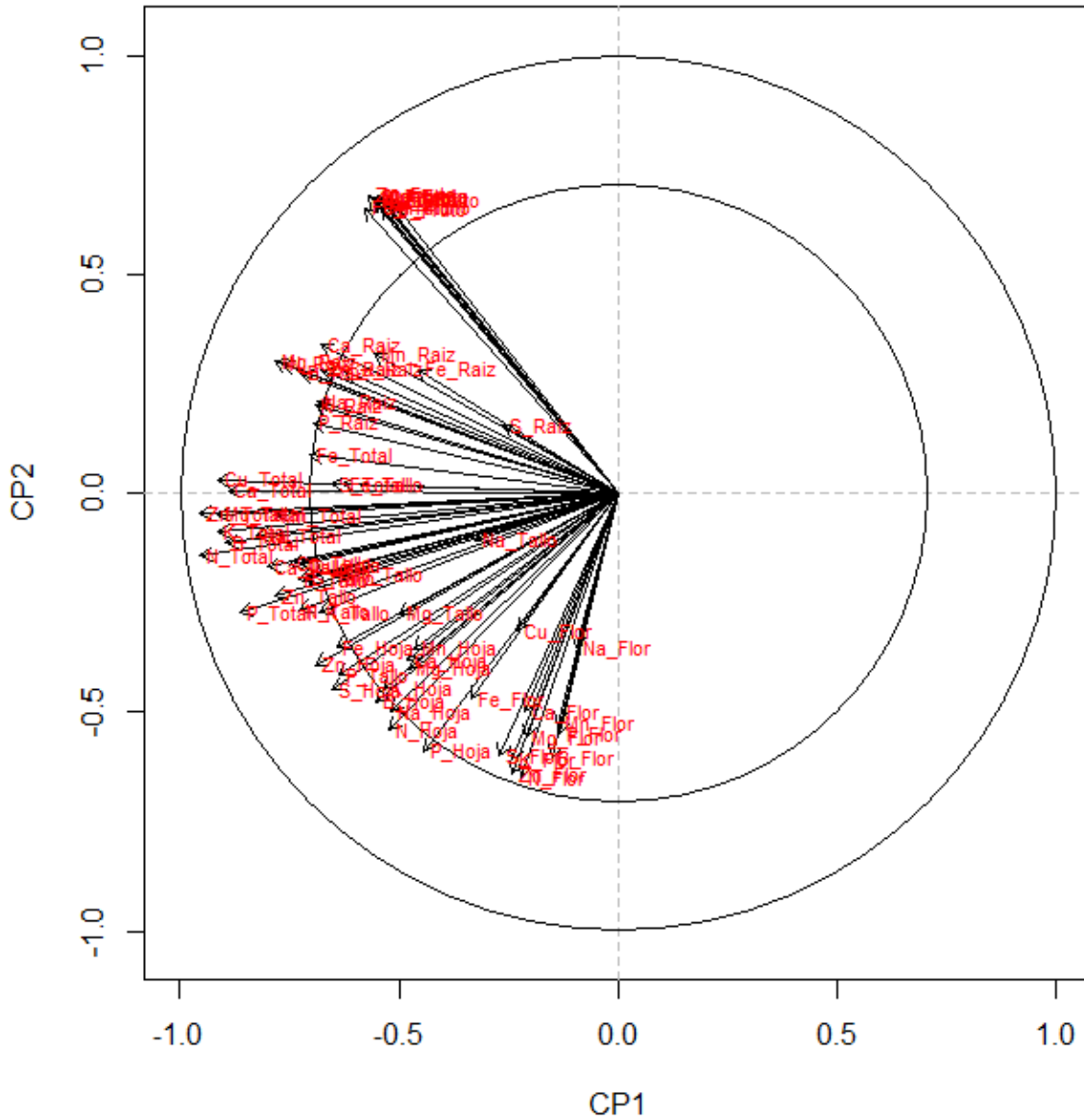
Con base en los resultados de concentración de macro y micronutrientes en cada órgano, se calculó la absorción en hoja, tallo, raíz, botón floral, fruto, total y en poda de producción (**Anexo C**).

A partir de la matriz de correlación de Pearson construida con la absorción de macro y micronutrientes en hoja, tallo, raíz, flor y fruto; se encontró alta relación entre los diferentes nutrientes en hoja y tallo (**Anexo D**) y mediante el ACP se encontró que seis componentes (de un total de 72) lograban explicar el 79,4% de la variabilidad encontrada (**Tabla 25**). La absorción de nutrientes en hoja, tallo y flor (parte aérea) estuvo representada en el primer componente, en contraste la absorción de macro y micronutrientes en raíz y fruto, estuvo representada en el segundo componente (**Figura 95**), presentando valores negativos (**Anexo D**), indicando una posible relación fuente – vertedero: translocación de nutrientes desde la parte aérea de la planta hacia raíces y frutos.

**Tabla 25.** Resumen del ACP para los nutrientes en los diferentes órganos de la planta de mora.

CP*	Desviación Estándar	Proporción de Varianza	Proporción Acumulada	CP	Desviación Estándar	Proporción de Varianza	Proporción Acumulada	CP	Desviación Estándar	Proporción de Varianza	Proporción Acumulada
CP1	5,22950	0,37980	0,37980	CP25	0,48574	0,00328	0,95844	CP49	0,21133	0,00062	0,99494
CP2	3,57100	0,17710	0,55690	CP26	0,46874	0,00305	0,96149	CP50	0,19978	0,00055	0,99549
CP3	2,66599	0,09872	0,65565	CP27	0,45131	0,00283	0,96432	CP51	0,19517	0,00053	0,99602
CP4	2,33971	0,07603	0,73168	CP28	0,42830	0,00255	0,96687	CP52	0,18315	0,00047	0,99649
CP5	1,71143	0,04068	0,77236	CP29	0,42245	0,00248	0,96935	CP53	0,17821	0,00044	0,99693
CP6	1,25783	0,02197	<b>0,79434</b>	CP30	0,40877	0,00232	0,97167	CP54	0,16515	0,00038	0,99731
CP7	1,17733	0,01925	0,81359	CP31	0,38487	0,00206	0,97373	CP55	0,15871	0,00035	0,99766
CP8	1,11752	0,01735	0,83093	CP32	0,37650	0,00197	0,97570	CP56	0,15681	0,00034	0,99800
CP9	1,02777	0,01467	0,84560	CP33	0,37139	0,00192	0,97761	CP57	0,14420	0,00029	0,99829
CP10	0,95050	0,01255	0,85815	CP34	0,35536	0,00175	0,97937	CP58	0,13437	0,00025	0,99854
CP11	0,93195	0,01206	0,87022	CP35	0,34002	0,00161	0,98097	CP59	0,12683	0,00022	0,99876
CP12	0,88750	0,01094	0,88115	CP36	0,32982	0,00151	0,98248	CP60	0,11847	0,00019	0,99896
CP13	0,81986	0,00934	0,89049	CP37	0,31311	0,00136	0,98384	CP61	0,10744	0,00016	0,99912
CP14	0,79140	0,00870	0,89920	CP38	0,30478	0,00129	0,98513	CP62	0,10279	0,00015	0,99926
CP15	0,77186	0,00827	0,90746	CP39	0,28954	0,00116	0,98630	CP63	0,09941	0,00014	0,99940
CP16	0,73767	0,00756	0,91502	CP40	0,28245	0,00111	0,98741	CP64	0,09288	0,00012	0,99952
CP17	0,70142	0,00683	0,92185	CP41	0,28014	0,00109	0,98850	CP65	0,08883	0,00011	0,99963
CP18	0,65045	0,00588	0,92773	CP42	0,26493	0,00097	0,98947	CP66	0,08020	0,00009	0,99972
CP19	0,64650	0,00580	0,93350	CP43	0,26206	0,00095	0,99043	CP67	0,07086	0,00007	0,99979
CP20	0,61639	0,00528	0,93881	CP44	0,25601	0,00091	0,99134	CP68	0,06802	0,00006	0,99985
CP21	0,59434	0,00491	0,94372	CP45	0,24678	0,00085	0,99218	CP69	0,06281	0,00005	0,99991
CP22	0,55521	0,00428	0,94800	CP46	0,23183	0,00075	0,99293	CP70	0,05745	0,00005	0,99995
CP23	0,51342	0,00366	0,95166	CP47	0,22828	0,00072	0,99365	CP71	0,04340	0,00003	0,99998
CP24	0,50241	0,00351	0,95517	CP48	0,21879	0,00066	0,99432	CP72	0,03828	0,00002	1,00000

\*: Componente principal.



**Figura 95.** Gráfico 2D para los 72 componentes principales relacionados con la absorción de macro y micronutrientes en los diferentes órganos de la planta de mora durante crecimiento reproductivo.

En cada muestreo destructivo se realizó análisis de varianza (Manova y Anova) no encontrando diferencias significativas a nivel multivariante entre tratamientos, pero si entre bloques.

**Muestreo 7** (293 ddt), **Muestreo 8** (355 ddt), **Muestreo 9** (435 ddt) y **Muestreo 10** (481 ddt). No se presentaron diferencias significativas a nivel multivariante ni univariante entre los diferentes tratamientos de fertilización para ninguna de las variables de absorción de macro y micronutrientes.

### 3.4.2 Curvas de absorción

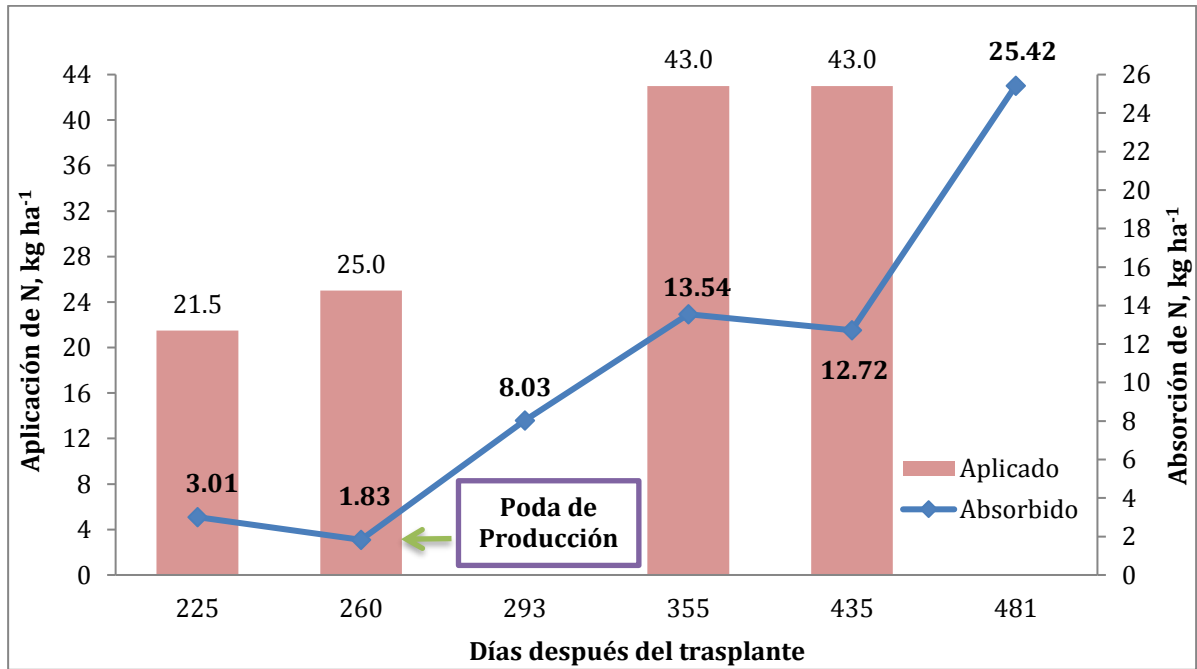
La absorción total más alta de macro y micronutrientes en etapa reproductiva se presentó en las plantas que recibieron los tratamientos **1, 12, 21, 24 y 25**. Igualmente como se hizo en crecimiento vegetativo, se definieron los dos mejores tratamientos (técnico y económico), al igual que el consumo de lujo.

Para este período se tuvo en cuenta la última aplicación de fertilizantes realizada en etapa vegetativa y por consiguiente, la absorción correspondiente a esta fertilización (225 ddt). Igualmente se realizó una poda de producción a todas las plantas, que consistió en la eliminación de la ramas bajas (por debajo de los 30 cm de altura del suelo), eliminación de ramas improductivas y despunte de ramas productivas en fase de luna menguante; la cual se realizó a los 260 ddt, durante este mismo tiempo se realizó la fertilización formulada para el período reproductivo (**Tabla 22**). De acuerdo con los resultados, desde el punto de vista técnico, la absorción de N, K y Ca fue mayor en las plantas que recibieron el tratamiento 25 (111 – 37 – 215 – 127,5 kg ha<sup>-1</sup>) presentando el valor más alto en el pico de producción (481 ddt). Desde el punto de vista económico, la absorción más alta se presentó en el tratamiento 1 (68 – 28 – 184 – 96 kg ha<sup>-1</sup>) lo que corresponde a los niveles mínimos de los cuatro nutrientes. Es de resaltar que también se presentó absorción alta en plantas que recibieron los tratamientos de fertilización 12, 21 y 24, los cuales permitieron a su vez que plantas que se encontraban en etapa vegetativa presentaran absorción alta de macro y micronutrientes.

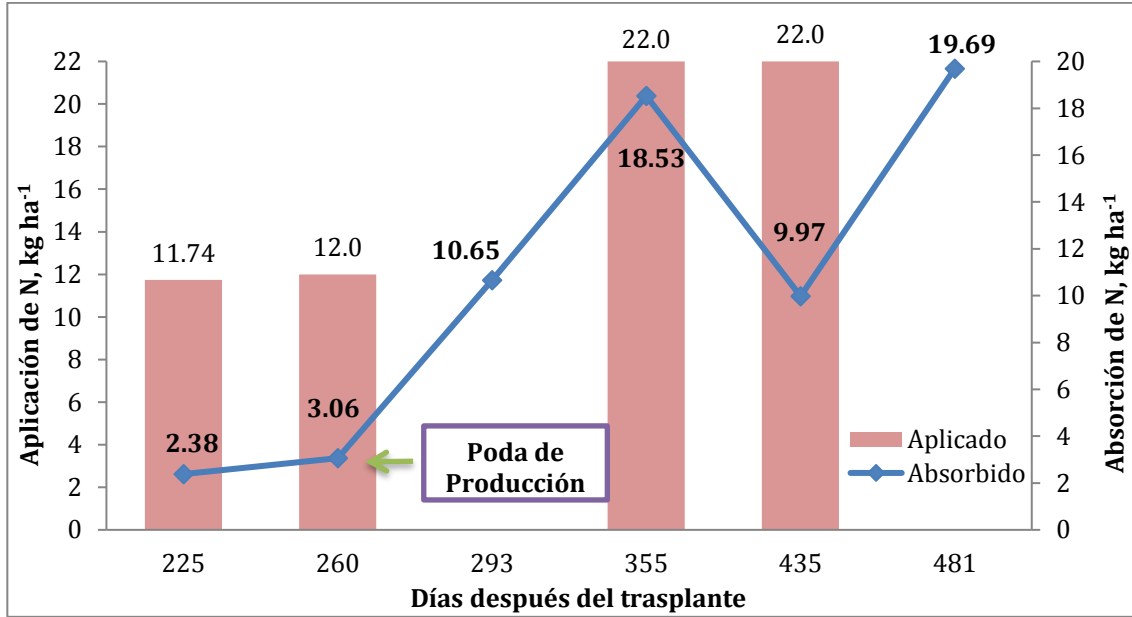
En los tratamientos 25 (**Figura 96**), 1 (**Figura 97**), 12 (**Figura 98**), 21 (**Figura 99**) y tratamiento 24 (**Figura 100**) se puede observar que la planta de mora es altamente demandante en nitrógeno durante la etapa de yema reproductiva – fruto cuajado (293 – 355 ddt), evidenciando el papel fundamental de este nutriente en la fase reproductiva. Al igual que ocurrió en la fase vegetativa, se puede observar que las plantas de mora no son



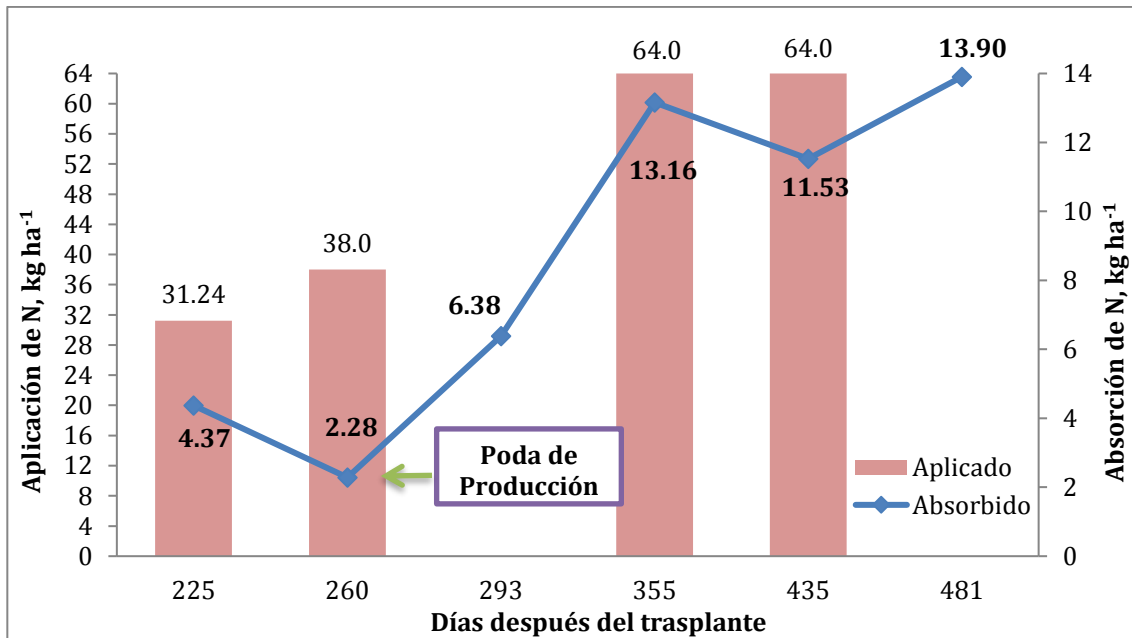
exigentes en la absorción de fósforo, sin embargo, mayor exigencia en la absorción de este nutriente se encontró durante la fase reproductiva: tratamiento 25 (**Figura 101**), tratamiento 1 (**Figura 102**), tratamiento 12 (**Figura 103**), tratamiento 21 (**Figura 104**) y tratamiento 24 (**Figura 105**).



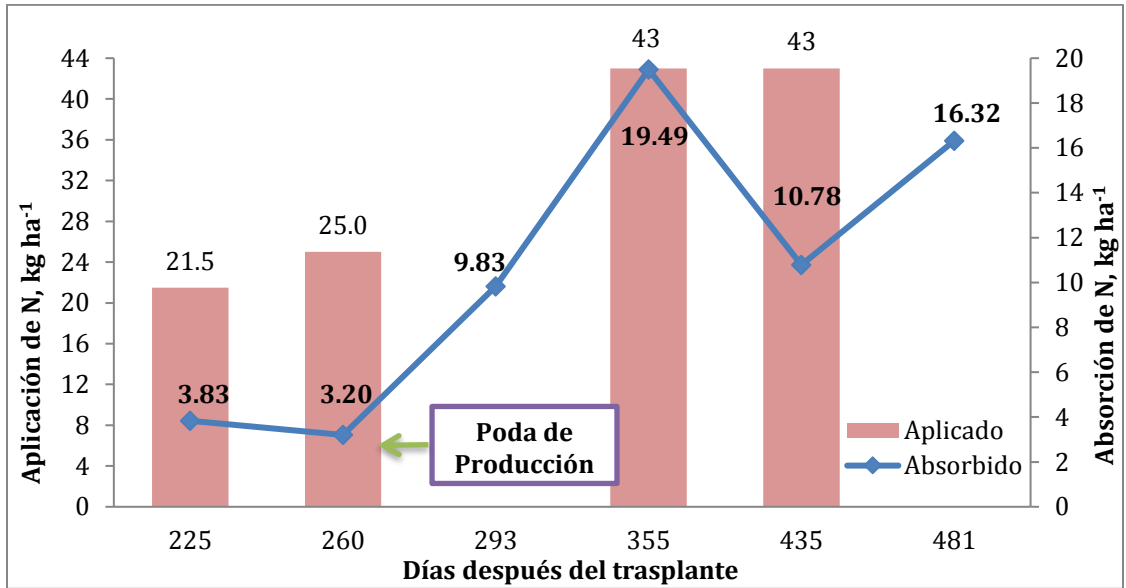
**Figura 96.** Absorción de nitrógeno en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 25 (111 - 37 - 215 - 127,5 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).



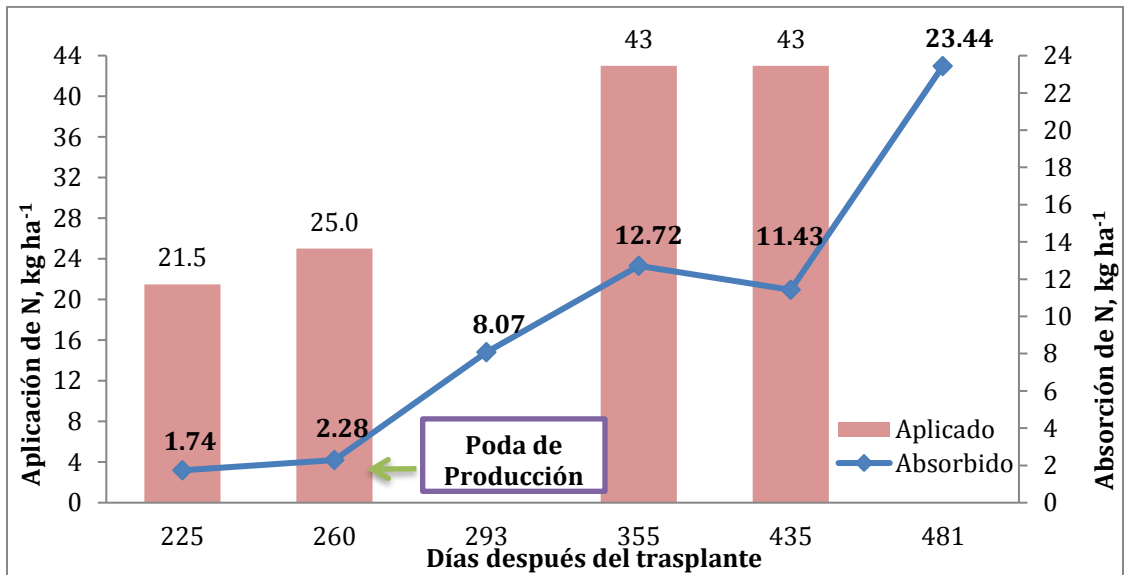
**Figura 97.** Absorción de nitrógeno en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 1 (56 - 18 - 172 - 83 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).



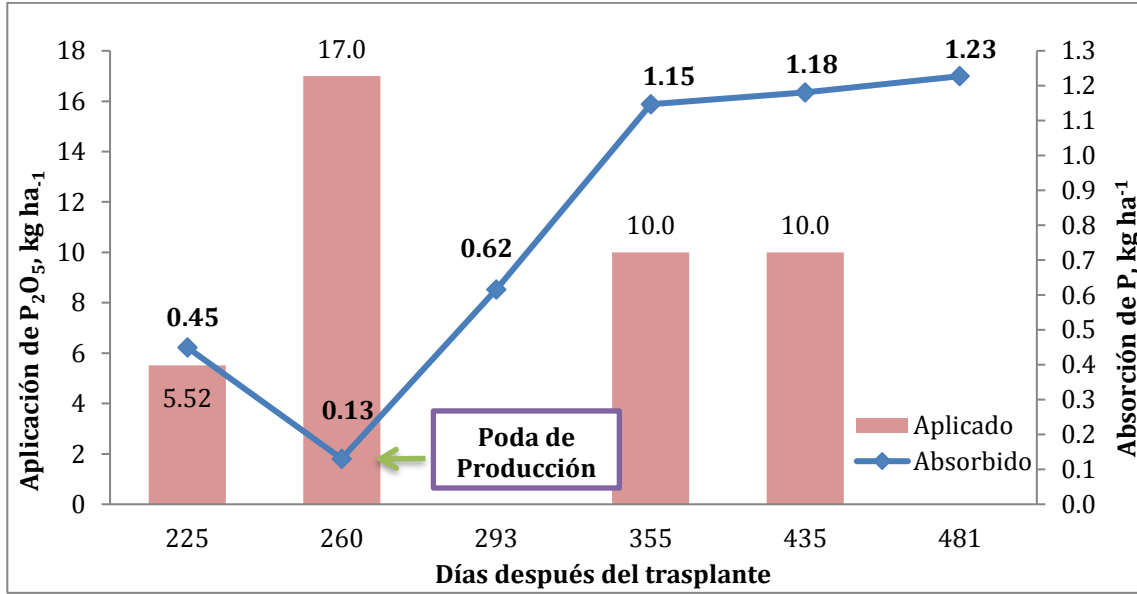
**Figura 98.** Absorción de nitrógeno en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 12 (166 - 56 - 172 - 172 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).



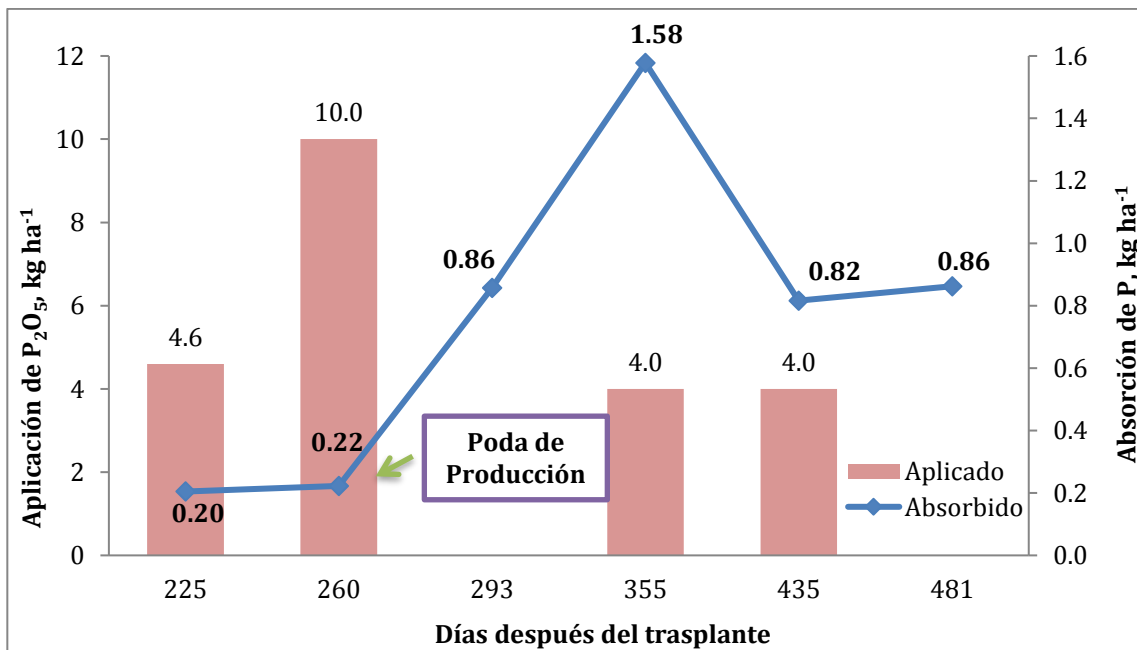
**Figura 99.** Absorción de nitrógeno en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 21 (111 - 37 - 154,2 - 127,5 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).



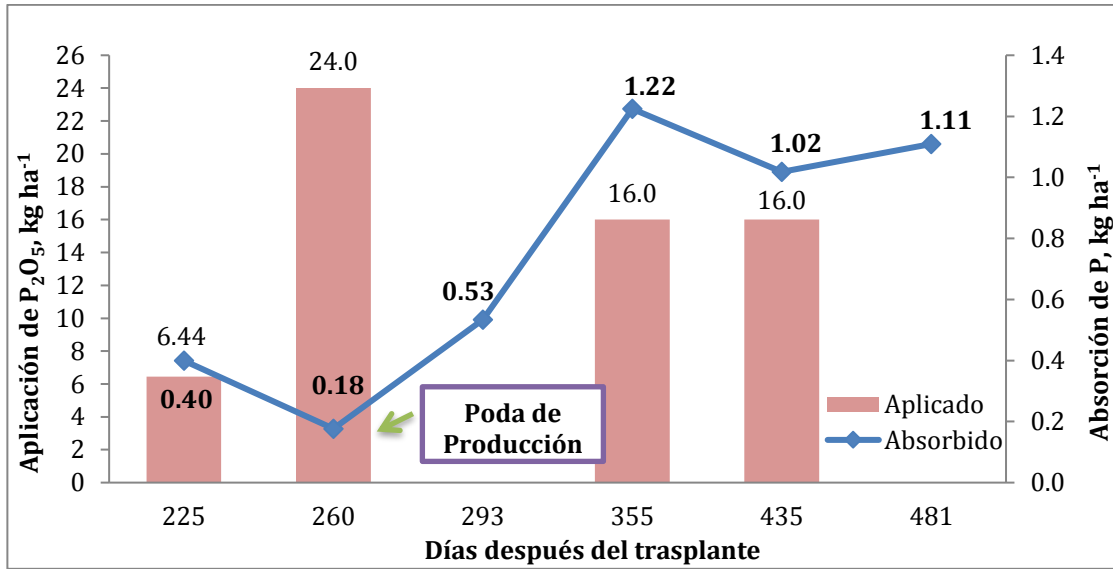
**Figura 100.** Absorción de nitrógeno en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 24 (111 - 37 - 215 - 190,4 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).



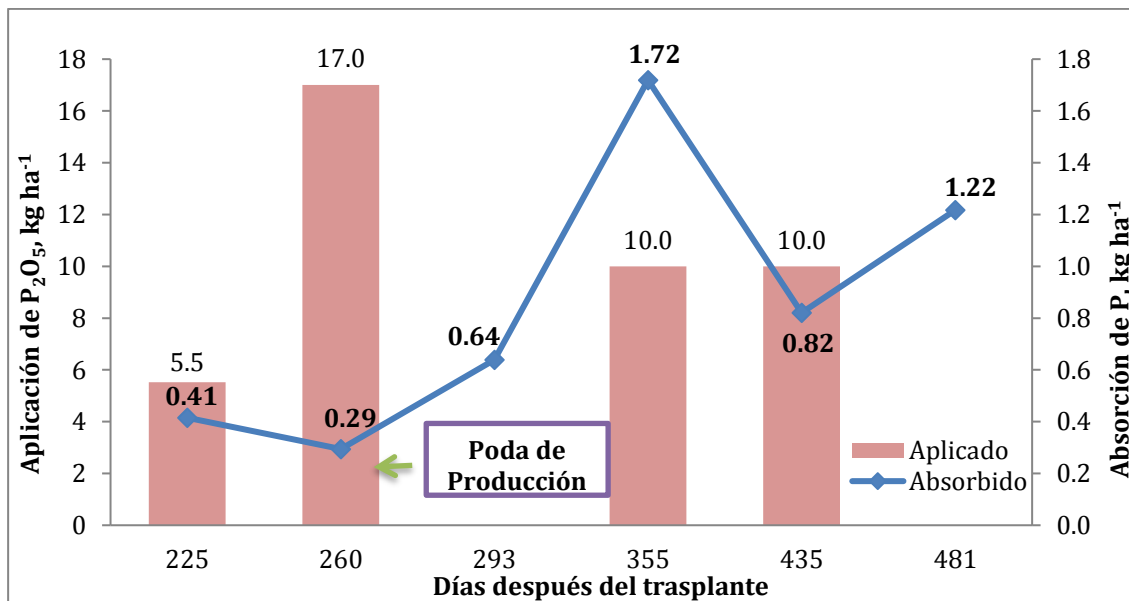
**Figura 101.** Absorción de fósforo en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 25 (111 – 37 – 215 – 127,5 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).



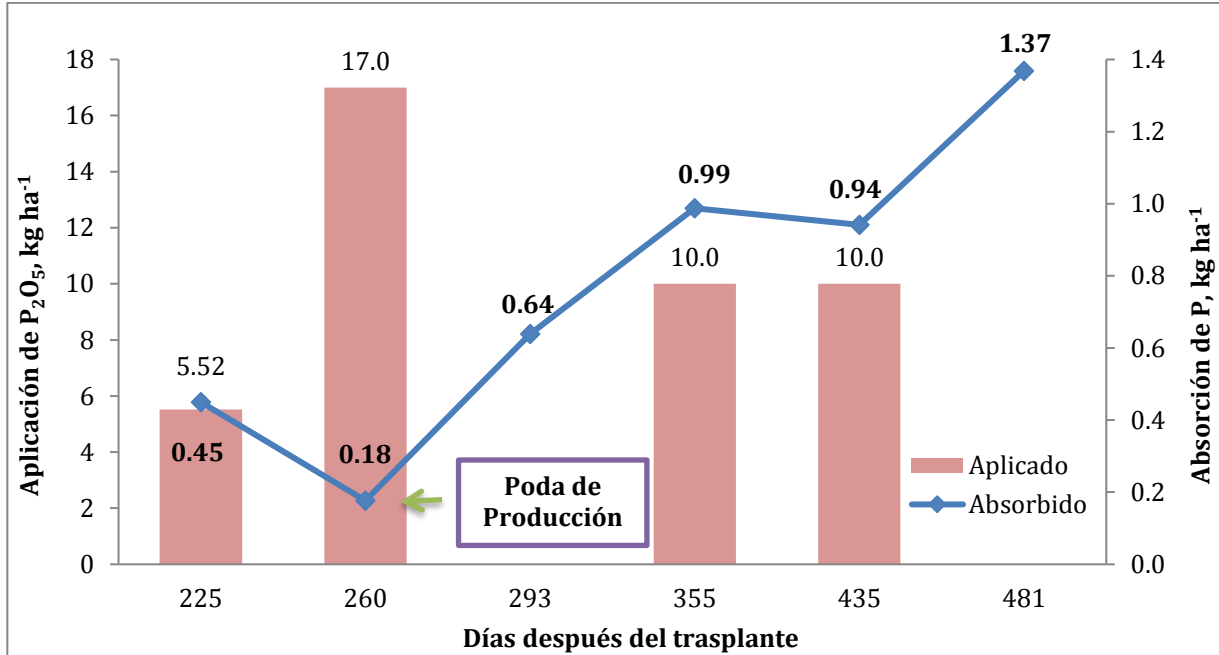
**Figura 102.** Absorción de fósforo en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 1 (56 – 18 – 172 – 83 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).



**Figura 103.** Absorción de fósforo en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 12 (166 – 56 – 172 – 172  $kg\ ha^{-1}$  de N,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  y CaO, respectivamente).



**Figura 104.** Absorción de fósforo en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 21 (111 – 37 – 154,2 – 127,5  $kg\ ha^{-1}$  de N,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  y CaO, respectivamente).



**Figura 105.** Absorción de fósforo en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 24 (111 – 37 – 215 – 190,4 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).

Los requerimientos de N en la planta dependen de la época del año, por lo tanto la distribución de N dentro de la planta varía durante toda la época de crecimiento. En épocas tempranas las plantas de mora (*Rubus* sp.) distribuyen el N de la fertilización a puntos de nuevo crecimiento, tales como ramas vegetativas y frutos. Al final de la época de crecimiento, el N de la fertilización se almacena en raíces y corona de la planta (Malik *et al.*, 1991, Mohadjer *et al.*, 2001; Naraguma *et al.*, 1999). Las aplicaciones de fertilizantes en el tiempo, también afecta la distribución de N dentro de la planta. Los requerimientos de N también están influenciados por la fertilización histórica. Bajo circunstancias de deficiencia de N, Taylor y van den Ende (1969) encontraron que árboles de melocotón (*Prunus persica* L.) distribuyen el N almacenado preferiblemente a tejidos reproductivos sobre el crecimiento vegetativo. Esto podría explicar el hecho que las plantas que recibieron el tratamiento 25 presentaran la absorción más alta en etapa reproductiva, cuando no presentó el mismo comportamiento durante crecimiento vegetativo.

Sin embargo, la cantidad de fertilizante nitrogenado reportado como recuperado, podría no ofrecer una imagen completa del uso total de N en la planta. La absorción de

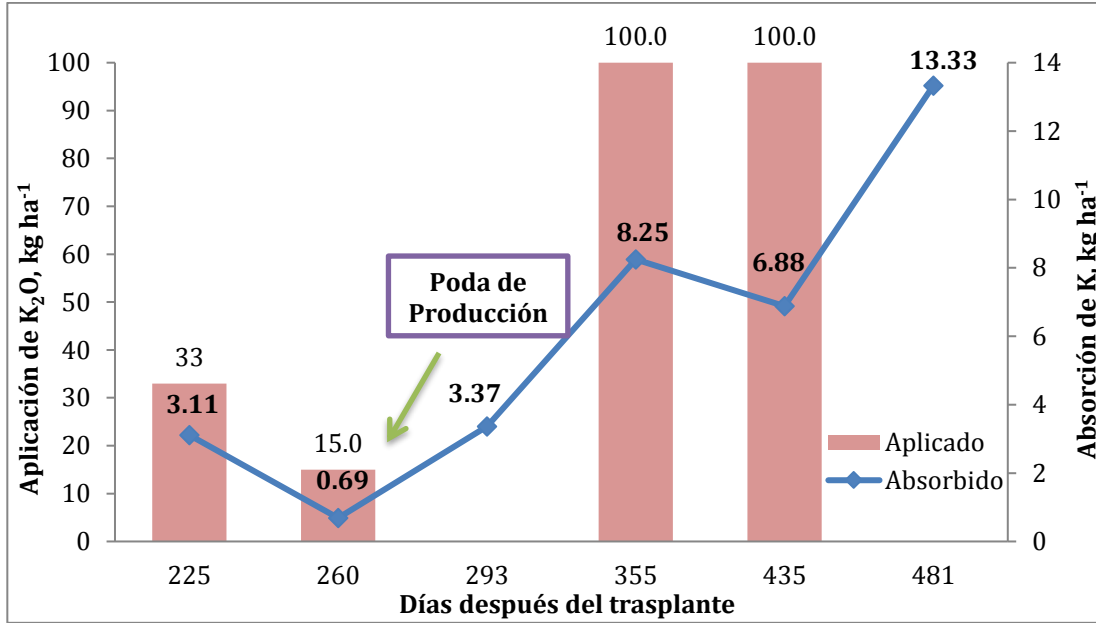
fertilizantes nitrogenados puede afectar la absorción y la utilización de otras formas de N disponible para las plantas, tales como el N del suelo (Bañados *et al.*, 2012). En la frambuesa roja, el fertilizante nitrogenado aplicado tempranamente (antes de la emergencia de nuevos primocanes o cuando los primocanes eran < 6 pulgadas de alto), fue absorbido por los nuevos primocanes y la fructificación lateral de los floricanos (Rempel *et al.*, 2004).

Rempel *et al.* (2004) encontraron que cuando el fertilizante nitrogenado se aplicó más tarde (fruta verde presente, alrededor de 1 mes antes de la cosecha), la mayor parte del fertilizante nitrogenado fue tomado por los primocanes, y muy poco de él fue a la fruta. Estos investigadores han sugerido que una aplicación fraccionada del fertilizante nitrogenado granulado (primera mitad, aproximadamente en la primera semana antes de la emergencia del primocane y la segunda mitad aproximadamente, un mes antes de la primera cosecha) es mejor para mantener el rendimiento actual y un buen crecimiento de los primocanes es adecuados para asegurar el rendimiento de la próxima temporada.

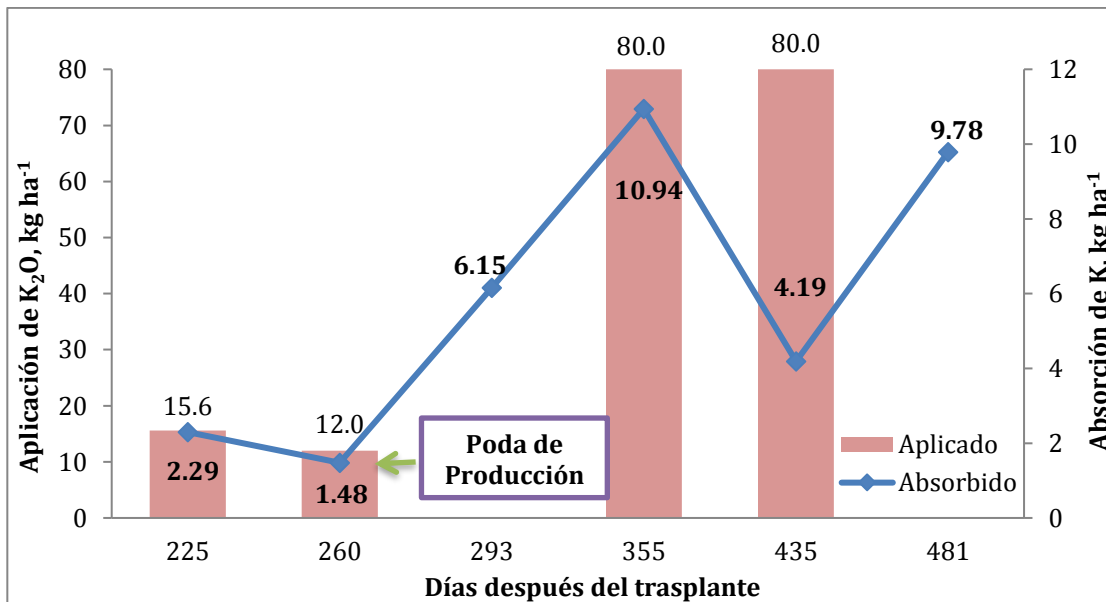
Teniendo como base esta información, el fraccionamiento de la fertilización en la etapa de crecimiento reproductivo, se debe hacer: 50% en la formación de yemas (295 ddt) y 50% en fase de fruto cuajado (355 ddt).

Strik y Bryla (2015) encontraron que plantas que fueron fertilizados con un total de 78 kg ha<sup>-1</sup> N al año, tenían un mayor crecimiento y rendimiento que las plantas cultivadas en el mismo período, sin N.

La absorción de K presenta un comportamiento muy similar a la del nitrógeno, que aunque presenta un valor inferior: tratamiento 25 (**Figura 106**), tratamiento 1 (**Figura 107**), tratamiento 12 (**Figura 108**), tratamiento 21 (**Figura 109**) y tratamiento 24 (**Figura 110**), evidencia nuevamente lo encontrado durante la fase vegetativa, donde estos dos nutrientes presentan la absorción más alta (mayor exigencia) por la planta de mora. Al respecto, algunos autores han informado de un aumento en la concentración de K en la hoja con la fertilización nitrogenada en arándano (Cummings, 1978; Townsend, 1973).

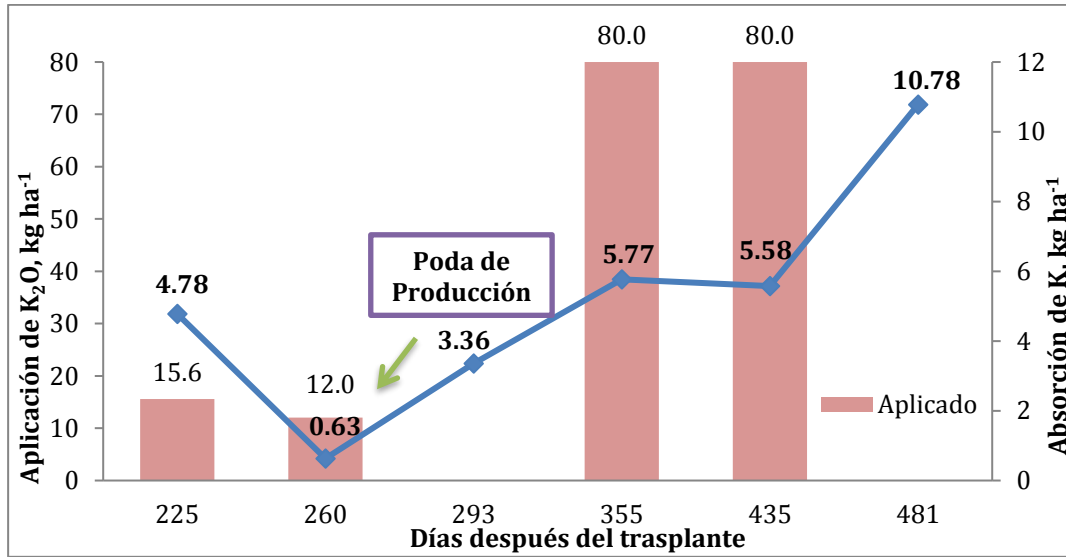


**Figura 106.** Absorción de potasio en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 25 (111 – 37 – 215 – 127,5 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).

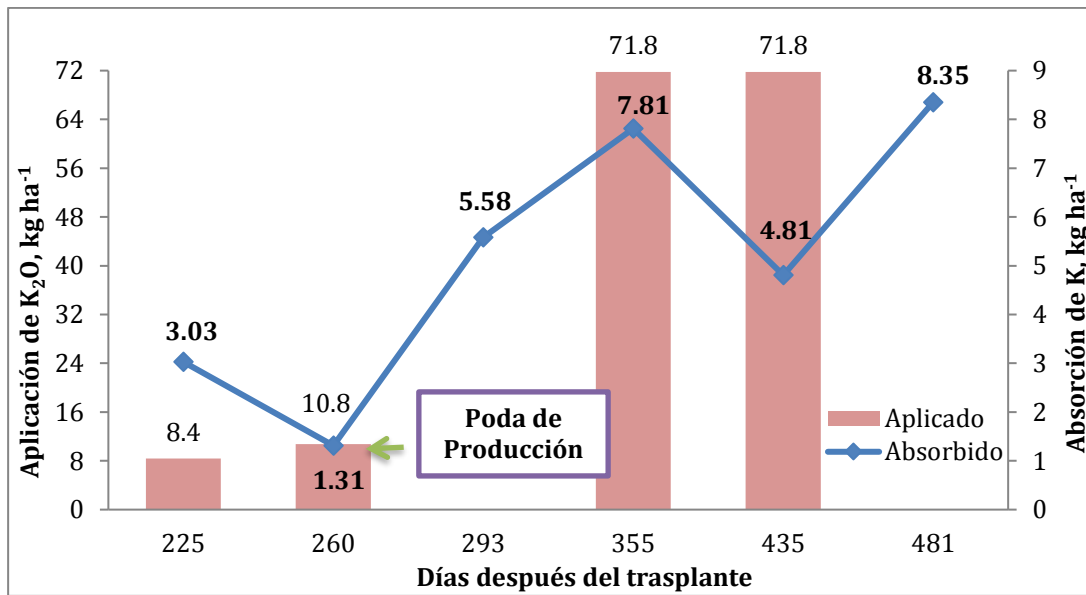


**Figura 107.** Absorción de potasio en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 1 (56 – 18 – 172 – 83 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).

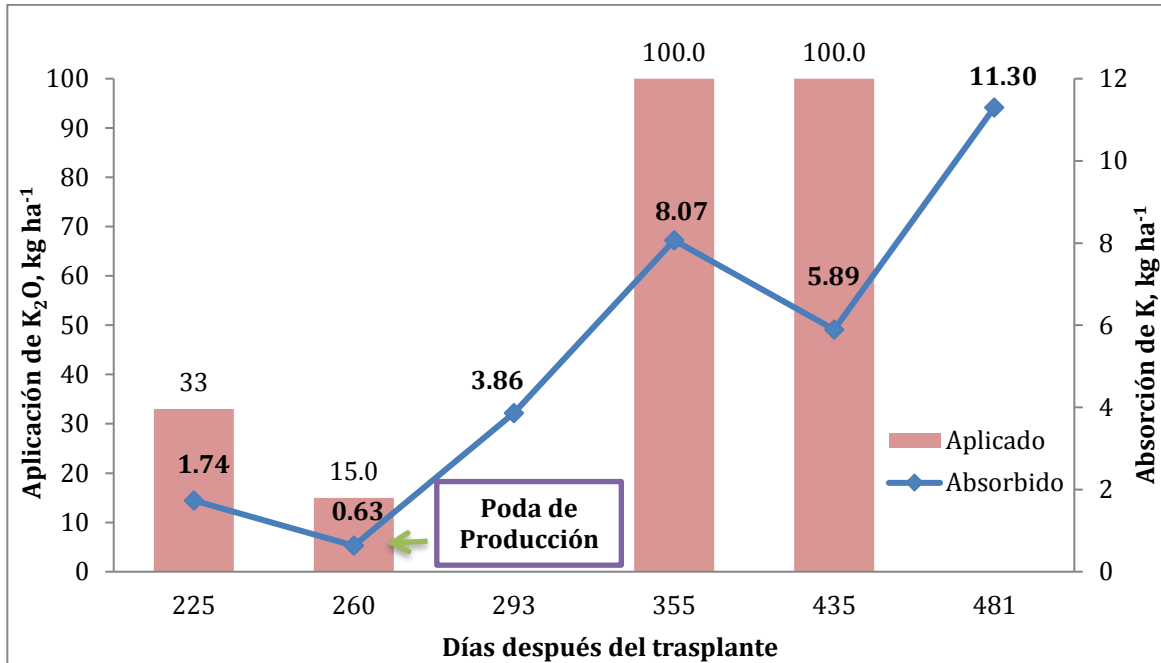




**Figura 108.** Absorción de potasio en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 12 (166 – 56 – 172 – 172 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).

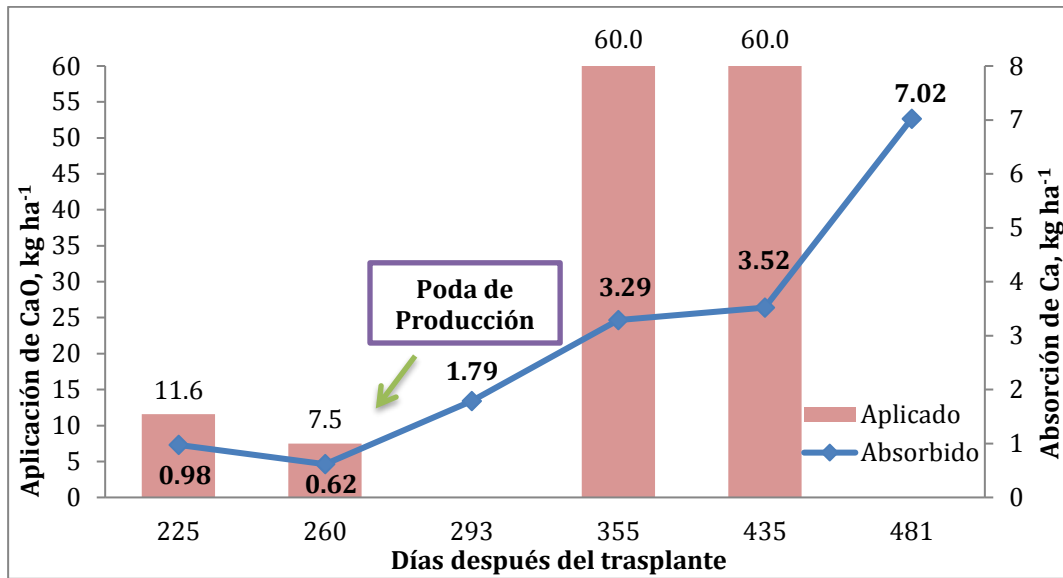


**Figura 109.** Absorción de potasio en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 21 (111 – 37 – 154,2 – 127,5 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).

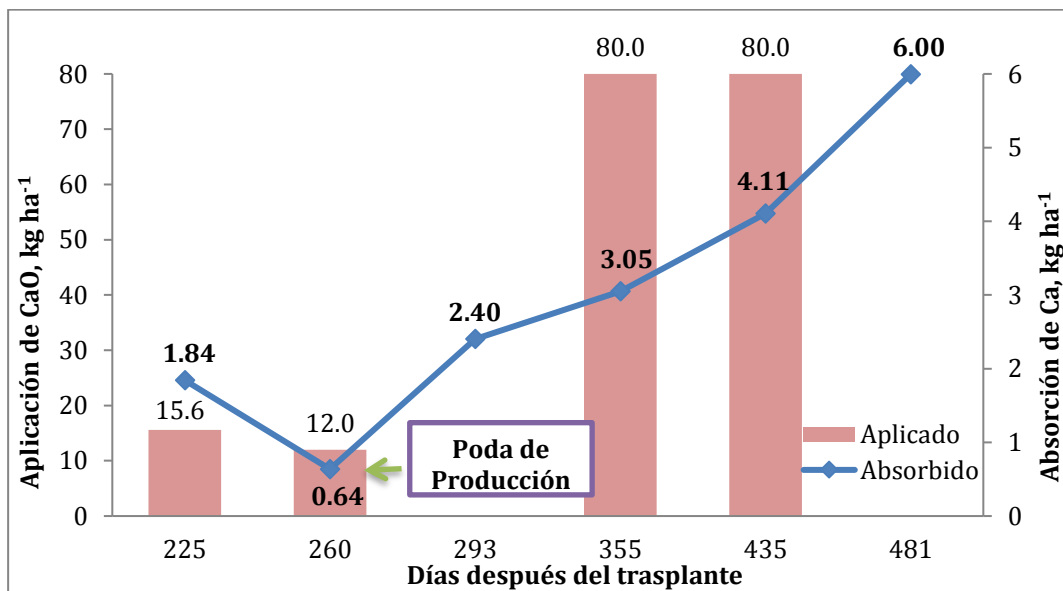


**Figura 110.** Absorción de potasio en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 24 (111 – 37 – 215 – 190,4 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).

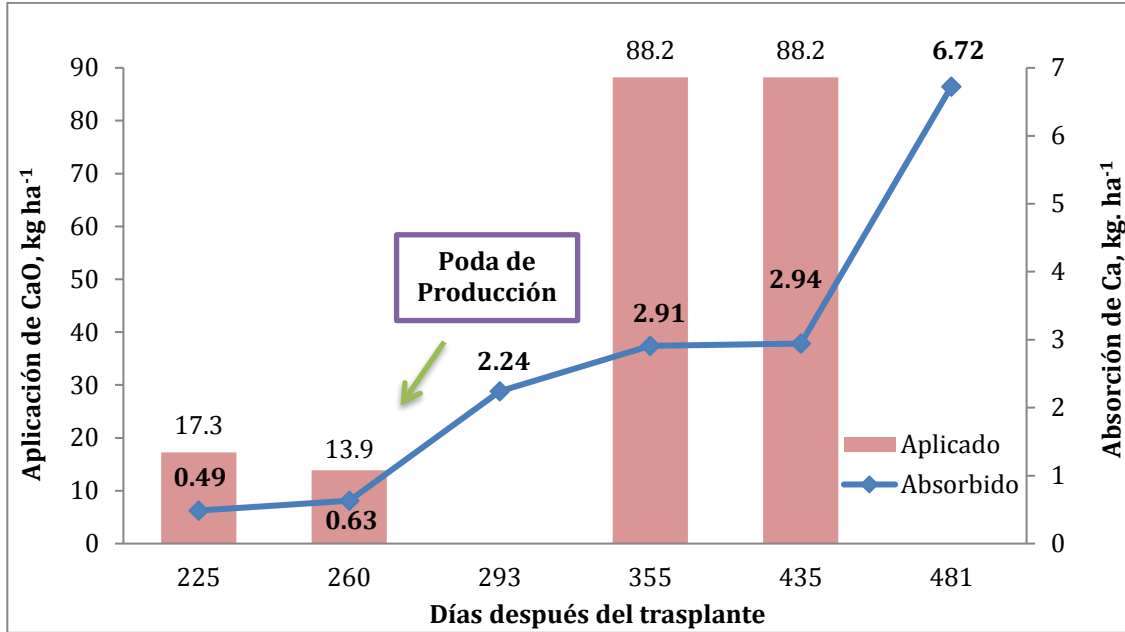
Se presenta un aumento lineal en la absorción de calcio en plantas que recibieron los tratamientos 25 (**Figura 111**), 12 (**Figura 112**) y 24 (**Figura 113**) y una disminución en la absorción de calcio durante el inicio de la producción (435 ddt), en las plantas que recibieron los tratamientos 1 (**Figura 114**) y 21 (**Figura 115**).



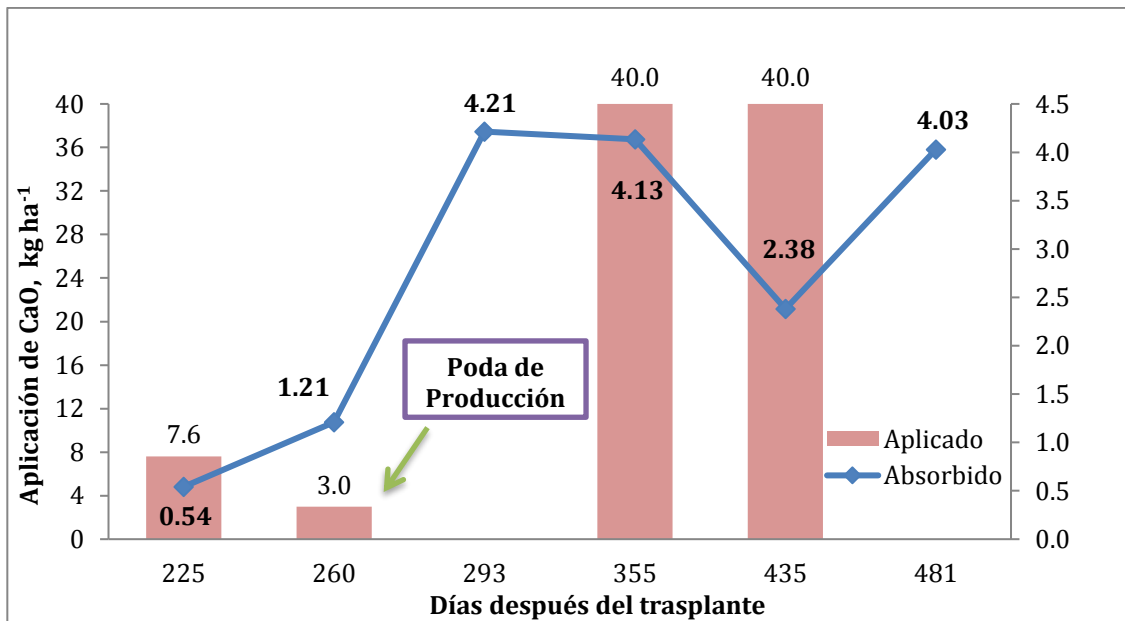
**Figura 111.** Absorción de calcio en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 25 (111 – 37 – 215 – 127,5 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).



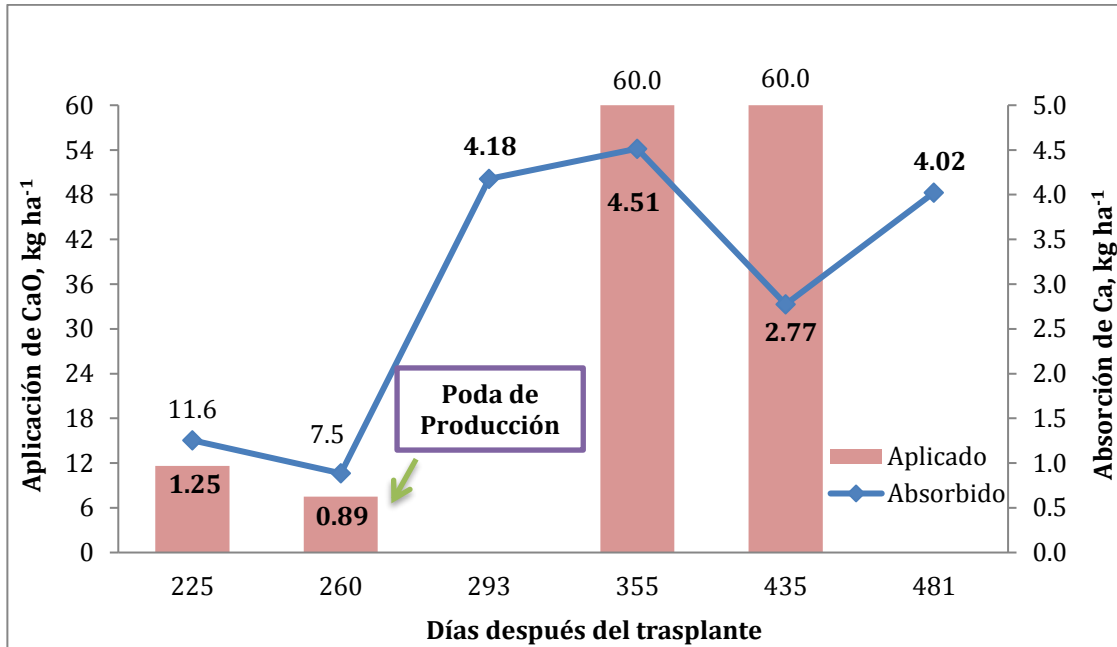
**Figura 112.** Absorción de calcio en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 12 (166 – 56 – 172 – 172 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).



**Figura 113.** Absorción de calcio en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 24 (111 – 37 – 215 – 190,4 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).



**Figura 114.** Absorción de potasio en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 1 (56 – 18 – 172 – 83 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).

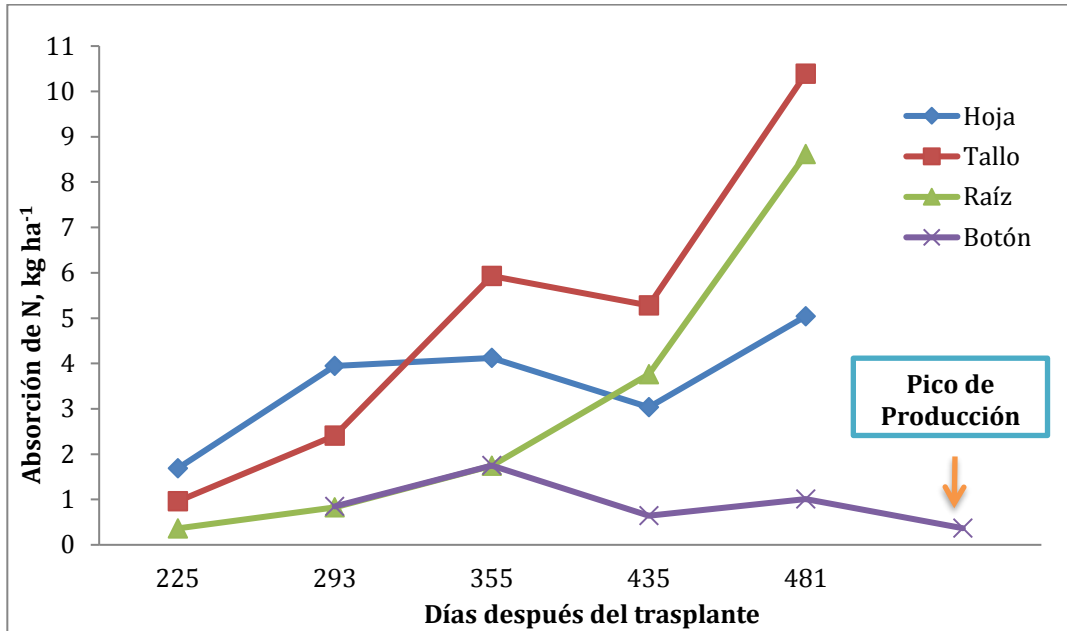


**Figura 115.** Absorción de calcio en plantas de mora en etapa de crecimiento reproductivo sometidas a fertilización con el tratamiento 21 (111 – 37 – 154,2 – 127,5 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO, respectivamente).

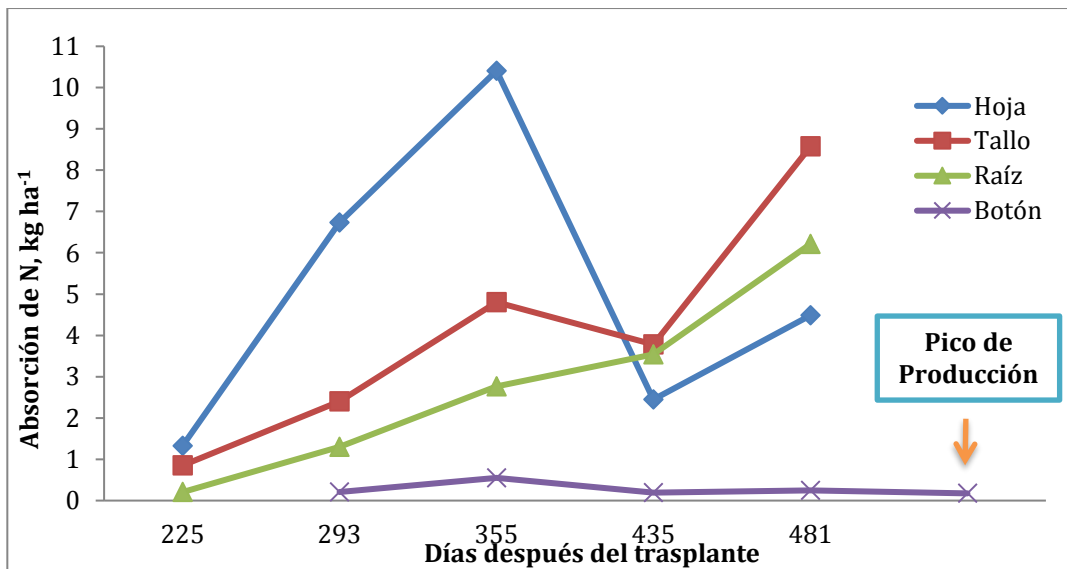
### 3.4.3 Distribución de cada nutriente en los diferentes órganos de la planta de mora.

Con relación a la distribución o partición de cada nutriente en los diferentes órganos de las plantas de mora en fase reproductiva (hoja, tallo, raíz, botón floral – fruto cuajado) se puede observar que en general las hojas de mora son altamente demandantes en nitrógeno, en los dos primeros puntos de muestreo (293 y 355 ddt, correspondientes a la formación de yema floral y fruto cuajado, respectivamente): tratamiento 25 (**Figura 116**), tratamiento 1 (**Figura 117**), tratamiento 12 (**Figura 118**), tratamiento 21 (**Figura 119**) y tratamiento 24 (**Figura 120**). Durante la etapa de producción (435 a 481 ddt) se observa una disminución de este nutriente con respecto a los demás órganos (a excepción de tallo y raíz; que presentan absorción mayor). Durante la formación de yema floral y fruto cuajado, la absorción de nitrógeno en hoja es seguida por el tallo y por último la raíz.

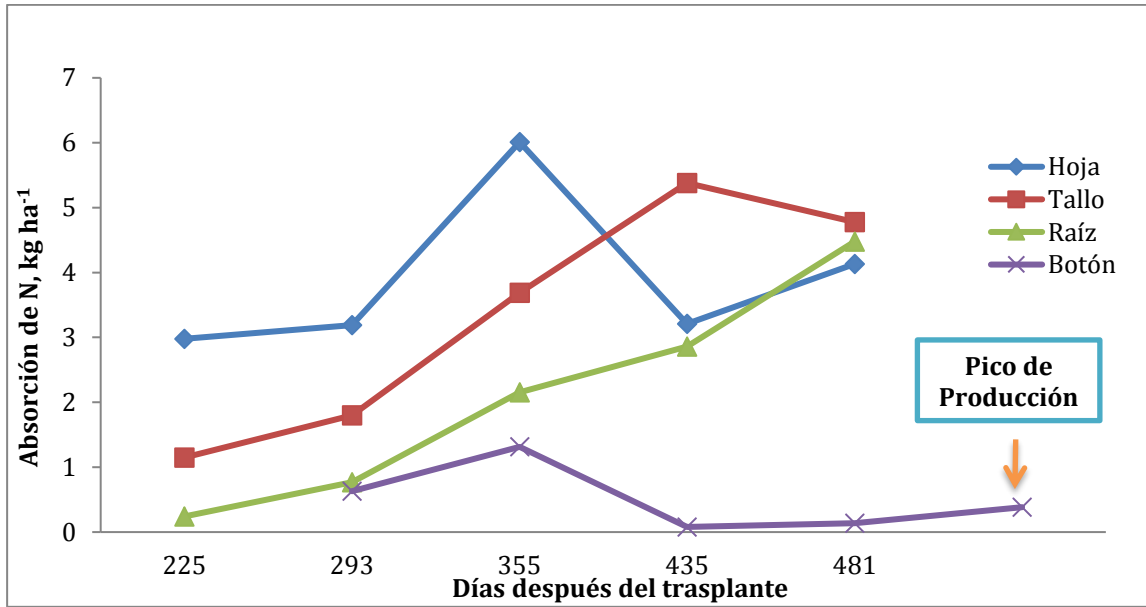
Finalmente, el tallo presenta un valor de absorción de nitrógeno igual o superior a la hoja durante las últimas etapas del período considerado.



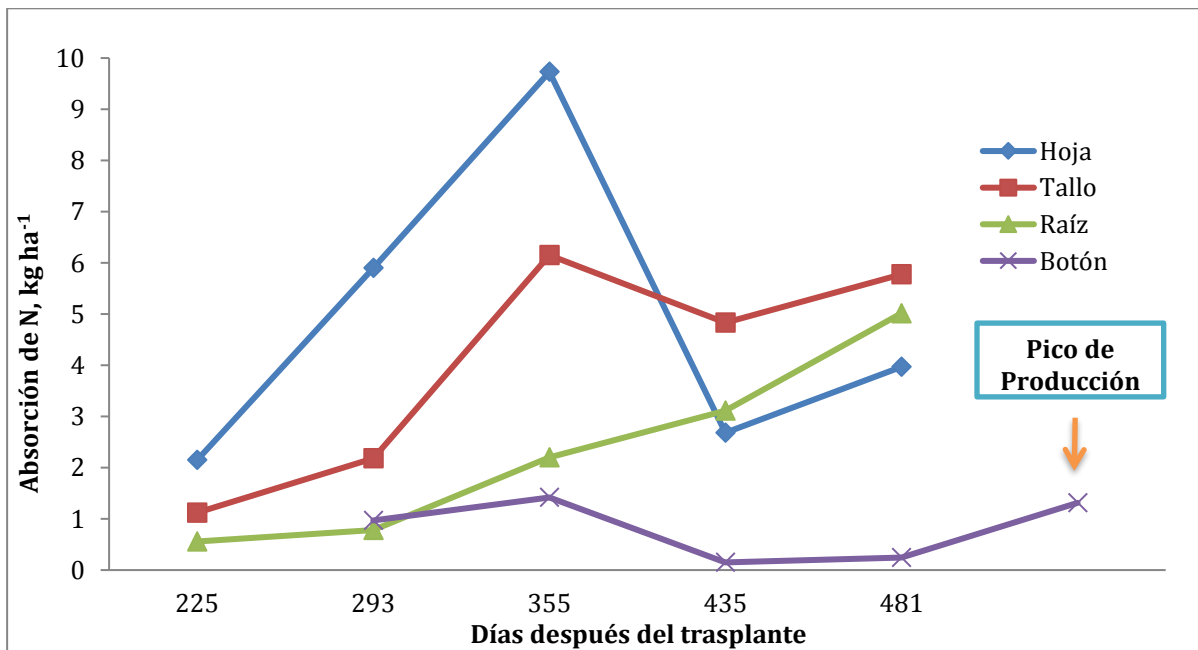
**Figura 116.** Absorción de nitrógeno en cada órgano: 111 – 37 – 215 – 127,5 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 25) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.



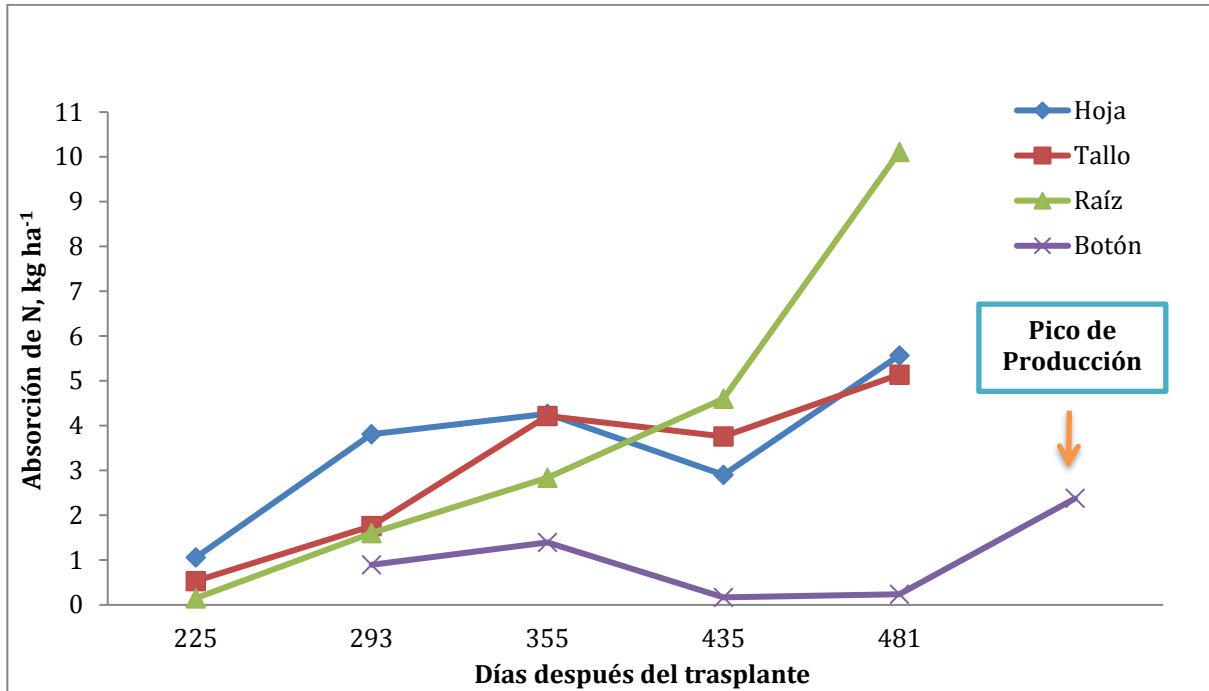
**Figura 117.** Absorción de nitrógeno en cada órgano: 56 – 18 – 172 – 83 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 1) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.



**Figura 118.** Absorción de nitrógeno en cada órgano: 166 – 56 – 172 – 172 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 12) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.



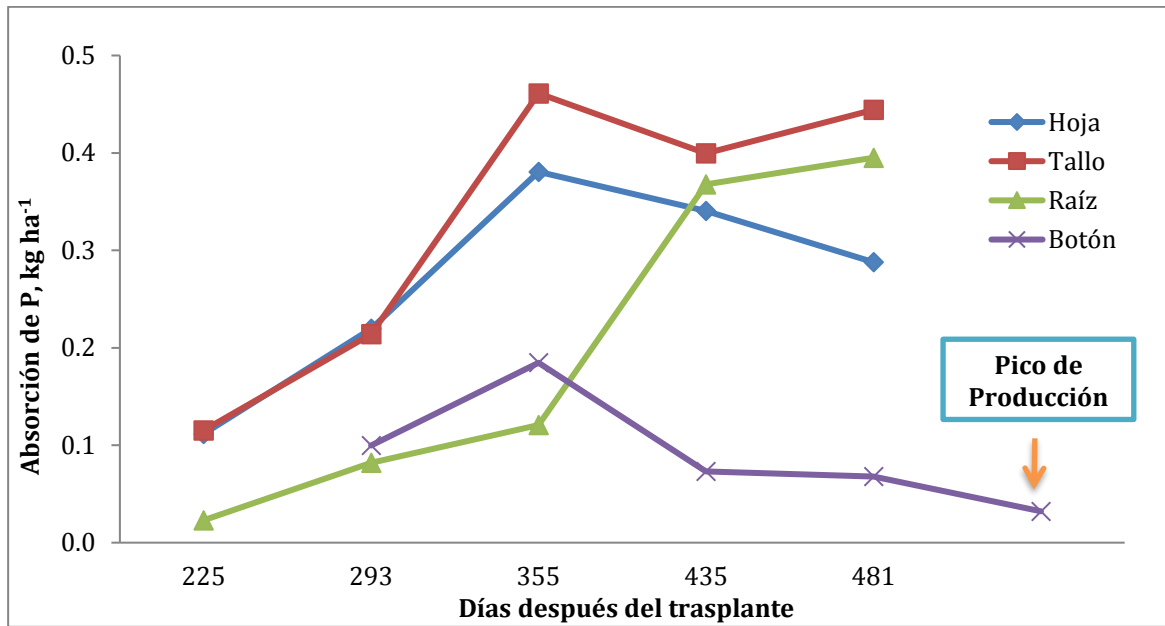
**Figura 119.** Absorción de nitrógeno en cada órgano: 111 – 37 – 154,2 – 127,5 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 21) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.



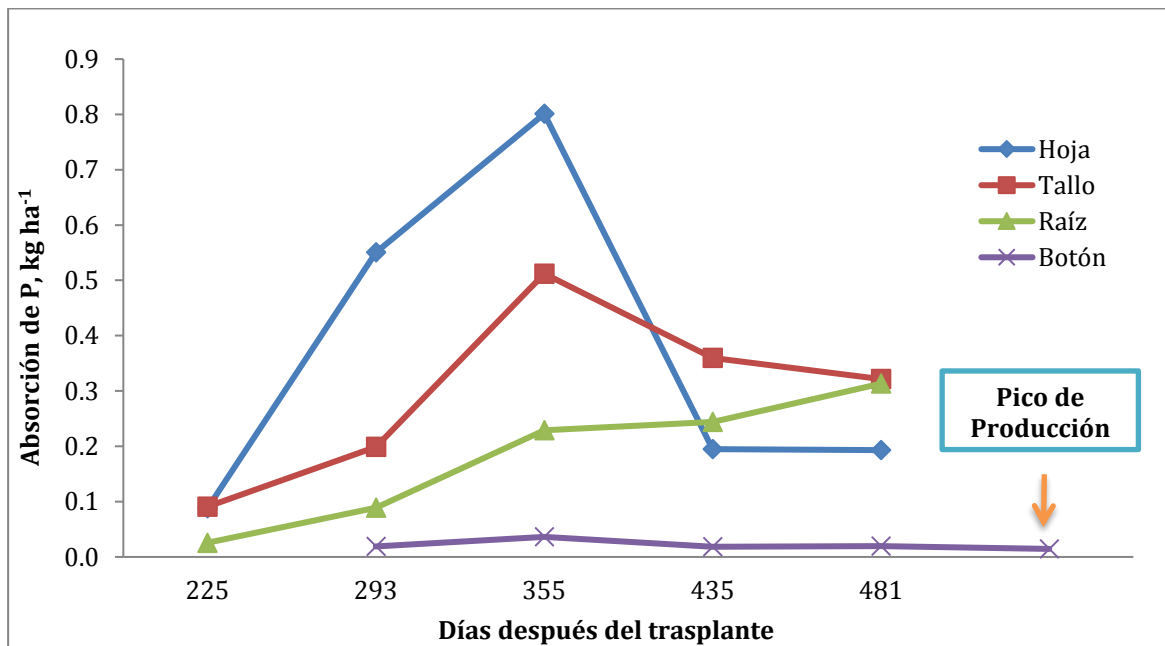
**Figura 120.** Absorción de nitrógeno en cada órgano: 111 – 37 – 215 – 190,4 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 24) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.

Las plantas de mora presentaron la mayor absorción de fósforo en tallo a partir de la etapa de fruto cuajado (358 ddt): tratamiento 25 (**Figura 121**), tratamiento 1 (**Figura 122**), tratamiento 12 (**Figura 123**), tratamiento 21 (**Figura 124**) y tratamiento 24 (**Figura 125**), al final de la fase reproductiva, la demanda de este nutrientes en la hoja se disminuye siendo superior en tallo y raíz; lo que afirma el papel fundamental de este nutriente en el desarrollo radical y en la formación de fruto.

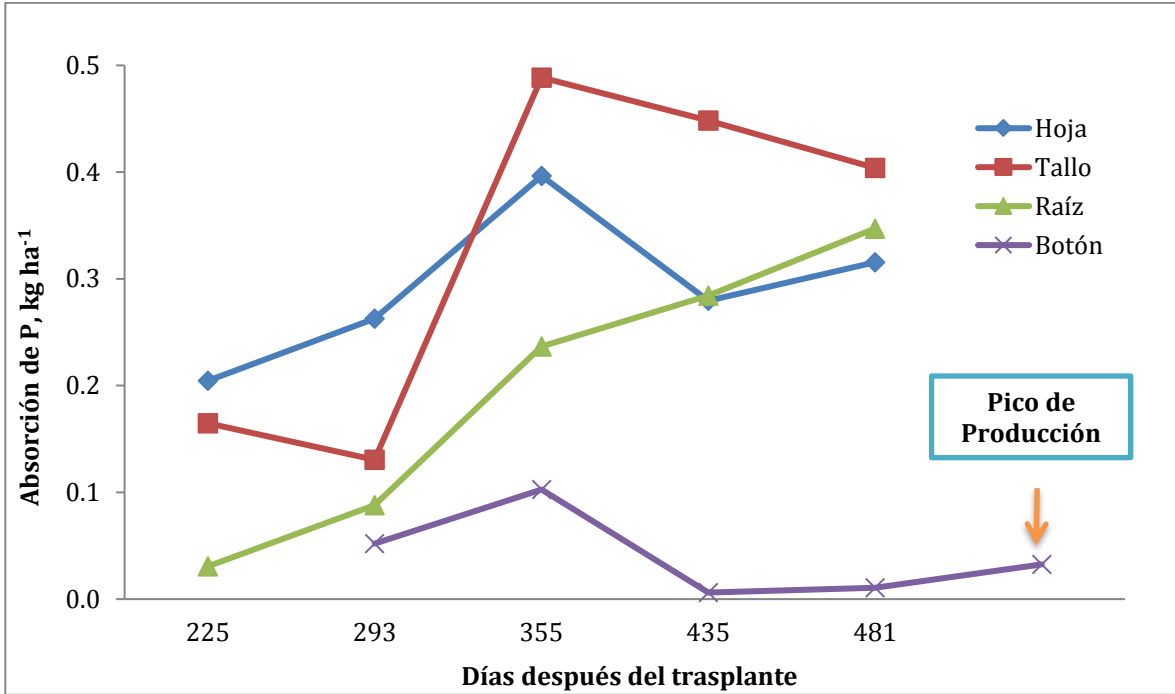




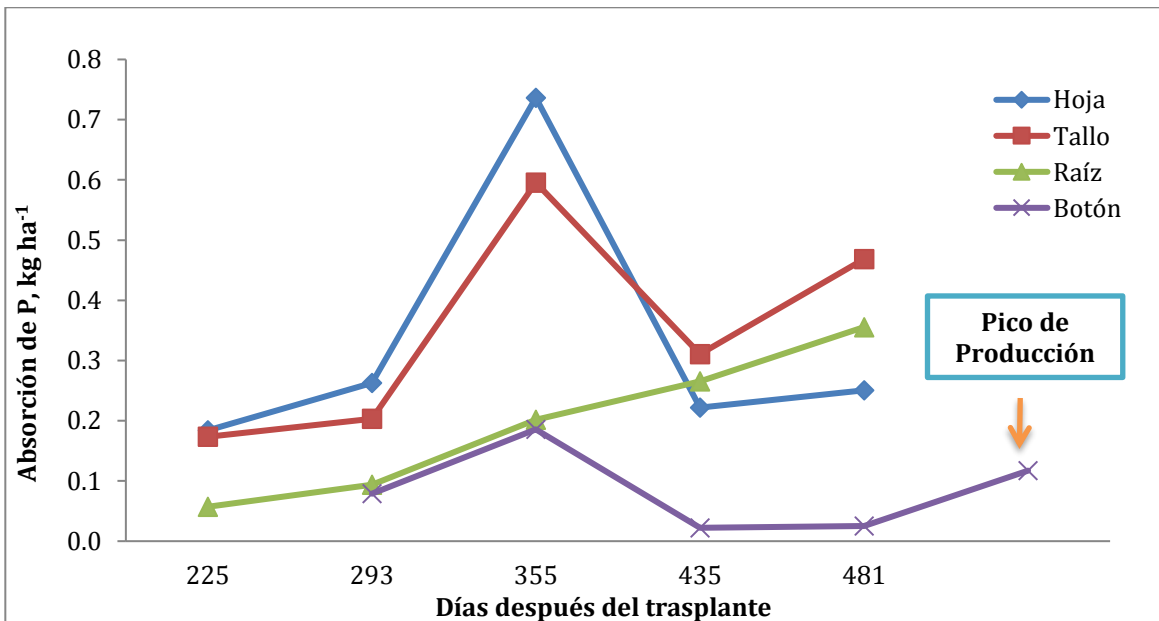
**Figura 121.** Absorción de fósforo en cada órgano: 111 - 37 - 215 - 190,4 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 25) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.



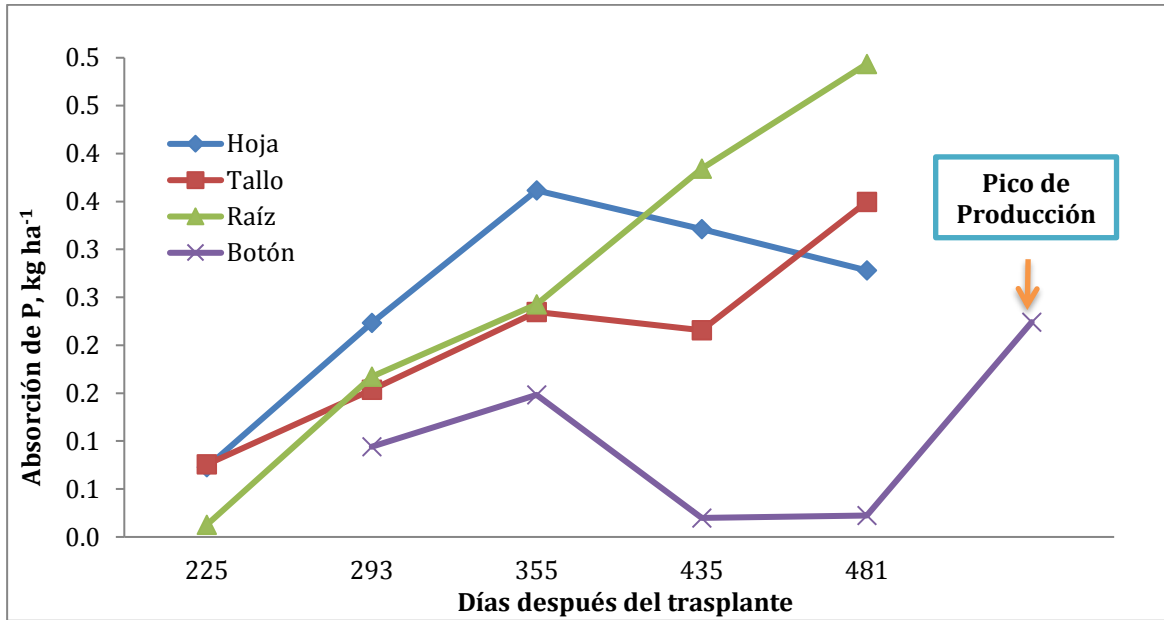
**Figura 122.** Absorción de fósforo en cada órgano: 56 - 18 - 172 - 83 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 1) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.



**Figura 123.** Absorción de fósforo en cada órgano: 166 – 56 – 172 – 172 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 12) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.

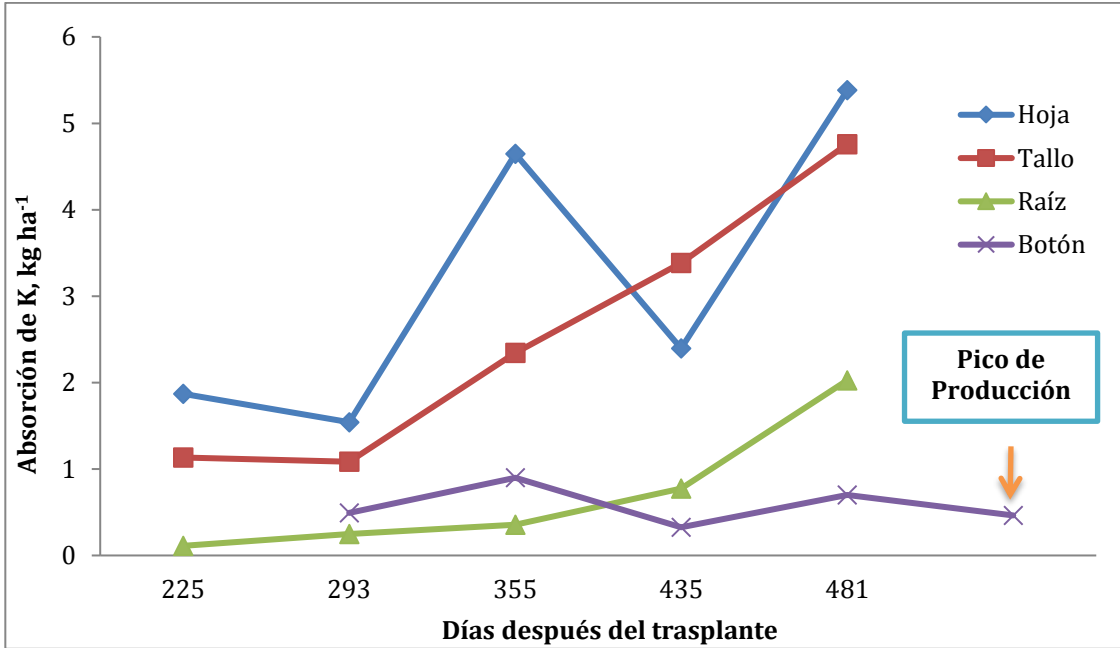


**Figura 124.** Absorción de fósforo en cada órgano: 111 – 37 – 154,2 – 127,5 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 21) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.

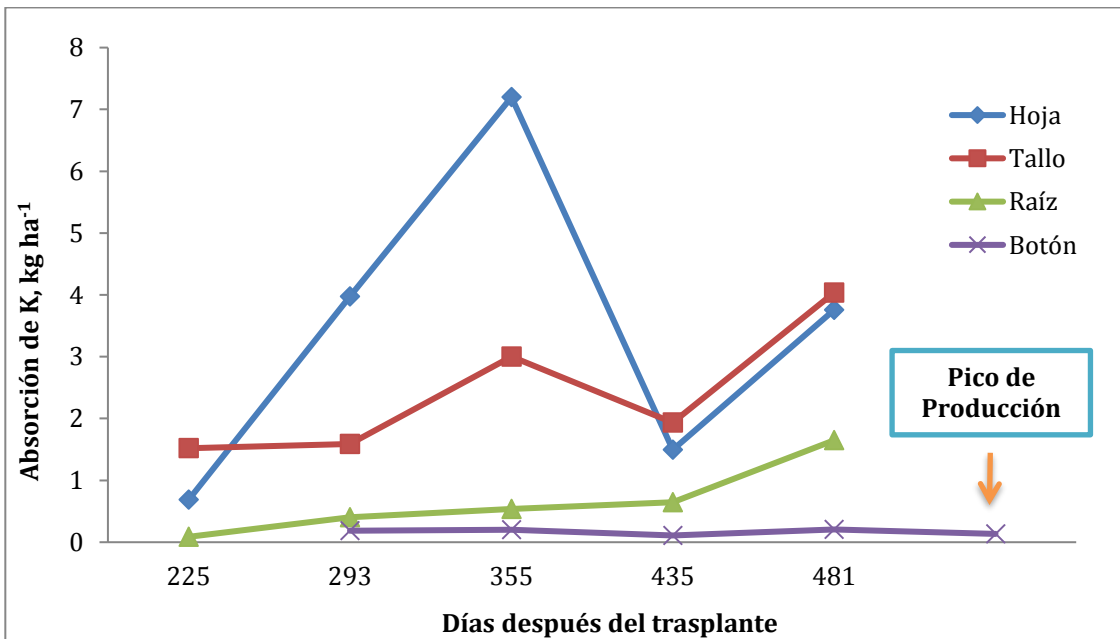


**Figura 125.** Absorción de fósforo en cada órgano: 111 – 37 – 215 – 190,4 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 24) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.

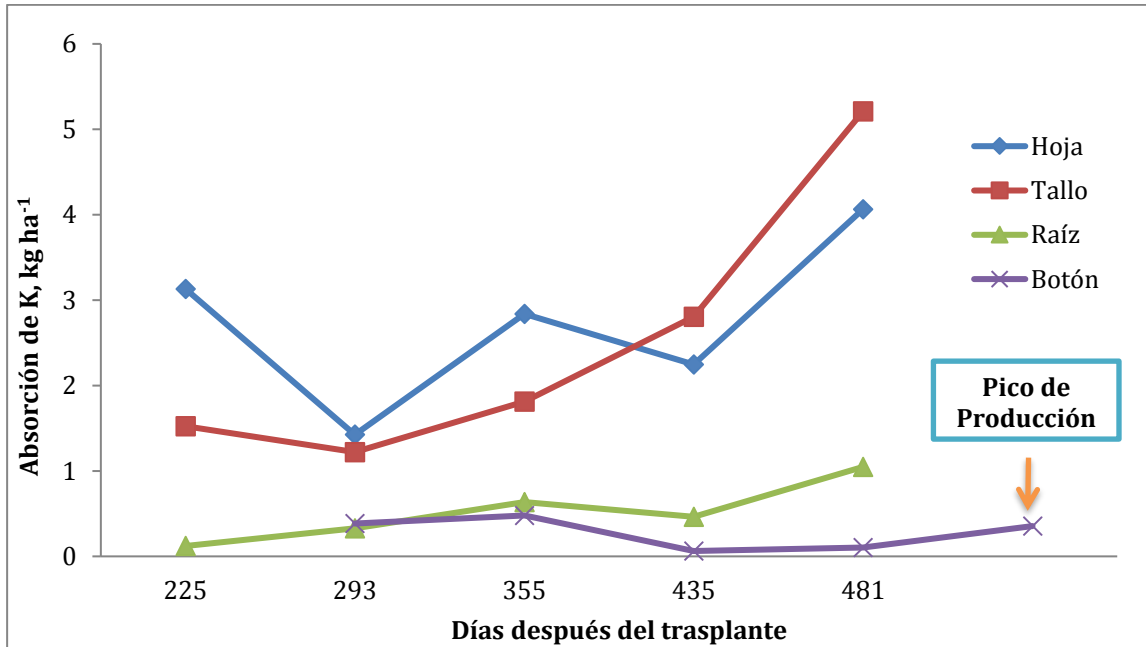
Con relación a la absorción de K en los diferentes órganos de la planta, se puede evidenciar la función principal de este nutriente en los tallos de las plantas de mora, donde al final del período evaluado, se observa una absorción más alta que en las hojas: tratamiento 25 (**Figura 126**), tratamiento 1 (**Figura 127**), tratamiento 12 (**Figura 128**), tratamiento 21 (**Figura 129**) y tratamiento 24 (**Figura 130**); mostrando la esencialidad de este nutriente para preparar a la planta para la emisión de nuevas yemas vegetativas y reproductivas.



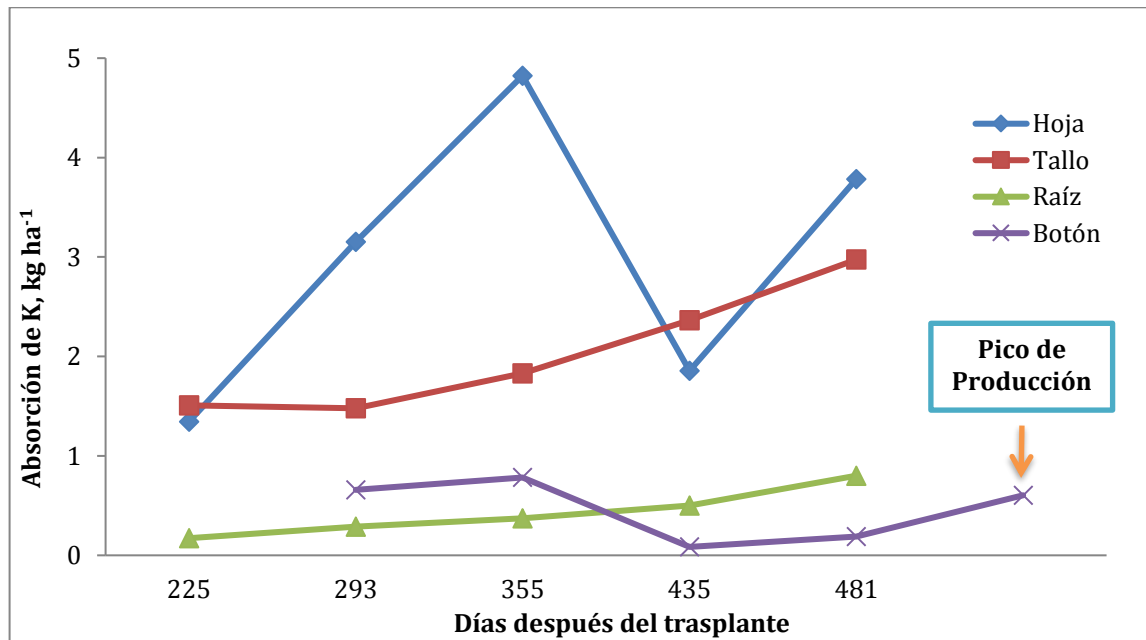
**Figura 126.** Absorción de potasio en cada órgano: 111 – 37 – 215 – 190,4 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 25) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.



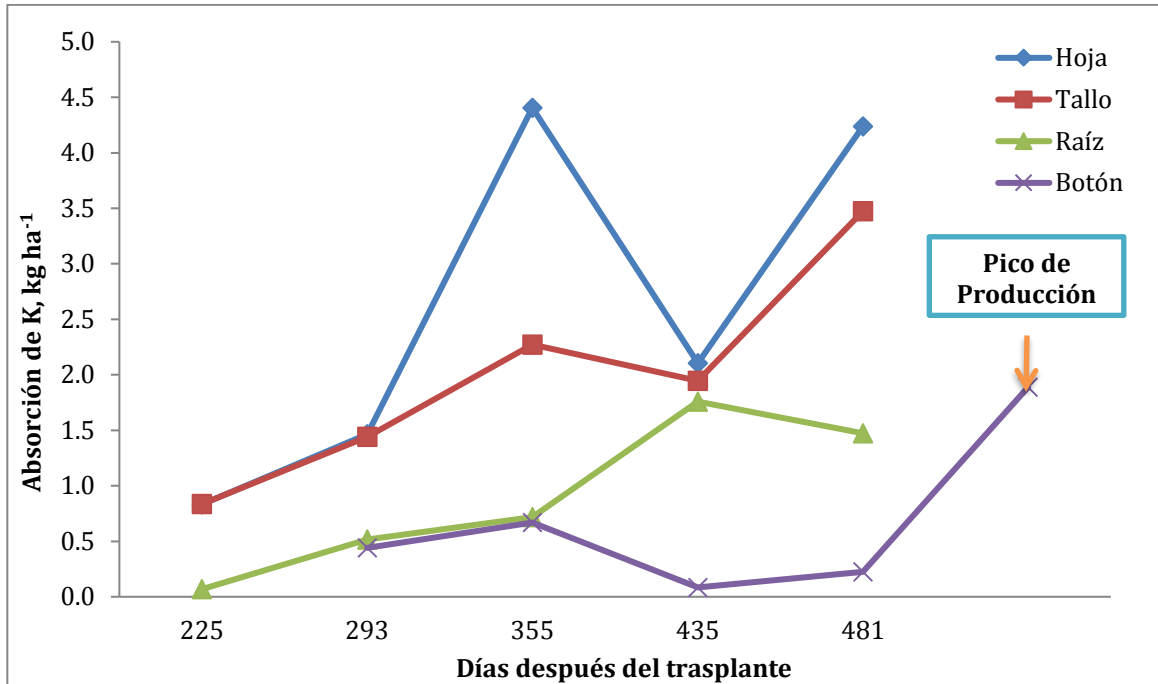
**Figura 127** Absorción de potasio en cada órgano: 56 – 18 – 172 – 83 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 1) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.



**Figura 128.** Absorción de potasio en cada órgano: 166 – 56 – 172 – 172 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 12) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.

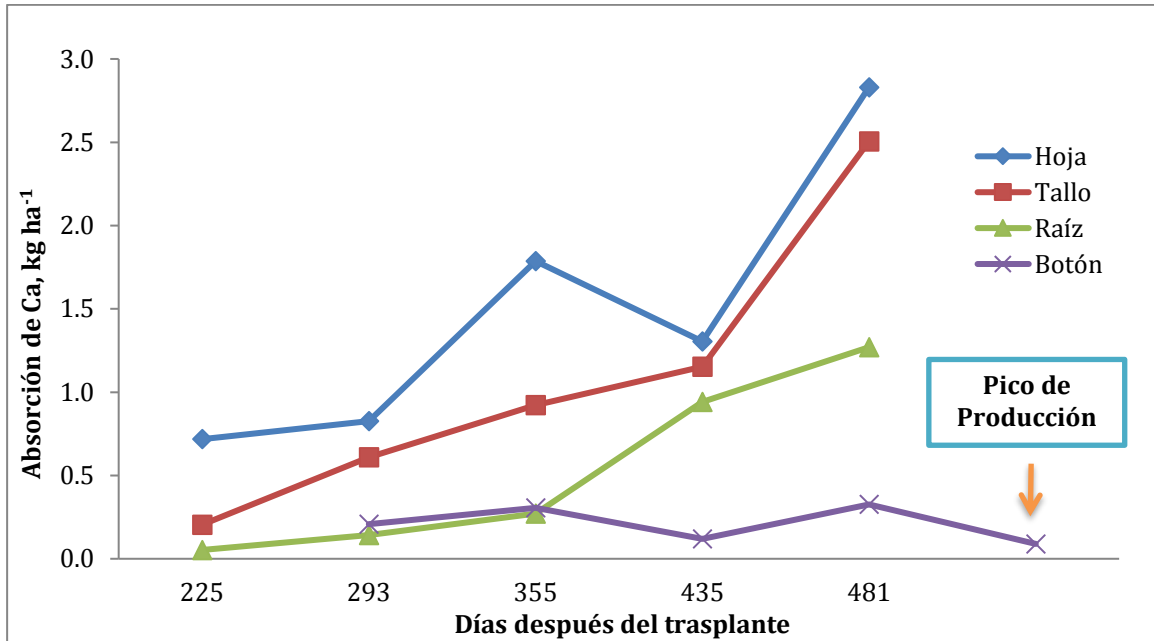


**Figura 129.** Absorción de potasio en cada órgano: 111 – 37 – 154,2 – 127,5 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 21) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.

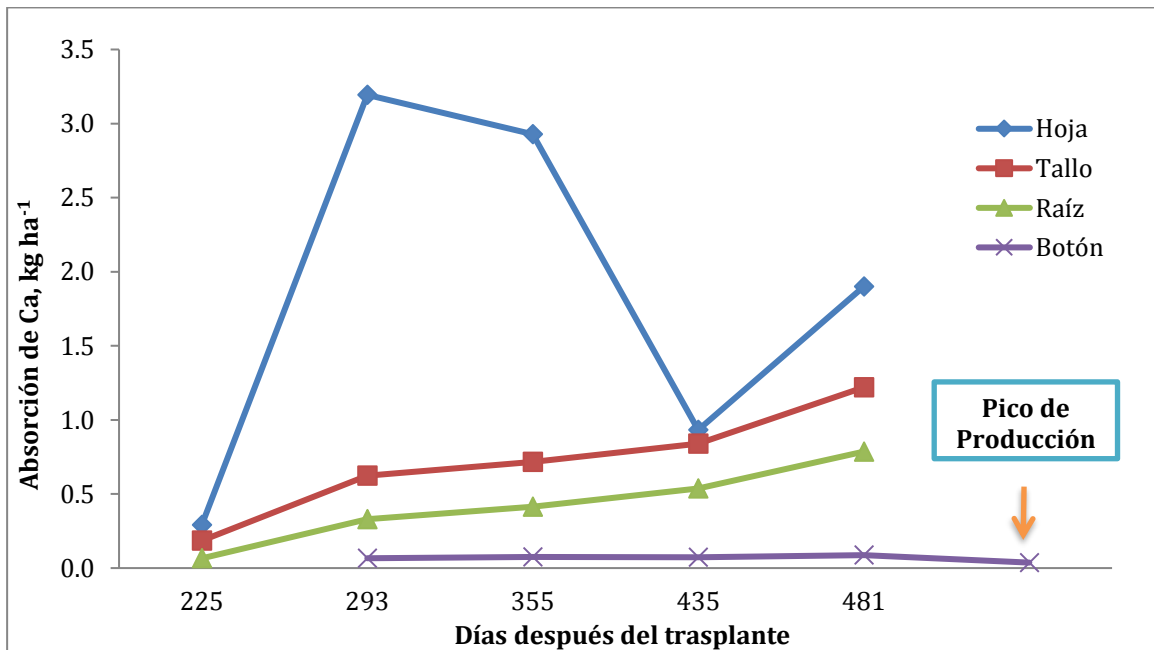


**Figura 130.** Absorción de potasio en cada órgano: 111 – 37 – 215 – 190,4 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 24) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.

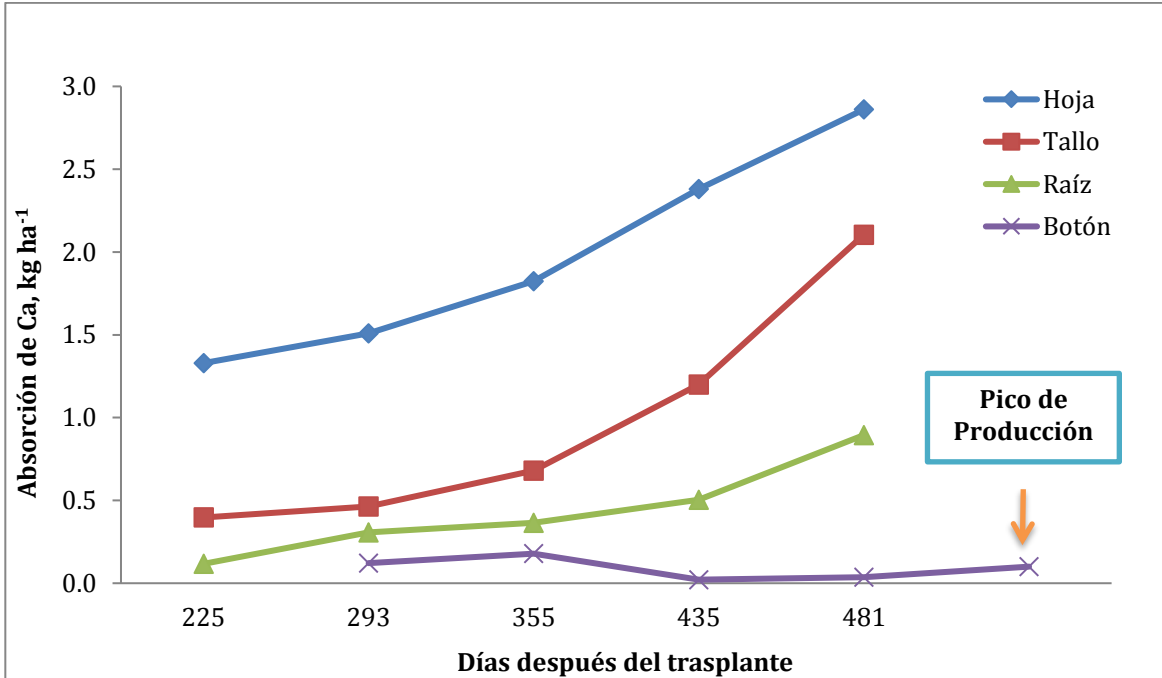
Por su parte, la distribución del calcio, presenta un comportamiento muy distinto en relación con los tratamientos de fertilización, donde la hoja es el órgano que más absorbe este nutriente, en plantas que recibieron los tratamientos 25 (**Figura 131**), 1 (**Figura 132**) y 12 (**Figura 133**); en contraste, las plantas de mora que recibieron los tratamientos de fertilización 21 y 24, presentaron en pico de producción, la mayor absorción de calcio en tallo (**Figura 134**) y raíz (**Figura 135**), respectivamente.



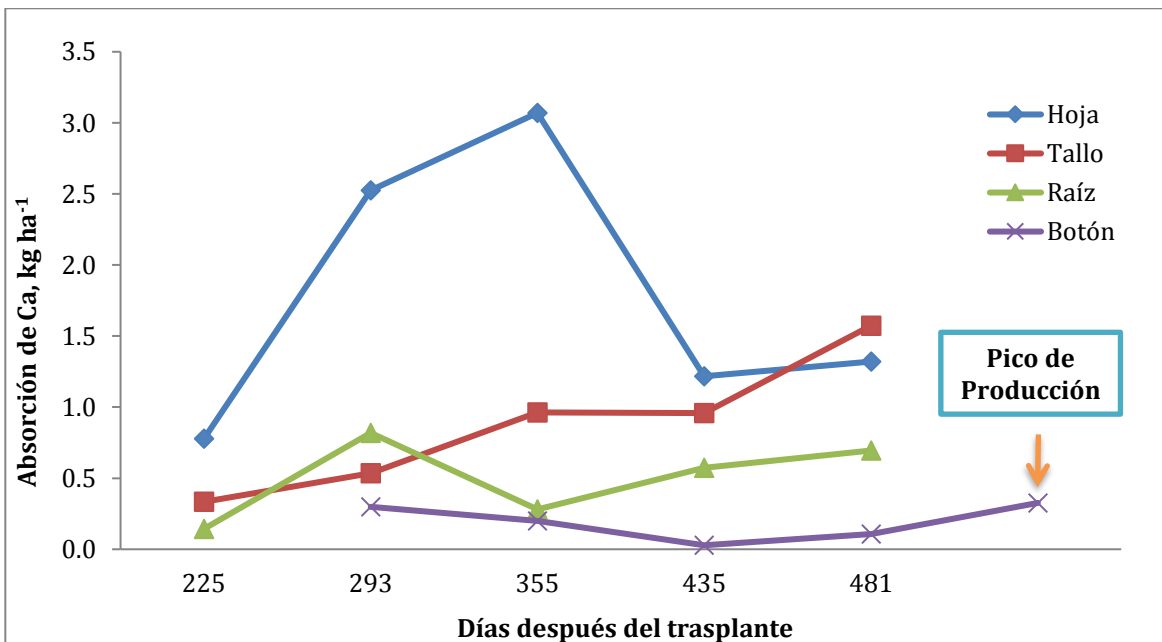
**Figura 131.** Absorción de Calcio en cada órgano: 111 – 37 – 215 – 190,4 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 25) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.



**Figura 132.** Absorción de calcio en cada órgano: 56 – 18 – 172 – 83 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 1) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.

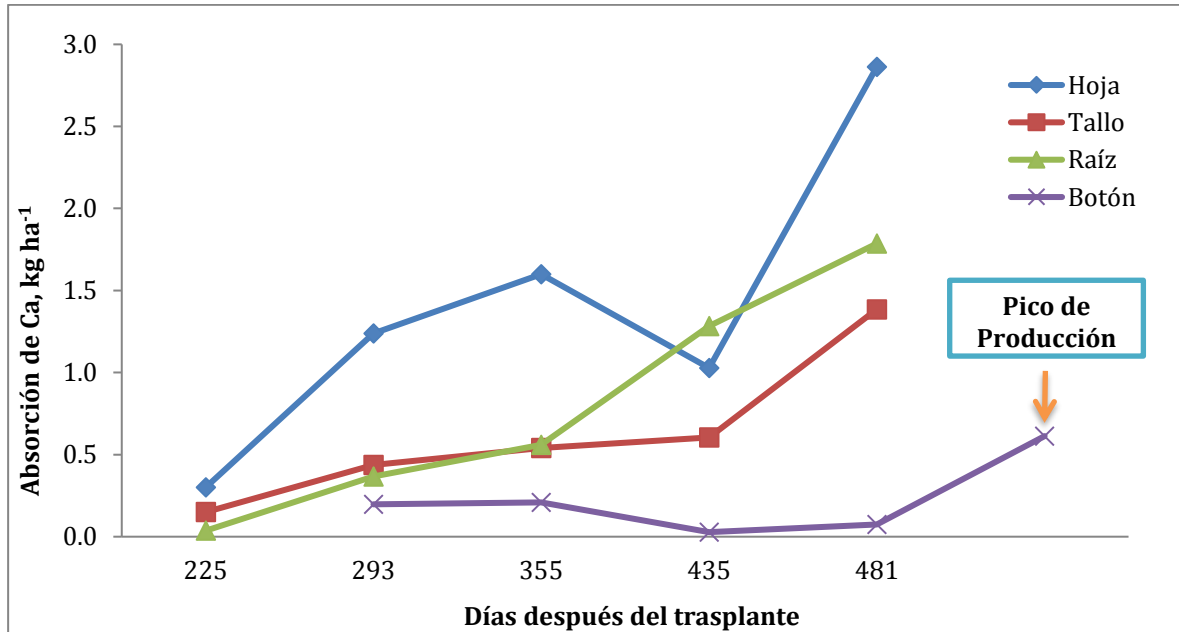


**Figura 133.** Absorción de Calcio en cada órgano: 166 – 56 – 172 – 172 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 12) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.



**Figura 134.** Absorción de Calcio en cada órgano: 111 – 37 – 154,2 – 127,5 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 21) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.





**Figura 135.** Absorción de Calcio en cada órgano: 111 – 37 – 215 – 190,4 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 24) en la etapa reproductiva de crecimiento de la mora.

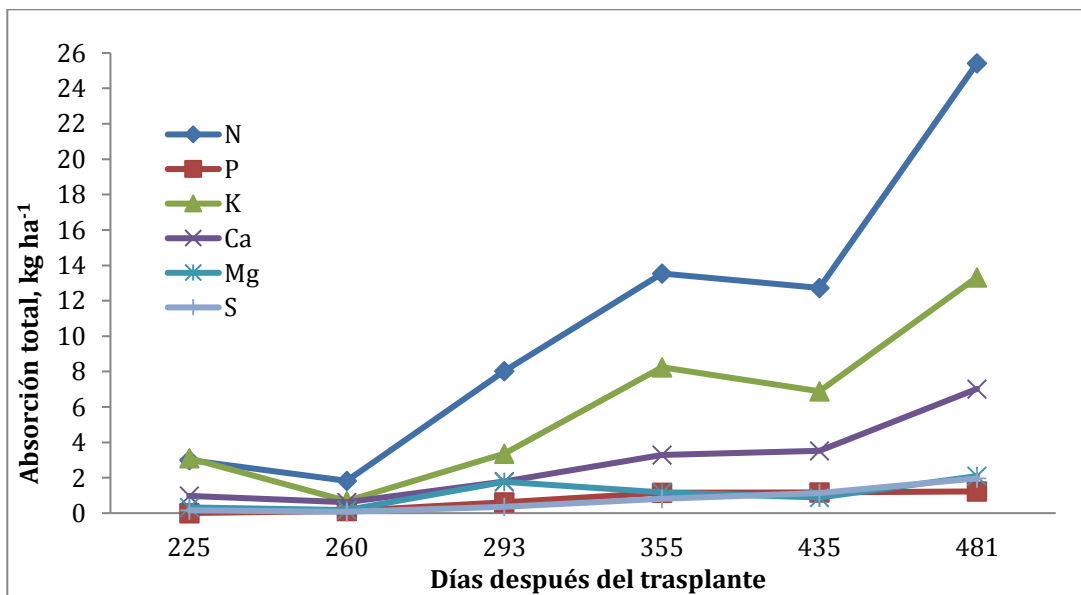
Bishop *et al.* (1971) encontraron que el Ca disminuyó con el aumento en las tasas de N en arándano maduro 'Bluecrop' y 'Wolcott', mientras que Cummings (1978) reportó poco efecto de la dosis de N sobre el Ca de la hoja durante crecimiento vegetativo y una disminución del Ca con aplicaciones de N durante segundo año. El Mg en hoja se ve poco afectado por la dosis de N en estudios realizados por Bishop *et al.*, 19712.

Es importante considerar las podas de producción en el cultivo de mora, donde se elimina entre el 10 – 15%, de cada planta, ya que como se pudo observar en este tipo de poda se pierde entre 1 a 3 kg ha<sup>-1</sup> de cada nutriente, que debe ser considerada al momento de realizar los planes de fertilización integrada del cultivo de la mora; para la preparación del siguiente ciclo reproductivo.

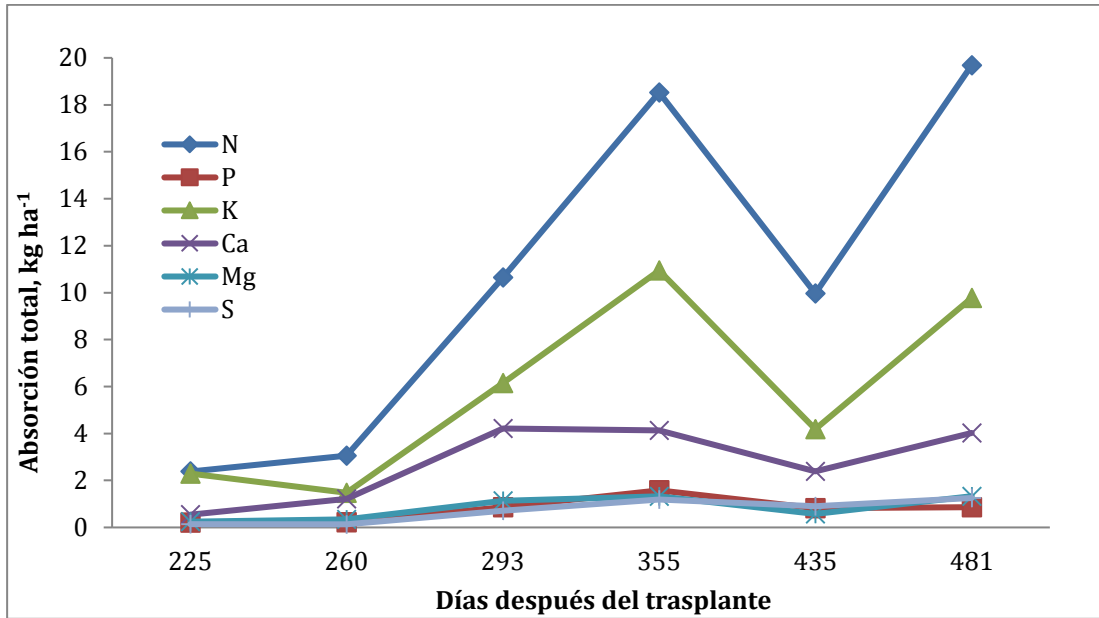
### 3.4.4 Absorción total de macro y micronutrientes

Respecto a la absorción total de macronutrientes en plantas de mora, se puede observar una tendencia ligeramente similar entre el N y K, encontrándose que la absorción de N es superior a la de los demás nutrientes: tratamiento 25 (**Figura 136**), tratamiento 1 (**Figura 137**), tratamientos 12 (**Figura 138**), tratamiento 21 (**Figura 139**) y tratamiento 24 (**Figura 140**); evidenciándose la necesidad de este nutriente en fase reproductiva, especialmente en las etapas de fruto cuajado y pico de producción, siendo etapas en la que existe mayor demanda de este nutriente; al igual que en el caso del potasio. Por su parte, se evidencia que después del N y K, el Ca se convierte en el tercer nutriente en importancia de asimilación, muy por encima del fósforo. En cuanto a los demás macronutrientes esenciales (P, Mg y S) se encuentran valores similares de absorción. Se presenta a continuación el orden de absorción de macronutrientes en plantas de mora:

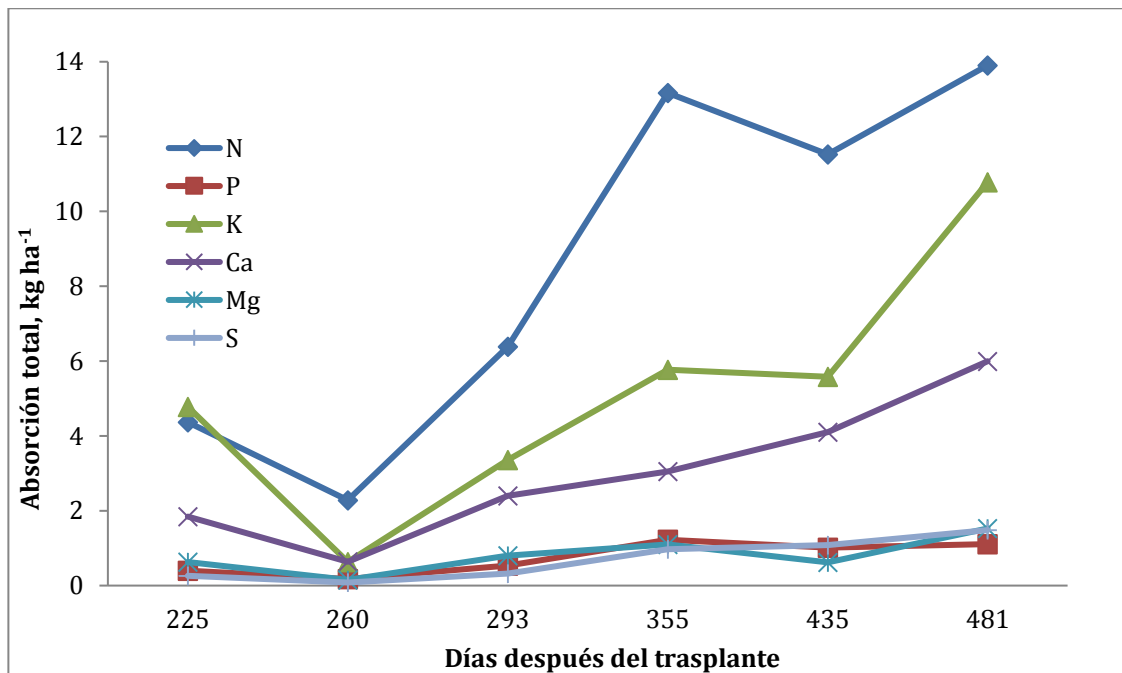
$$N > K > Ca > P \geq Mg \geq S > Na$$



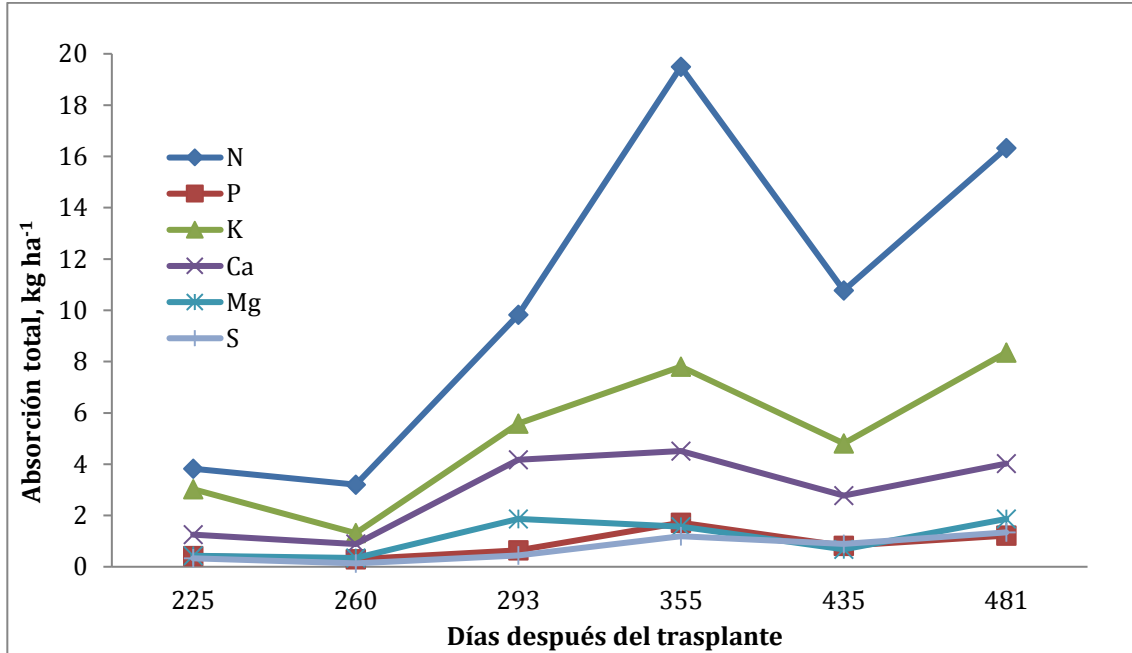
**Figura 136.** Absorción total de macronutrientes: 111 – 37 – 215 – 190,4 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 25) durante la etapa de crecimiento reproductivo de la mora.



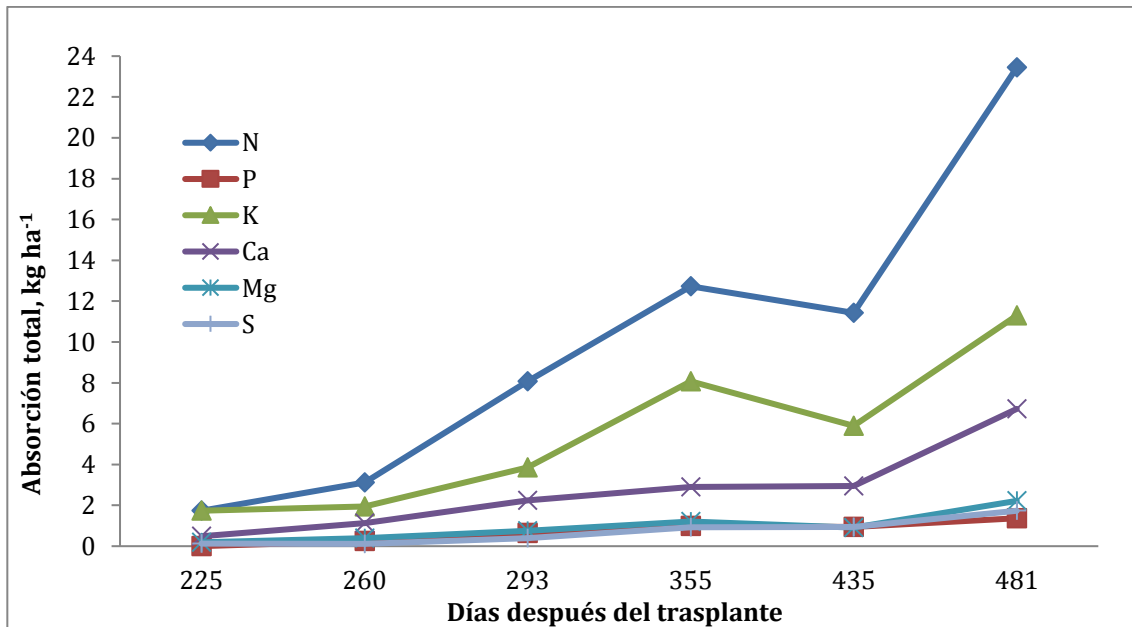
**Figura 137.** Absorción total de macronutrientes: 56 – 18 – 172 – 83 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 1) durante la etapa de crecimiento reproductivo de la mora.



**Figura 138.** Absorción total de macronutrientes: 166 – 56 – 172 – 172 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 12) durante la etapa de crecimiento reproductivo de la mora.



**Figura 139.** Absorción total de macronutrientes: 111 - 37 - 154,2 - 127,5 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 21) durante la etapa de crecimiento reproductivo de la mora.

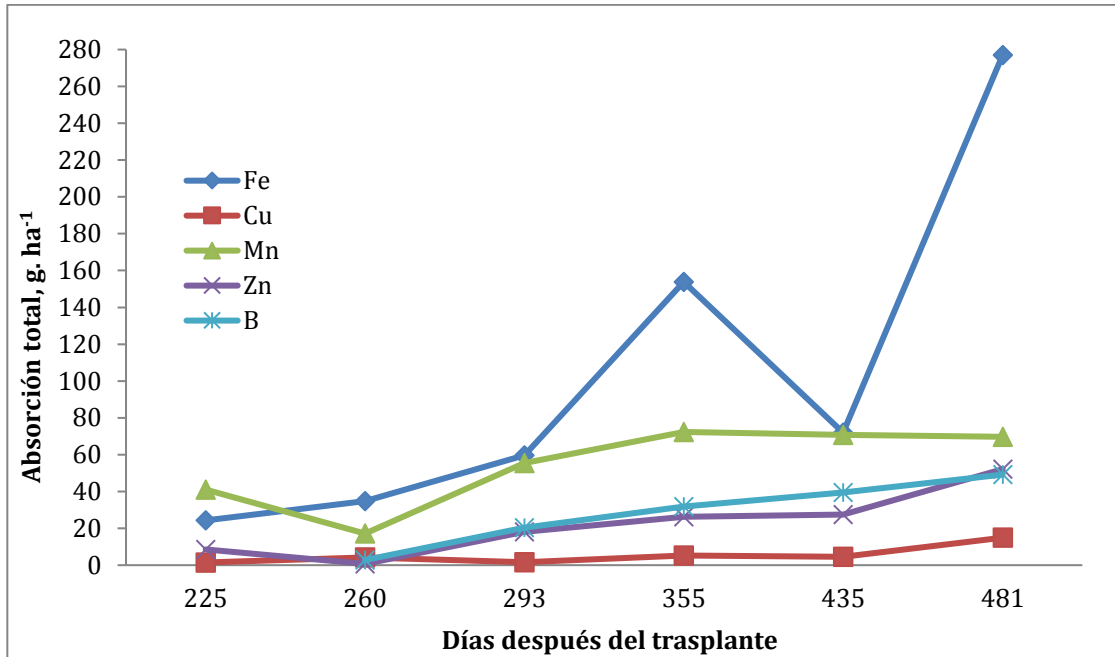


**Figura 140.** Absorción total de macronutrientes: 111 - 37 - 215 - 190,4 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 24) durante la etapa de crecimiento reproductivo de la mora.

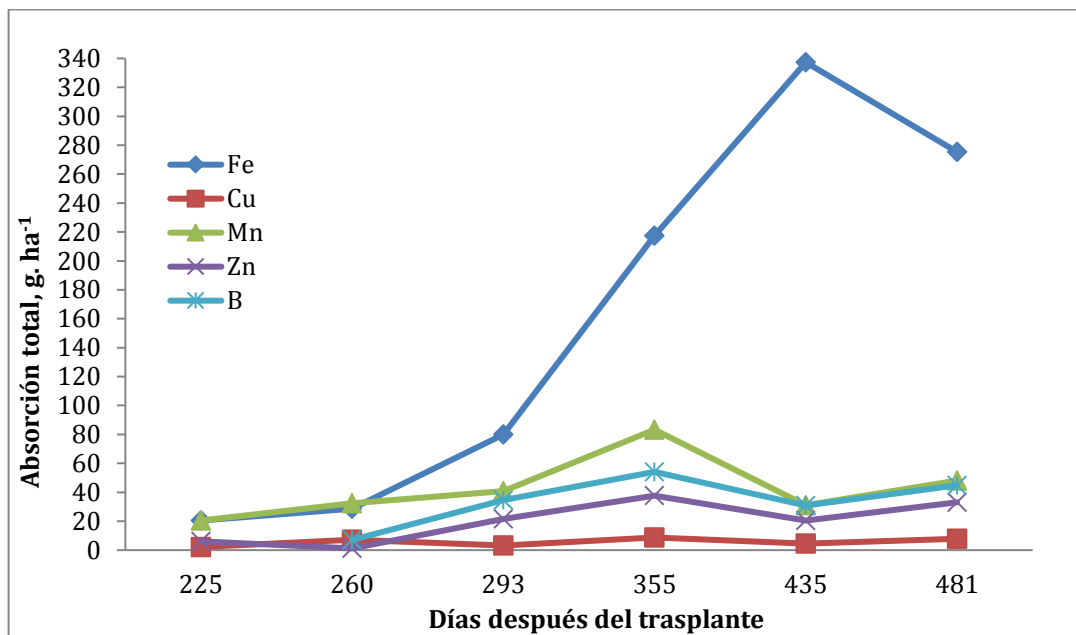
Rempel *et al.* (2004) no encontraron efectos de los tratamientos de fertilización (0 a 80 kg ha<sup>-1</sup> N) sobre el porcentaje de N total presente en un determinado tejido o de su distribución. La concentración de nitrógeno en las raíces de la frambuesa roja fue baja durante la fructificación (0,8% N), luego aumentó después de la cosecha a un máximo de 1,5% N (Rempel *et al.*, 2004). Las raíces de mora 'Heritage' tenían 1.3 a 2.2% de N y las coronas 0,6% N (Bañados y Marchant, 2001).

Al respecto, Mohadjer *et al.* (2001) encontraron que la concentración de N en raíz se redujo en general, a medida que avanzaba la temporada de crecimiento.

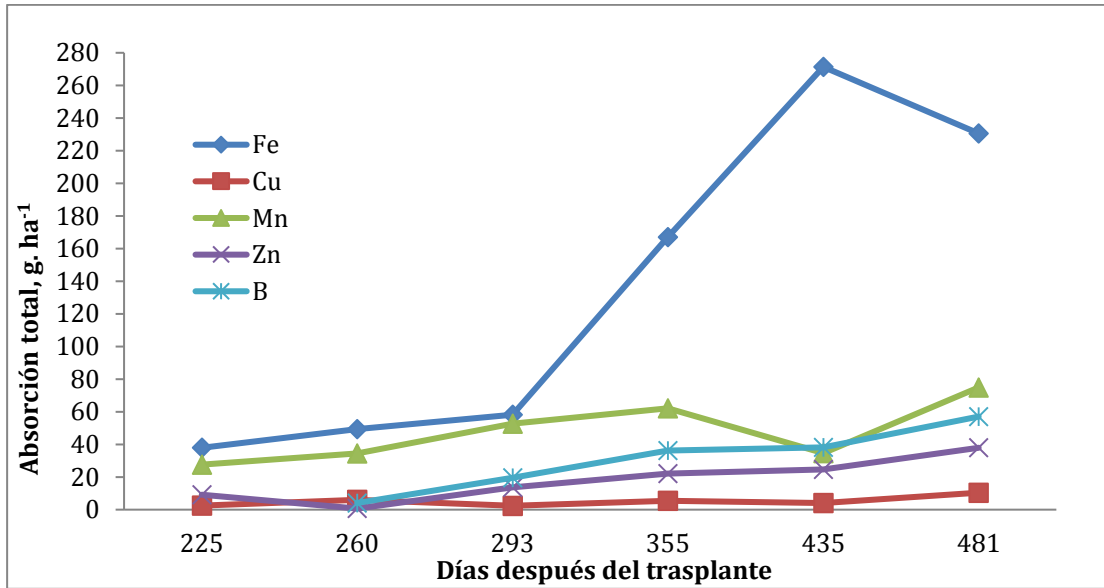
En cuanto a la absorción de micronutrientes se puede observar que la mayor absorción de hierro ocurre en las etapas posteriores al cuajamiento del fruto (355 ddt): tratamiento 25 (**Figura 141**), tratamiento 1 (**Figura 142**), tratamiento 12 (**Figura 143**), tratamiento 21 (**Figura 144**) y tratamiento 24 (**Figura 145**); también se puede inferir al igual que en el período vegetativo que la planta es exigente en la absorción de este nutriente, comparativamente con los demás. Es importante resaltar que los suelos de esta finca, presentan en promedio alta concentración de hierro, con una media de 254 mg kg<sup>-1</sup>. En el caso del manganeso (segundo micronutriente en absorción) se presenta en general, una absorción incremental durante el período reproductivo evaluado. Los micronutrientes presentan un pico de absorción a los 355 ddt, haciendo necesario la aplicación de estos nutrientes por vía foliar, posterior a la fase de antesis, para evitar toxicidades en el caso del cobre. Las aplicaciones de fertilizantes foliares son aconsejables para inducir floración y emisión de rebrotes (Silva, 1989 y Miranda, 1976).



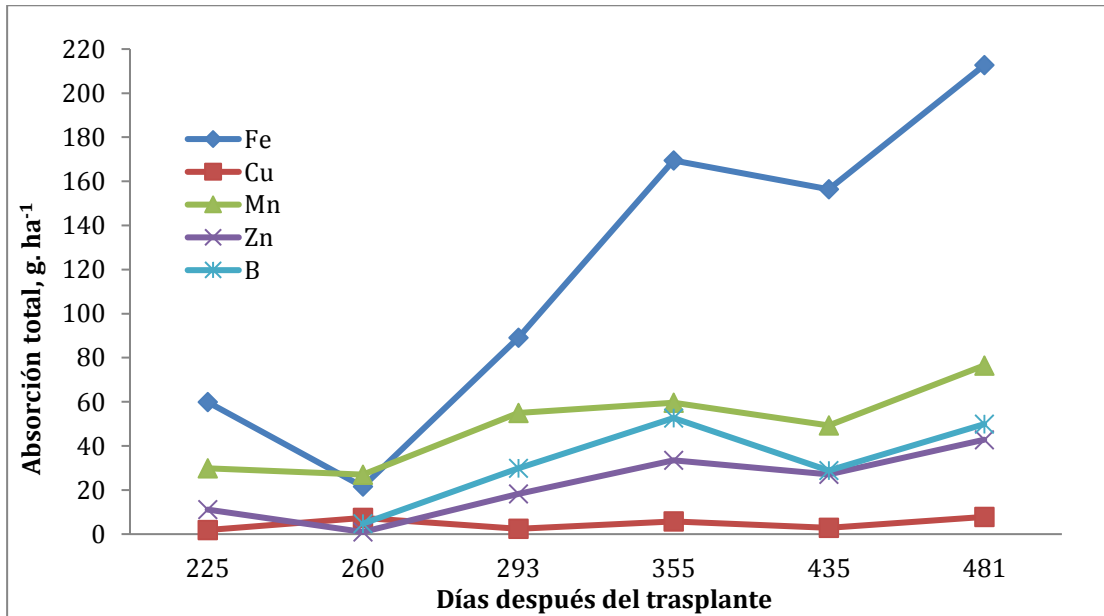
**Figura 141.** Absorción total de micronutrientes: 111 – 37 – 215 – 190,4 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 25) durante la etapa de crecimiento reproductivo de la mora.



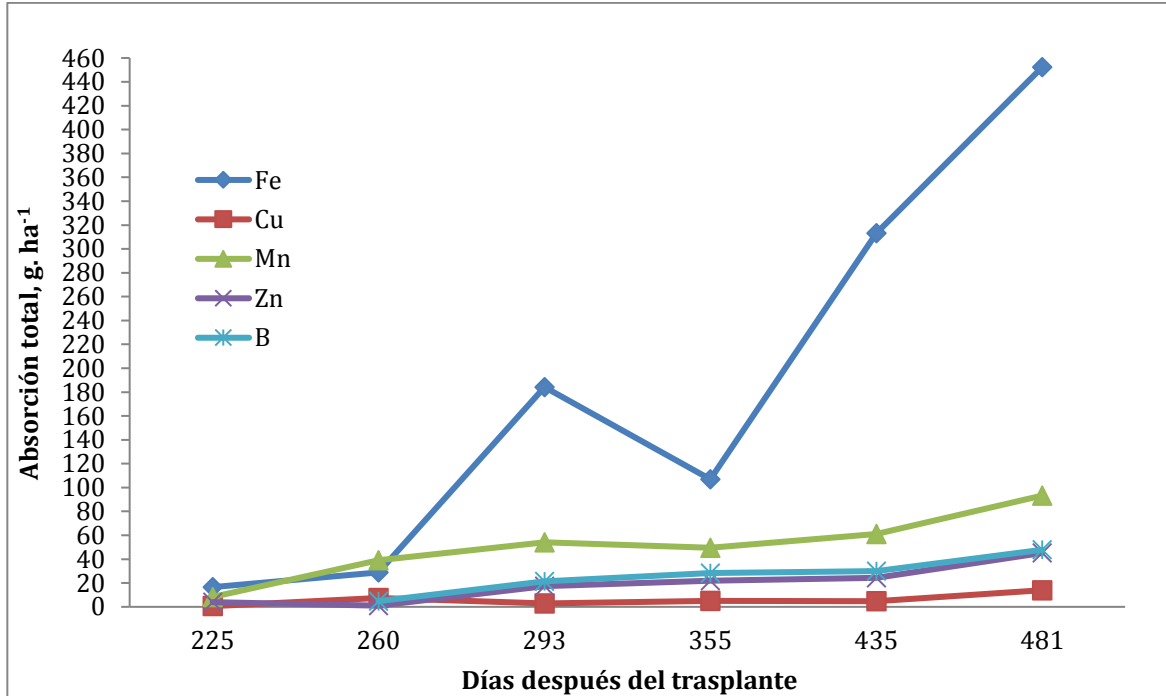
**Figura 142.** Absorción total de micronutrientes: 56 – 18 – 172 – 83 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 1) durante la etapa de crecimiento reproductivo de la mora.



**Figura 143.** Absorción total de micronutrientes: 166 – 56 – 172 – 172 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 12) durante la etapa de crecimiento reproductivo de la mora.



**Figura 144.** Absorción total de micronutrientes: 111 – 37 – 154,2 – 127,5 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 21) durante la etapa de crecimiento reproductivo de la mora.



**Figura 145.** Absorción total de micronutrientes: 111 – 37 – 215 – 190,4 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 24) durante la etapa de crecimiento reproductivo de la mora.

Para Strik y Bryla (2015) es de conocimiento que la acumulación anual de nutrientes y los periodos de rápida absorción permiten un mejor manejo de los programas de fertilización. Frutos como la mora y la frambuesa poseen relativamente baja masa seca y baja acumulación de N por hectárea, comparado con otros cultivos perennes, debido en parte al amplio espacio entre surcos (generalmente 3 m), así como por el tamaño de la planta y bajo rendimiento (Mohadjer *et al.*, 2001; Rempel *et al.*, 2004).

La acumulación anual total de N en la parte aérea en plantas de frambuesa cultivadas a campo abierto se encuentra entre 70 a 122 kg ha<sup>-1</sup> (Kowalenko, 1994; Rempel *et al.*, 2004), mientras que para plantas de mora está entre 37 y 44 kg ha<sup>-1</sup> (Mohadjer *et al.*, 2001).

La concentración de N en frutos maduros de plantas fertilizadas de frambuesa tiene un rango de 1,4% a 1,7% (Rempel *et al.*, 2004); de 0,9% a 1,6% en variedades de mora rastrera (Mohadjer *et al.*, 2001) y 1,5% a 1,6% en variedades de mora erecta (Alleyne y Clark, 1997), a mayor tasa de fertilización nitrogenada incrementa la concentración de N en el fruto (Rempel *et al.*, 2004); lo que concuerda con lo encontrado en este estudio.



La fertilización con diferentes tasas de N puede afectar la concentración de otros nutrientes no solo en las hojas, sino en otras partes de la planta. En plantas de frambuesa la concentración de N varía durante los estadios de floración, dicha concentración disminuye durante la aparición de la rama productiva, de los racimos florales laterales y durante la maduración del fruto. En ramas y hojas de primer año, la concentración de N disminuye al inicio de primavera, en cultivos de clima templado. La acumulación de N ocurre primero en los racimos florales laterales de las ramas productivas secundarias y luego en las ramas de primer año. Igualmente, el contenido de nutrientes en masa seca disminuye en la base del tallo y raíz durante el inicio de producción de la rama secundaria y se incrementa durante la caída foliar por senescencia. Las ramas primarias generalmente contienen la mayor concentración de nutrientes durante su crecimiento, excepto Ca, Cu y Zn, que usualmente se encuentran concentrados en la raíz. En zonas templadas, la raíz almacena la mayor concentración de nutrientes durante los periodos de dormancia en invierno (Rempel *et al.*, 2004).

La distribución de nutrientes en la planta varía entre elementos de acuerdo a la concentración y requerimientos en cada órgano. Esta diferencia no solo afecta la proporción de cada nutriente distribuido a cada parte de la planta, sino también al incremento relativo de cada pérdida de nutriente durante la cosecha, senescencia y maduración. La mora y frambuesa pierden porciones significativas de sus nutrientes totales al realizar prácticas culturales y por senescencia de la planta (Rempel *et al.*, 2004).

Strick y Bryla (2015) encontraron que de los nutrientes usualmente aplicados a plantas rastreras de berries, se requiere un estimado de 56 kg ha<sup>-1</sup> N, 9 kg ha<sup>-1</sup> P, 62 kg ha<sup>-1</sup> K, y 70 g ha<sup>-1</sup> B por año, con rendimientos anuales en peso fresco de 8 t ha<sup>-1</sup>, considerando la eficiencia de absorción de fertilizantes y su forma de aplicación. Aplicaciones de otros nutrientes solo se recomiendan cuando se evidencian síntomas de deficiencia o por análisis foliar. Estos mismos investigadores sugieren disminuir el nivel de suficiencia de P durante la producción de frutos en ramas primarias de mora para disminuir la sobrefertilización cuando no es requerida. Al respecto, en este estudio se encontró que la planta de mora no es eficiente en la absorción de fósforo, por lo que su tasa de aplicación debe disminuir. Estas recomendaciones se generan para su uso en cultivares de mora en Estados Unidos, no obstante, se recomienda realizar análisis de tejido, que es donde se

confirma la diferencias de nutrientes entre las hojas de las ramas primarias y los frutos en ramas secundarias en mora (Fernandez-Salvador *et al.*, 2015; Harkins *et al.*, 2014).

Bernal y Londoño (2004), sugieren que una aproximación a un programa de fertilización, (modificable según el suelo), puede ser el siguiente (calculados con base en las fuentes comerciales que reportan y para un período considerado de un año; y sin tener en cuenta el calcio aportado en cales): 128 kg ha<sup>-1</sup> N – 365 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 120 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O – 19 kg ha<sup>-1</sup> CaO.

Morales y Villegas (2012) recomiendan en predios en los que no se cuente con análisis de suelos para el cultivo de mora, aplicar en un año: 194 kg ha<sup>-1</sup> N – 190 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 180 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O – 29 kg ha<sup>-1</sup> CaO. Por su parte, Franco y Giraldo (2002) afirman que se debe fertilizar con 120 kg ha<sup>-1</sup> N. En caso de que el P reportado en el análisis de suelos sea inferior a 5 mg kg<sup>-1</sup>, se recomienda aplicar 90 kg ha<sup>-1</sup> P al año; si está entre 5 y 10 mg kg<sup>-1</sup>, aplicar de 45 a 90 kg ha<sup>-1</sup> P al año; si es mayor a 10 mg kg<sup>-1</sup>, aplicar de 20 a 45 kg ha<sup>-1</sup> P al año. Para las aplicaciones de K se debe tener en cuenta la relación (Ca + Mg)/K. Si la relación anterior es menor que 50, se recomienda aplicar 90 kg ha<sup>-1</sup> K al año; si está entre 50 y 70, aplicar de 100 a 110 kg ha<sup>-1</sup> K al año; si es mayor de 70, aplicar de 120 a 130 kg ha<sup>-1</sup> K al año.

Fabara (2001) señala que la mora necesita 80 kg ha<sup>-1</sup> de Nitrógeno, 80 kg ha<sup>-1</sup> de Fósforo y 120 kg ha<sup>-1</sup> de Potasio, más 15 toneladas de compost por hectárea.

La zarzamora (*Rubus fruticosus*), según Sánchez, s.f., requiere: 52 kg ha<sup>-1</sup> N – 4,2 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 24,1 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O – 22,6 kg ha<sup>-1</sup> CaO. En contraste, Meza *et al.* (2013) reportan un requerimiento para la zarzamora (*Rubus* sp.) de: 180 kg ha<sup>-1</sup> N – 100 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 130 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O.

Cabezas *et al.* (2002) recomiendan para el área de estudio en Boyacá, la aplicación de 100 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 4 t ha<sup>-1</sup> de gallinaza, durante el primer año de producción.

Orozco y Muñoz (2011) en un estudio sobre la fertilización con abonos orgánicos en el rendimiento de la mora (*Rubus adenotrichus*) aplicaron en 300 plantas por hectárea, entre 75,9 – 127,2 kg ha<sup>-1</sup> N; 23,3 – 13,5 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 40,6 – 103,3 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O y 47,9 – 83,8 kg ha<sup>-1</sup> CaO.

Hart *et al.* (2006) encontraron que tras 1 o 2 años de aplicación de nutrientes al suelo es posible que no se presenten cambios en los resultados del análisis de tejido en cultivos perennes, especialmente con nutrientes de baja movilidad (fósforo, potasio y calcio) aplicados en la superficie.

Reportes de Hart *et al.* (2006) sugieren que la poda tardía de ramas productivas después de la cosecha, da más tiempo de permanencia al N concentrado en las ramas senescentes para ser trasladado a la corona y raíces, conservando así el N en la planta. Así mismo, la poda se considera la mejor práctica cultural para el manejo de enfermedades y al ser dispuesta en las calles del cultivo contribuye al aporte de N orgánico disponible para las plantas en los años siguientes. Sin embargo, debe verificarse que no sea un foco de inóculo de agentes causales de enfermedades, si el material producto de la poda está enfermo, debe retirarse del lote y preferiblemente compostarlo. Para *Rubus occidentalis* ('Munger'), estos mismos autores recomiendan aplicar 23 a 45 kg ha<sup>-1</sup> N en el año de establecimiento y 45 a 68 kg ha<sup>-1</sup> en años siguientes. En el caso de la mora, reportan que variedades rastreras distribuyen el N absorbido a las ramas principales, racimos florales laterales y frutos. En años de producción alterna se distribuye el N hacia las raíces, la base del tallo y ramas productivas para almacenarlo y tenerlo disponible para crecimiento de frutos.

Para Hart *et al.* (2006) no existen investigaciones definitivas que muestren el efecto de las aplicaciones de P sobre el crecimiento y rendimiento de la mora. Ensayos de prueba de dosis de P pueden ayudar a determinar la necesidad para un cultivo de mora en particular, siempre y cuando se tome como base una concentración de P en tejido, inferior al normal. Estos autores proponen una fertilización fosfórica calibrada (basada en el análisis de suelo, según prueba Bray y análisis de tejido) (**Tabla 26**).

**Tabla 26.** Valores de referencia (calibrados) para la fertilización fosfórica.

Sí el análisis de suelo arroja un valor de P (ppm):	Sí el análisis de tejido arroja un valor de P (%):	Aplicar esta cantidad de fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) (kg ha <sup>-1</sup> )
0 – 20	< 0,16	67 – 90
21 – 40	0,16 – 0,18	0 – 67
> 40	> 0,19	0

Tomando como referencia los valores de concentración de fósforo reportados en la **Tabla 26**, es recomendable usar este rango para los análisis de tejido vegetal, ya que tal como se mencionó en el capítulo 1, los valores de referencia utilizados por SBCS (2004), subestiman las concentraciones foliares de fósforo.

Por su parte el K es importante para la producción en el cultivo de mora, ya que características sensoriales como la firmeza es atribuida al adecuado nivel de K en tejido, sin embargo no se conocen los requerimientos de K<sub>2</sub>O. También se atribuye la resistencia al frío en poscosecha a los tejidos con contenido alto de K (Hart *et al.*, 2006). El análisis de tejido es el mejor indicador del requerimiento de K obtenido entre la aplicación al suelo y el nivel de K absorbido. Un alto contenido de K en suelo y baja absorción de este por el tejido, puede indicar horizontes con grava, irrigación inadecuada, presencia de enfermedades, entre otros. Hart *et al.* (2006) presentan la siguiente recomendación de K para mora basada en análisis de tejido en etapa de producción y de suelo (prueba de acetato de amonio) (**Tabla 27**):

**Tabla 27.** Valores de referencia (calibrados) para la fertilización potásica.

<b>Sí el análisis de suelo arroja un valor de K (ppm):</b>	<b>Sí el análisis de tejido arroja un valor de K (%):</b>	<b>Aplicar esta cantidad de fosfato (K<sub>2</sub>O) (kg ha<sup>-1</sup>)</b>
< 150	< 1,0	67 – 112
151 – 350	1,0 – 1,25	45 – 67
> 350	> 2,0	0

Morales *et al.* (2009) formulan las siguientes recomendaciones teniendo en cuenta el rendimiento esperado de la frambuesa (*Rubus idaeus* L.):

Dosis de N (kg ha<sup>-1</sup>) = Rendimiento esperado (t ha<sup>-1</sup>) \* 8 a 10

Dosis de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (kg ha<sup>-1</sup>) = Rendimiento esperado (t ha<sup>-1</sup>) \* 3 a 6

Dosis de K<sub>2</sub>O (kg ha<sup>-1</sup>) = Rendimiento esperado (t ha<sup>-1</sup>) \* 6 a 12

Información sobre la respuesta del rendimiento de frambuesa a la fertilización nitrogenada ha sido limitada e inconsistente (Dean *et al.*, 2000; Kowalenko, 1981). Lawson y Waister (1972) descubrieron en Escocia, que con un aumento en la fertilización nitrogenada se incrementa el rendimiento en el primer y segundo año de cultivo, pero no

se tuvo un efecto o disminución del rendimiento en años posteriores de cultivo, lo que sugiere que la respuesta del cultivo varía con la edad.

Durante el último siglo, muchos ensayos de fertilización se realizaron para determinar la tasa de aplicación óptima de nitrógeno en frambuesa roja. Los resultados fueron altamente variables con recomendaciones que oscilaron entre 50 a 340 kg ha<sup>-1</sup> N (Dale, 1989). Estos estudios no determinan claramente el destino de la fertilización nitrogenada en la planta o el suelo, o cómo es la distribución del nitrógeno dentro de la planta.

Las recomendaciones actuales de fertilización N en Oregon, son de 70 a 90 kg ha<sup>-1</sup> para plantas establecidas, dependiendo de la carga de cosecha, vigor del cultivo, edad de la planta, tipo de suelo, y sistema de riego (Hart *et al.*, 2000).

La frambuesa roja está limitada, especialmente durante períodos de rápido crecimiento (Kowalenko *et al.*, 2000). Sin embargo, las sobreaplicaciones de fertilizantes nitrogenados, son costosas para el productor, y tiene efectos negativos en el ambiente y el rendimiento de la planta (Tisdale *et al.*, 1999).

El N almacenado en la planta es una importante fuente para el crecimiento de plantas perennes. Rempel *et al.* (2004) encontraron que 24% al 37% del N en los brotes, venía de la fertilización. Por lo tanto, el N restante era derivado de la mineralización del suelo y las reservas de las plantas. En almendras, Weinbaum *et al.* (1987) encontraron que 50% del N en nuevos brotes, venía de las reservas de la planta. Esta estrategia de distribución asegura que la reproducción sea soportada con el N almacenado, mientras que el crecimiento vegetativo es más dependiente del N exógeno. Esto confirma la importancia de realizar una adecuada fertilización en las primeras etapas de crecimiento de la planta, para que tenga las reservas necesarias para el desarrollo reproductivo.

Rempel *et al.* (2004) encontraron que las raíces eran un vertedero de tamaño considerable para el N proveniente de la fertilización, particularmente cuando se usaba una dosis de 80 kg ha<sup>-1</sup>, el cual recibió un exceso de N. Estos investigadores encontraron que una aplicación temprana o fraccionada de 40 kg ha<sup>-1</sup> N, dependiendo de las prácticas de manejo, es probablemente suficiente para mantener la producción, maximizando el fertilizante recuperado en frutos maduros de frambuesa roja en el Pacífico Noroeste. El

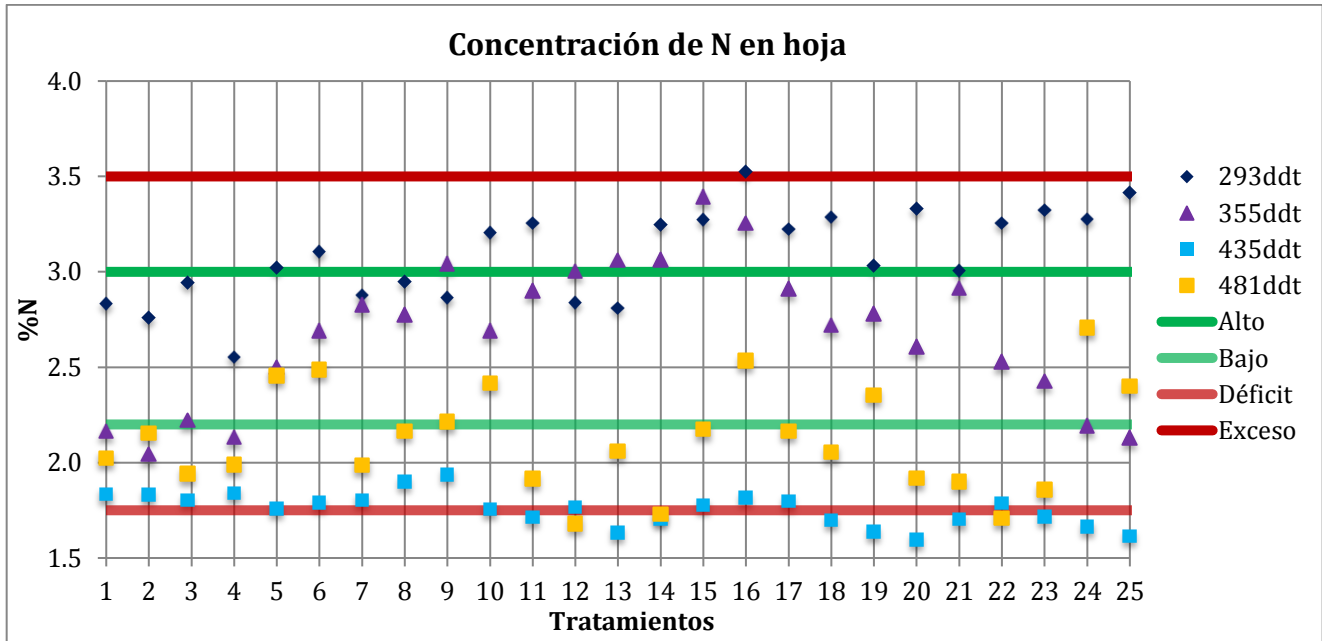
incremento en la absorción de N con el uso del tratamiento que contenía 80 kg ha<sup>-1</sup> N sugiere un consumo de lujo a expensas del N absorbido del suelo.

En la mora, el rendimiento fue más alto con 67 kg ha<sup>-1</sup> N para 'Thornless Evergreen', (mora rastrera) en cada año de producción en Oregon (Nelson y Martin, 1986); dosis que no afectó a la mora de porte erecto 'Arapaho' en Arkansas (Naraguma y Clark, 1999). El rendimiento de *Rubus glaucus* Benth, fue mayor con 50 y 100 kg ha<sup>-1</sup> de N que en plantas sin fertilización nitrogenada en Venezuela, que se vio representado en un aumento de número de frutos (Rincon y Salas, 1987).

### **3.4.5 Concentración de nutrientes en hoja en etapa reproductiva.**

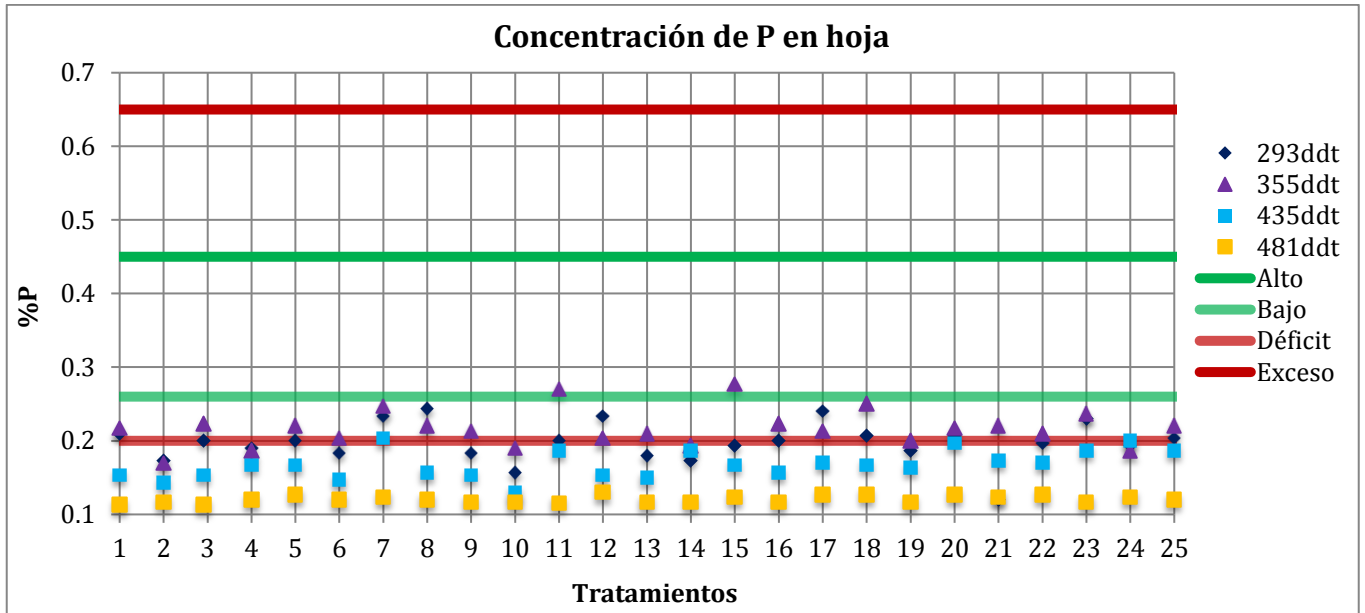
Se graficaron los valores medios (normales), valores por encima y por debajo del normal y los valores extremos de concentración en tejido foliar (déficit y exceso) en cada punto de muestreo (293, 355, 435 y 481 ddt), para cada tratamiento de fertilización.

En la **Figura 146** se puede observar que al inicio de producción (435 ddt) todos los tratamientos de fertilización permitieron que las plantas de mora tuvieran una concentración de N foliar por debajo del valor normal, considerado como porcentajes bajos o deficitarios del nutriente. La concentración de nitrógeno es más elevada durante la etapa de floración (293 – 355 ddt) que en fructificación (435 – 481 ddt).



**Figura 146.** Concentración de nitrógeno foliar en plantas de mora durante crecimiento reproductivo.

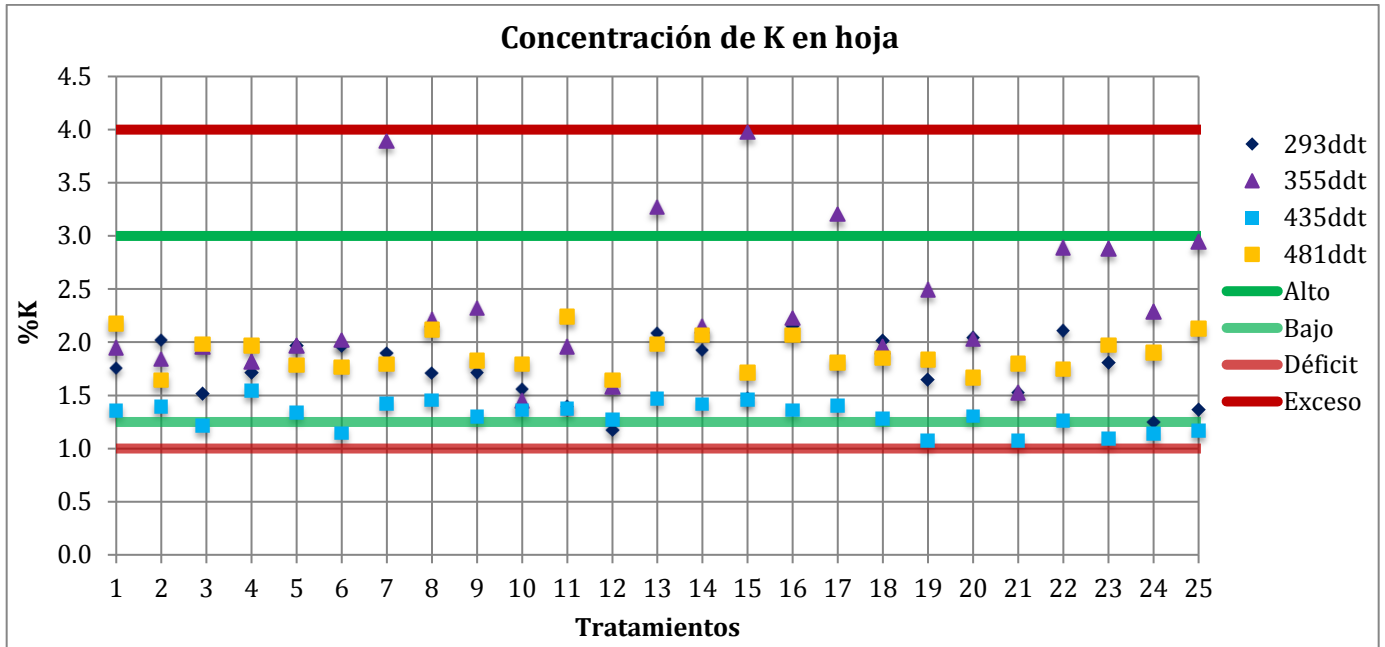
En general, la concentración de P en hojas de las plantas de mora estuvo por debajo del rango adecuado o normal (entre alto y bajo) en todos los muestreos (**Figura 147**); presentándose una baja concentración de este nutriente a lo largo de todo el período reproductivo y productivo inicial, a excepción de las plantas de mora que recibieron los tratamientos 11 (56 – 56 – 172 – 172 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO) y 15 (56 – 56 – 258 – 172 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO), caracterizados por presentar dosis bajas de N y altas de P y Ca. Igual que en crecimiento vegetativo, se hace necesario ajustar estos rangos pues es muy probable que se esté subestimando las concentraciones foliares de fósforo, y no se esté presentando una baja concentración en realidad. El fósforo es más elevado durante la etapa de floración que en fructificación.



**Figura 147.** Concentración de fósforo foliar en plantas de mora durante crecimiento reproductivo.

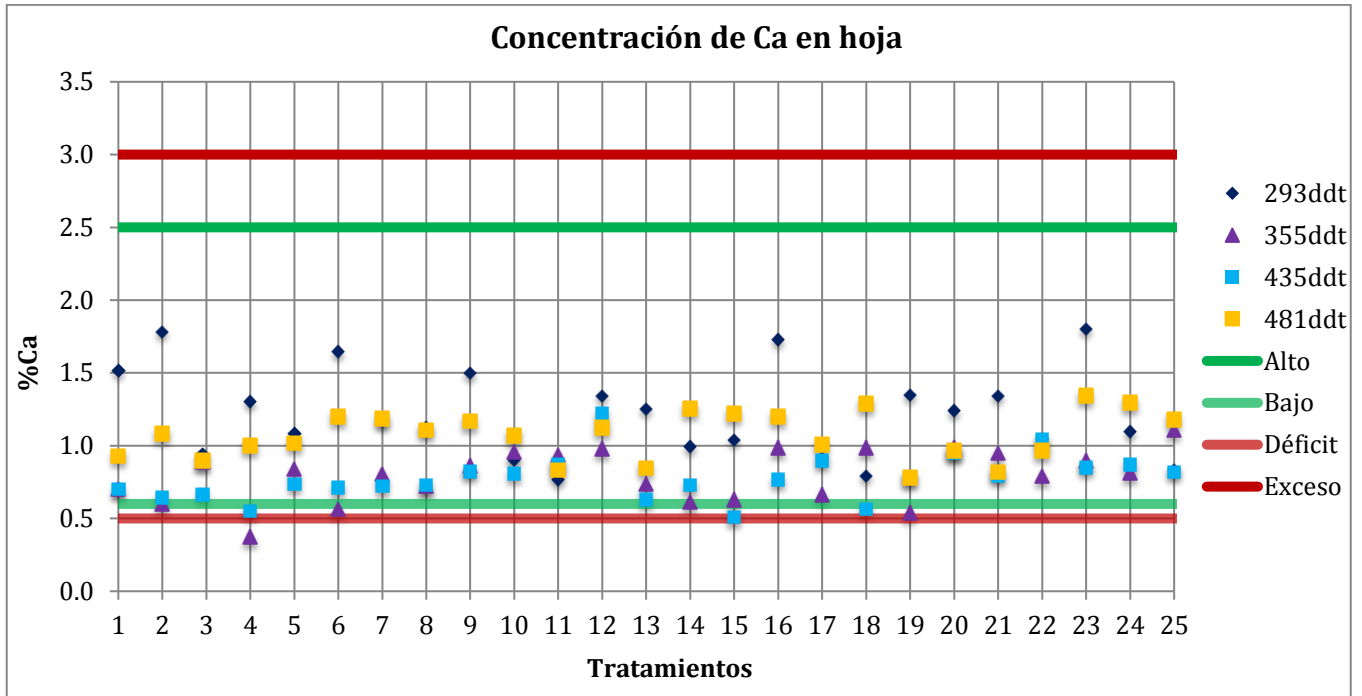
En la **Figura 148** se puede observar que en la etapa de fruto cuajado (355 ddt) se presenta la concentración más alta de potasio. Igualmente se puede afirmar que la concentración de potasio durante todo el crecimiento reproductivo presentó valores de referencia adecuados, independientemente del tratamiento de fertilización. El potasio es más elevado durante la etapa de floración que en fructificación.





**Figura 148.** Concentración de potasio foliar en plantas de mora durante crecimiento reproductivo.

En general, la concentración de calcio durante todo el crecimiento reproductivo presentó valores de referencia adecuados, independientemente del tratamiento de fertilización (**Figura 149**). En contraste con los demás nutrientes evaluados se puede observar que el calcio es más elevado durante la etapa de fructificación que en floración.



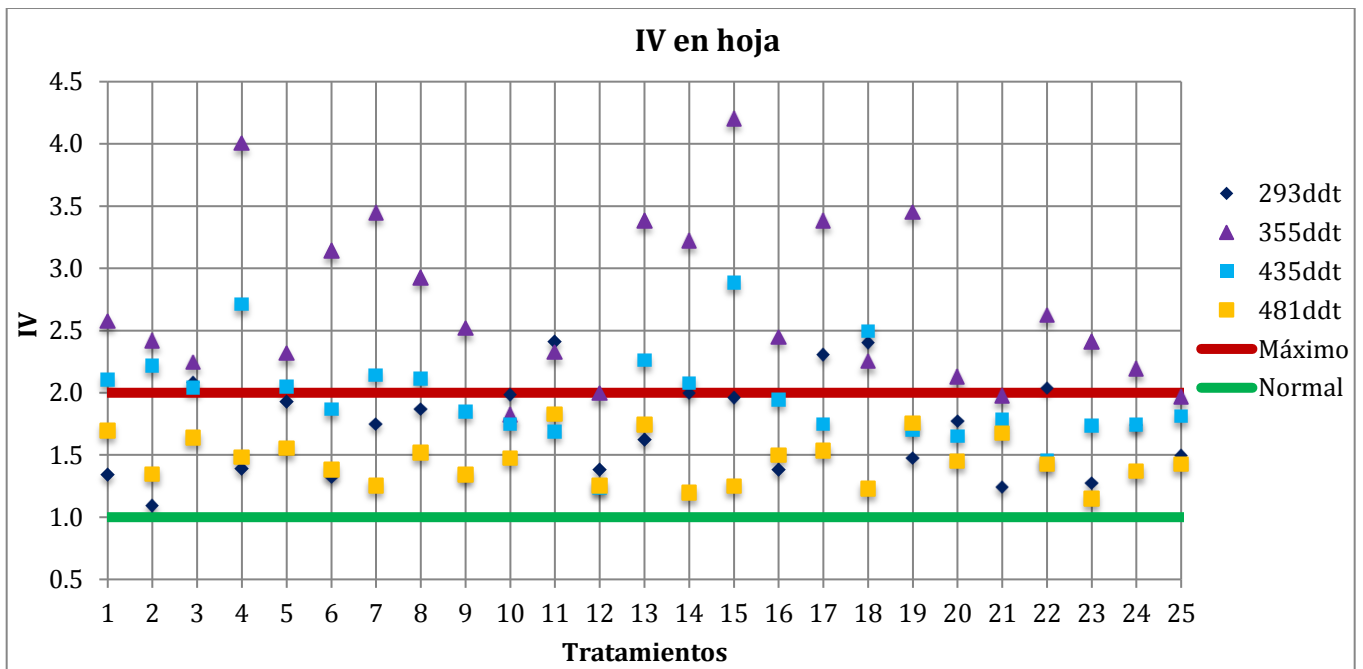
**Figura 149.** Concentración de calcio foliar en plantas de mora durante crecimiento reproductivo.

### 3.4.6 Índice vegetativo (IV).

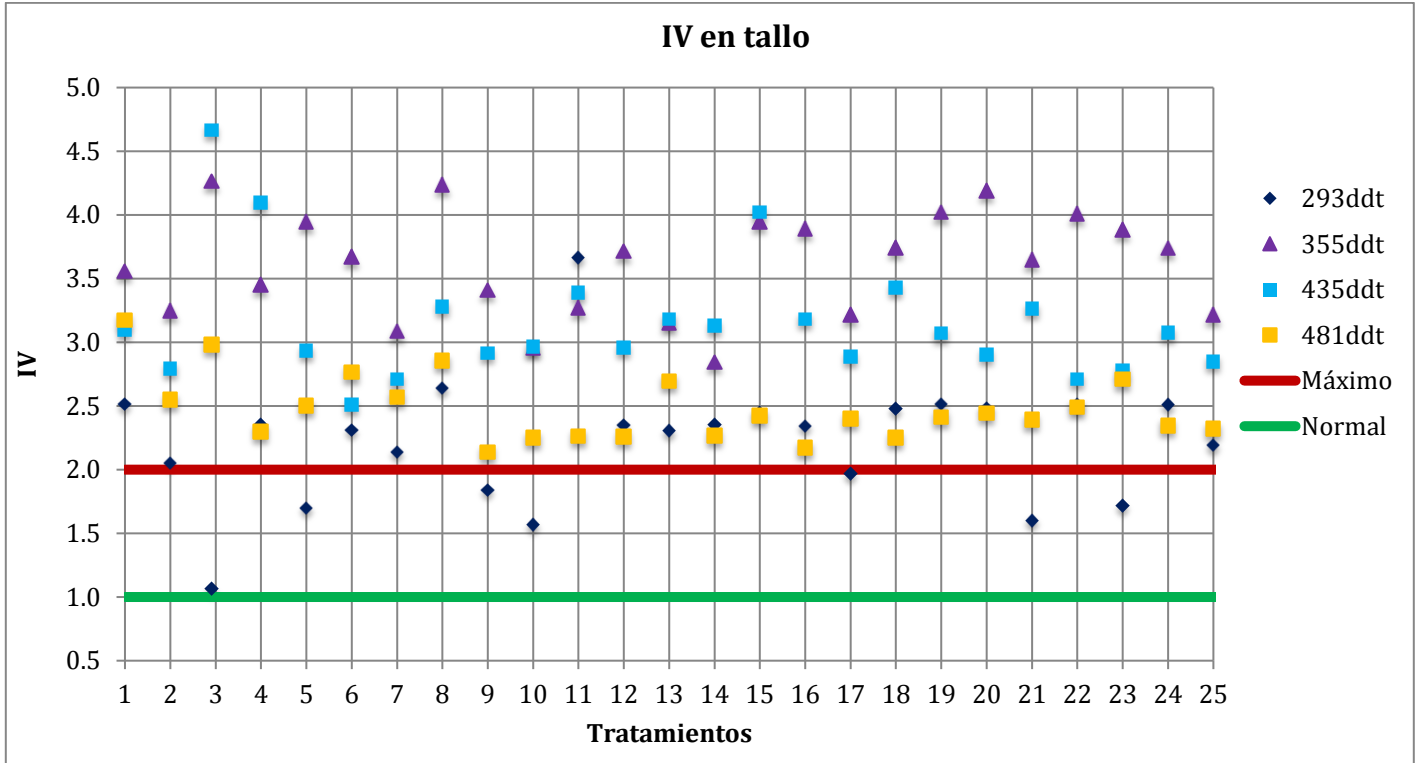
Es necesario aclarar que el IV se usa para analizar la concentración de N, P, K, Ca y Mg durante todo el desarrollo del cultivo, y no solo durante crecimiento vegetativo, por eso su aplicabilidad durante el crecimiento reproductivo del cultivo de mora; donde se esperaría que su valor fuese aún menor que durante la etapa de crecimiento vegetativo.

En la **Figura 150** se puede observar que las hojas de las plantas de mora, presentan durante crecimiento reproductivo un índice vegetativo superior a 1; es decir que la concentración de N, P y K en hoja fue superior a la de los cationes divalentes. Es de resaltar que la concentración de Ca y Mg fue superior a la de N, P y K, en las fases de yema reproductiva y pico de producción, con respecto a las fases de fruto cuajado e inicio de producción.

El IV en tallo fue superior a 1 durante todo el crecimiento reproductivo evaluado (**Figura 151**), independientemente del tratamiento de fertilización. Al igual que sucedió con el IV en hoja, la concentración de Ca y Mg fue superior a la de N, P y K, en las fases de yema reproductiva y pico de producción, con respecto a las fases de fruto cuajado e inicio de producción. Sin embargo los valores superiores de IV en tallo, indican una menor concentración de cationes divalentes en estas estructuras vegetativas, en contraste con las hojas.

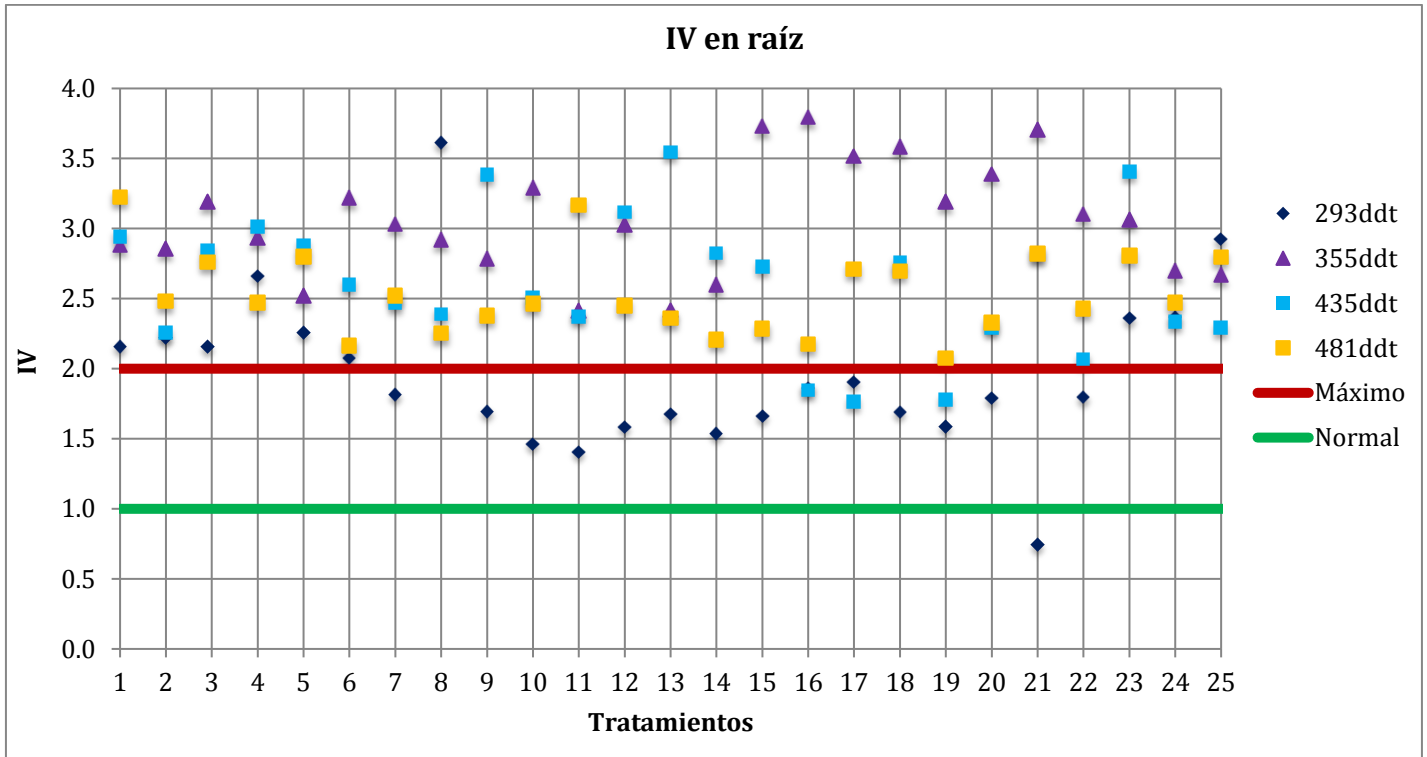


**Figura 150.** IV en hojas de plantas de mora durante crecimiento reproductivo.



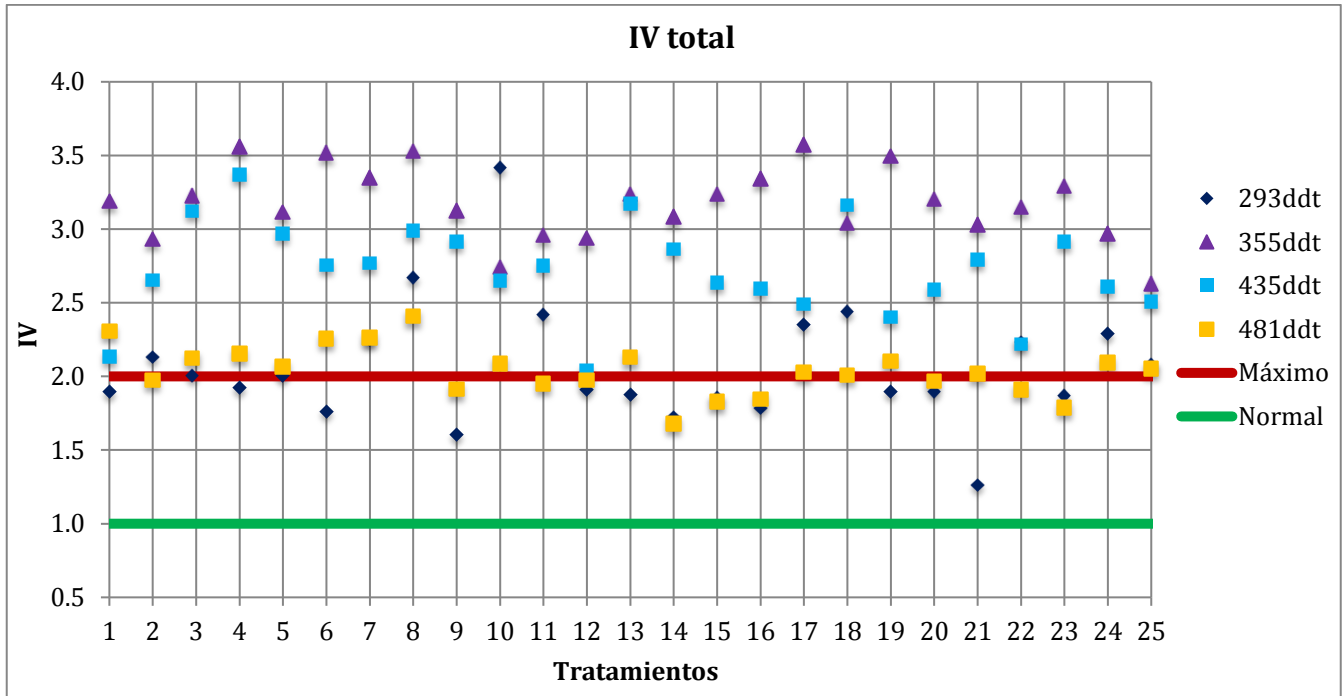
**Figura 151.** IV en tallos de plantas de mora durante crecimiento reproductivo.

El IV en raíz muestra valores superiores a 1 (**Figura 152**) en todos los puntos de muestreo, indicando una mayor concentración N, P y K, con respecto a la de Ca y Mg. Al comparar el IV entre los diferentes muestreos realizados, se encuentra que los valores de IV en la etapa de yema reproductiva, es muy inferior al de la etapa de fruto cuajado, evidenciando la importancia de Ca y Mg en el momento que la planta está emitiendo sus botones florales.



**Figura 152.** IV en raíces de plantas de mora durante crecimiento reproductivo.

En la **Figura 153** se puede observar que el IV total es muy similar al encontrado en las hojas de las plantas de mora, donde no se presentan valores inferiores a 1 en ninguno de los muestreos realizados; es decir que la concentración de N, P y K fue superior a la de los cationes divalentes; presentando los valores más altos entre los 355 y 435 ddt.



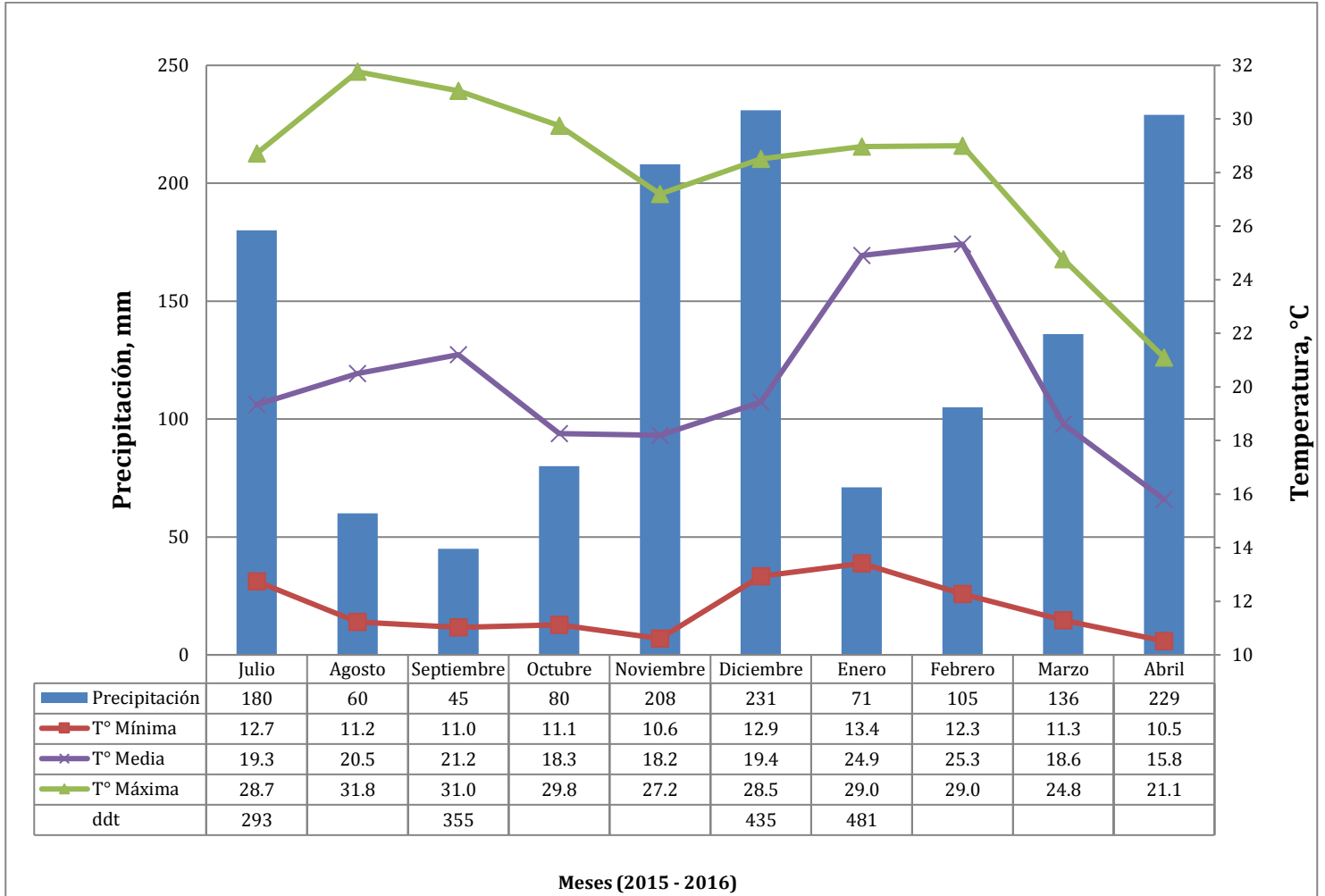
**Figura 153.** IV total en plantas de mora durante crecimiento reproductivo.

El manejo eficiente de fertilizantes, sin embargo, también requiere la comprensión de la demanda nutricional de la planta, tanto en términos de la cantidad de nutrientes (Santos, 2011), como del momento en que más se necesita cada nutriente (Mattson y Van Iersel, 2011). La determinación de la biomasa a través de la extracción de plantas en el tiempo; junto a un análisis de nutrientes en cada tejido, es actualmente el método más fiable para obtener las cantidades y los patrones estacionales de la absorción de nutrientes (Weinbaum *et al.*, 2001). El análisis de concentración de nutrientes en plantas enteras a través del tiempo, durante los ciclos anuales de crecimiento y desarrollo es difícil y costoso, y sólo el N ha sido examinado en detalle en el caso del arándano (Bañados *et al.*, 2012). Las necesidades de nutrientes en los cultivos frutales perennes tales como arándanos, dependen de la nueva producción de biomasa en tejidos vegetativos y reproductivos, los nutrientes necesarios para la producción de nuevos tejidos, y la cantidad de nutrientes, son translocados de los tejidos existentes. El desarrollo de un sistema de recomendación de fertilizantes mediante análisis foliar es cuestionable, ya que la masa seca de la hoja y los macro elementos cambian constantemente durante la etapa

de crecimiento vegetativo (Kowalenko, 1994). Por esta razón, es importante realizar estudios de absorción de tipo lineal como los planteados en este estudio.

### **3.4.7 Registro de variables climáticas (precipitación, temperatura y humedad relativa).**

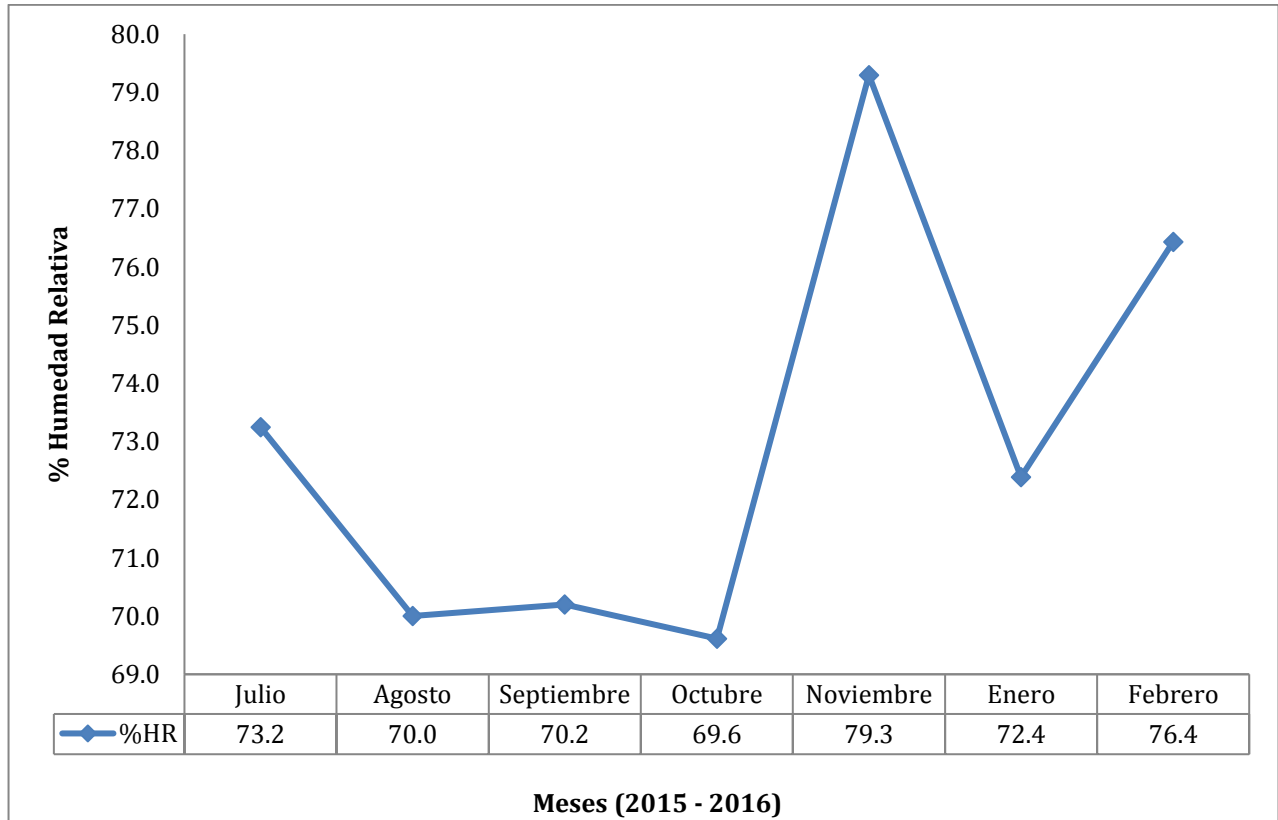
En la **Figura 154** se puede observar la segunda temporada de lluvias (régimen bimodal) de 2015 (septiembre a diciembre) de la región donde se encuentra ubicado el cultivo, y de igual manera el primer pico de lluvias del año 2016 (febrero – abril), meses donde comienza la producción en la región de Agua bonita. La temperatura media estuvo en un rango entre 15,8 a 25,3°C, que según Castro y Cerdas (2005) se encuentra dentro del rango óptimo de temperatura para el desarrollo del cultivo; pero que fue un rango comparativamente mayor al presentado durante la etapa de crecimiento vegetativo. Sumando las precipitaciones ocurridas entre julio de 2015 y abril de 2016, se obtiene un total de 1345 mm, valor que se encuentra dentro del rango reportado por Castro y Cerdas (2005), quienes afirman que el cultivo debe tener una precipitación mínima anual de entre 1200 a 1600 mm.



**Figura 154.** Registro de precipitación y temperatura durante crecimiento reproductivo.

En la **Figura 155** se puede observar que la humedad relativa estuvo en un rango entre 70 a 80%, rango adecuado para el cultivo de mora, según lo reportado por Castro y Cerdas, 2005 (75 - 90%); con una media de 73%.





**Figura 155.** Registro de humedad relativa durante crecimiento reproductivo.

Con base en la información de la **Figura 94**, **Figura 154** y **Figura 155** se puede deducir que las plantas se han desarrollado bajo unas condiciones climáticas y adecuadas para las etapas de crecimiento vegetativo y reproductivo. Las temperaturas máximas fueron moderadas y las mínimas no descendieron a valores donde se presentan “heladas” y pudieran afectar la dinámica nutricional de la planta; resultando en conjunto valores aceptables de temperatura. Las lluvias fueron suficientes y bien distribuidas en el tiempo. La humedad durante la etapa reproductiva, permaneció entre los límites normales para el cultivo. En conclusión, se presentaron condiciones climáticas adecuadas, sin presencia de factores limitantes.

### 3.5 Conclusiones

- ❖ Las absorciones más altas de N, P, K y Ca durante crecimiento reproductivo se presentaron en plantas de mora que recibieron dosis baja a dosis alta de N y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, dosis mínima a media de K<sub>2</sub>O y dosis baja a máxima de CaO.
- ❖ En general la planta de mora no es exigente en la absorción de fósforo, sin embargo las necesidades de este nutriente son mayores durante la etapa de floración y fructificación (crecimiento reproductivo) en contraste con la etapa de crecimiento vegetativo.
- ❖ Las exigencias más altas de N, P, K y Ca se presentan en las etapas de yema reproductiva y fruto cuajado, haciendo necesario el fraccionamiento de las fuentes fertilizantes en estos dos momentos claves, permitiendo un adecuado llenado de los frutos.
- ❖ En contraste con lo encontrado durante crecimiento vegetativo, donde las hojas fueron el órgano que en general presentó la mayor absorción de nutrientes. A partir de la etapa de fruto cuajado, los órganos que más demandaron N, P y K, fueron los tallos y raíces de las plantas de mora presentando valores superiores a lo encontrado en hoja.
- ❖ Las plantas de mora durante crecimiento reproductivo presentan el siguiente orden de absorción de macronutrientes: N > K > Ca > Mg ≥ P. Comportamiento similar a lo encontrado durante el crecimiento vegetativo de la planta.
- ❖ Para la etapa crecimiento reproductivo, tal como sucedió durante vegetativo; es necesario ajustar los rangos de suficiencias del P foliar, pues es muy probable que se esté subestimando las concentraciones foliares de este nutriente y no se estuviese presentando una baja concentración en realidad.

- 
- ❖ Durante crecimiento reproductivo, se presentó un IV muy superior a 1 en todos los puntos de muestreo, indicando una alta exigencia de N, P y K, superior a las del Ca y Mg.

## **4. Capítulo 3. Relación entre la fertilización aplicada y las propiedades físicas y químicas del suelo.**

### **4.1 Resumen**

Al realizar aplicaciones de fertilizantes de síntesis química en dosis y frecuencias variables, es importante determinar su efecto sobre las propiedades físicas y químicas del suelo; en donde se pueden presentar relaciones de tipo sinérgicas, antagónicas o por el contrario, no presentar ningún efecto. Para cumplir con este objetivo se realizó análisis mineralógico del suelo bajo estudio y se tomaron muestras en cada unidad experimental para análisis físico (retención de humedad y densidad aparente, y muestras disturbadas de 1 kg para determinar tamaño de agregados) y análisis químico (concentración de macro y micronutrientes, CIC, Al, AI, MO, pH, CE, saturación de bases y relaciones catiónicas). Con base en los valores de tamaño de agregados, densidad aparente y retención de humedad, se calcularon los índices de estabilidad estructural, porosidad total y humedad aprovechable; respectivamente. Teniendo en cuenta el número de variables y las posibles relaciones entre ellas, se realizó Análisis de Componentes Principales (ACP) y correlación de Pearson, mediante el software SAS 9.3. Se encontró que los suelos bajo estudio son caolíníficos, con alta presencia de cuarzo y arenas, clasificándolos como suelos muy pobres químicamente debido a su baja actividad. El suelo bajo estudio presentó una alta variabilidad a nivel de fertilidad química, encontrándose amplios rangos de materia orgánica, al igual que valores de acidez. En general no se presentaron correlaciones significativas entre los nutrientes del suelo y los foliares, infiriéndose un bajo efecto de la alta variabilidad de la fertilidad química del suelo; posibilitando que la recomendación de requerimientos nutricionales para el cultivo de la mora, durante sus etapas de crecimiento vegetativo y reproductivo, puedan validarse en

otras zonas productoras del país. Los tratamientos de fertilización no tuvieron efecto significativo sobre las variables químicas del suelo. Finalmente se encontró que los valores más altos de parámetros deseables como DPM, EA y DGM se presentaron con la aplicación de dosis medias de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO.

**Palabras clave:** Acidez, Índices de Estabilidad, Correlación, Fertilizantes.

## 4.2 Introducción

Los cambios químicos generados en el suelo por el uso de los fertilizantes varían de acuerdo a la dinámica propia de cada elemento, la dosis y fuentes empleadas, los sistemas de aplicación y las características particulares del suelo y del clima, entre otros (Sadeghian, 2003). El incremento en el nivel del nutrimento aplicado, así como su persistencia y residualidad a través del tiempo, son aspectos importantes a tener en cuenta, junto con el efecto del fertilizante sobre la reacción del suelo y la disponibilidad de otros elementos (Guerrero, 1994).

Sadeghian (2003) afirma que los aspectos de mayor interés ambiental y técnico se relacionan con la acidificación del suelo y la pérdida de las bases intercambiables (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>). Según este mismo autor, los fertilizantes nitrogenados juegan un papel importante, pues su aplicación genera un excedente de H<sup>+</sup> que gradualmente reemplaza a las bases, que son lavadas y transportadas a los horizontes subyacentes, acompañadas de aniones en las aguas de percolación; y en casos severos, la acidificación resultante está asociada al incremento de elementos como el Fe<sup>3+</sup> y el Mn<sup>2+</sup>, hasta llegar a niveles que son tóxicos para las plantas (Foth y Ellis, 1997; Havlin *et al.*, 1999) citados por Sadeghian (2003). Son muchos los estudios desarrollados con relación al efecto de los fertilizantes sobre las características químicas del suelo y su residualidad, ya que ejercen una considerable influencia sobre la productividad de las cosechas, determinan la respuesta del cultivo a la adición de los nutrimentos, y afectan la calidad del medio ambiente (Sadeghian, 2003).

En la literatura es frecuente encontrar la relación de las características físicas y químicas del suelo sobre la tasa de crecimiento y sobre la acumulación de la biomasa (Mekonnen *et al.*, 2006). La fertilización química proporciona nutrientes fácilmente disponibles para el crecimiento de plantas, sin embargo no contribuye a mejorar la condición física del suelo (Carpenter-Boggs *et al.*, 2000). En contraste, Flores *et al.* (2004) encontró un aumento en la densidad aparente y una disminución en la porosidad con aplicaciones de fertilizantes químicos.

Según Cabezas *et al.* (2002) en Colombia la fertilización de la mora es muy empírica, en muy pocas ocasiones se utiliza el análisis de suelo o foliar, para diagnosticar las necesidades nutricionales y más bien se emplean fertilizantes compuestos no formulados para este tipo de cultivos, lo que encarece la producción y enmascara la realidad tecnológica de los productores. Dentro de las herramientas idóneas para evaluar la fertilidad del suelo y la nutrición de los cultivos, se pueden contar: sintomatología visual de deficiencias o toxicidades, análisis de suelos y análisis foliar (Villar, 2003).

Según Artunduaga (2010) los suelos para el cultivo de la mora deben tener buen drenaje y buena humedad, se aconsejan suelos de textura franca (franco- arenosos y franco - arcillosos), el suelo debe tener un 5% o más de materia orgánica, en zonas de alta pluviosidad se prefieren suelos con un 5 - 25 % de pendiente, en zonas de menor pluviosidad, se cultiva en suelos planos o de pendiente ligera (0 - 5%), la profundidad efectiva debe ser 1 m o más. La acidez ideal es 5.7, este pH puede variar entre 5.5 y 6.5.

A pesar de que en la mora, según Artunduaga (2010) es poca la investigación que se ha adelantado en los aspectos de fertilización, y no existe una investigación sistemática; la aplicación de algunos nutrientes se tiene calibrada según los resultados del análisis del suelo.

Teniendo en cuenta lo anterior, se evaluó el efecto de la aplicación de fertilizantes de síntesis química en un cultivo de mora, sobre las características químicas y físicas del suelo.

## 4.3 Materiales y métodos

### 4.3.1 Análisis mineralógico del suelo bajo estudio

Se realizó la medición de la longitud de cada horizonte (haciendo una calicata de 1 x 1,5 m en cada bloque). Posteriormente se tomaron muestras en cada horizonte que fueron enviadas al laboratorio del IGAC, para estudiar la mineralogía de arcillas por rayos X y arenas al microscopio petrográfico (IGAC, 1995; USDA, 1993). Adicionalmente, se realizó la prueba para presencia de alófanas, utilizando NaF.

### 4.3.2 Determinación de propiedades físicas y químicas del suelo

Para determinar el efecto de la aplicación, dosis y frecuencia de las diferentes fuentes fertilizantes en el suelo: se tomaron muestras de suelo (481 días después de iniciado el ensayo) en cada unidad experimental; para su posterior análisis físico (muestras con cilindros para retención de humedad a cinco puntos y densidad aparente, y muestras disturbadas de 1 kg para determinar el porcentaje de tamaño de agregados) y análisis químico (concentración de macro y micronutrientes, CIC, Al, Al, MO, pH, CE, saturación de bases y relaciones catiónicas) (**Anexo E**), y comparar estos resultados con el muestreo inicial o base (antes de establecer el cultivo). Los protocolos para la recolección de muestras y los análisis de suelo (físico y químico) fueron realizados por el laboratorio de Química Analítica de Corpoica C.I. Tibaitatá.

Con base en el porcentaje de tamaño de agregados se calcularon los índices de estabilidad estructural del suelo: diámetro ponderado medio (DPM), diámetro geométrico medio (DGM), estabilidad de agregados (EA) y contenido de agregados finos (AF); utilizando las fórmulas de Jaramillo (2002) y Cardona *et al.* (2016). La porosidad total se calculó con la siguiente fórmula:

$$Pt = (1 - (\rho_b/Dr) * 100$$

**Donde:**

$\rho_b$  = densidad aparente

$Dr$  = densidad real.

La humedad aprovechable es la diferencia entre la capacidad de campo (3 bares) y el punto de marchitez permanente (15 bares).

### 4.3.3 Análisis de datos

Para determinar la respuesta de las variables estudiadas ante los tratamientos planteados, se realizó el análisis de datos en tres partes:

- 1. Efecto de la fertilización sobre las variables químicas del suelo:** realizando un Manova a las variables originales (pH, CE, MO, P, S, Al, Ca, Mg, K, Na, CICE, Fe, Mn, Zn, Cu, B, Saturaciones de Ca, Mg, K, Na, Al y relaciones Ca/Mg, Ca + Mg/K, Mg/K y Ca/B). Después se hizo un análisis de correlación de Pearson entre las variables originales. Luego se realizó un ACP teniendo en cuenta la correlación de Pearson entre las variables originales, posteriormente se hizo un análisis de correlación entre las variables originales y los componentes seleccionados (con el objetivo de visualizar las cargas de los componentes y la representación de cada variable original en los componentes seleccionados), finalmente se realizó un Anova para cada componente seleccionado, realizando una prueba de comparación múltiple HSD ( $P < 0,05$ ).
- 2. Relación entre los nutrientes del suelo y en tejido vegetal:** se tomó como base, dos muestreos de tejido vegetal (435 y 481 ddt); correspondientes a los muestreos antes y en el momento de realizar el análisis de suelo. Se realizó un Manova a las variables originales (concentración foliar o total de N, P, K, Ca, Mg, S, Na, Mn, Cu, Fe, Zn y B). Después se hizo un análisis de correlación de Pearson entre la concentración total de cada nutriente en la planta de mora y entre los nutrientes del suelo y los de tejido vegetal. Luego se realizó un ACP teniendo en cuenta la correlación de Pearson



entre las variables originales, y un análisis de correlación entre las variables originales y los componentes seleccionados. Finalmente se realizó un Anova para cada componente seleccionado, realizando una prueba de comparación múltiple HSD ( $P < 0,05$ ). Para comparar la concentración de nutrientes en suelo y tejido vegetal, se realizó la conversión de cada uno a  $\text{kg ha}^{-1}$ , teniendo en cuenta la densidad aparente del suelo de cada unidad experimental y la densidad de población establecida para el cultivo experimental. Por otro lado la materia orgánica reportada se convirtió a nitrógeno disponible y para los macronutrientes (a excepción del Na), se tuvieron en cuenta porcentajes de disponibilidad de 1,5% (N), 5% (S), 10% (P) y 15% (K, Ca y Mg).

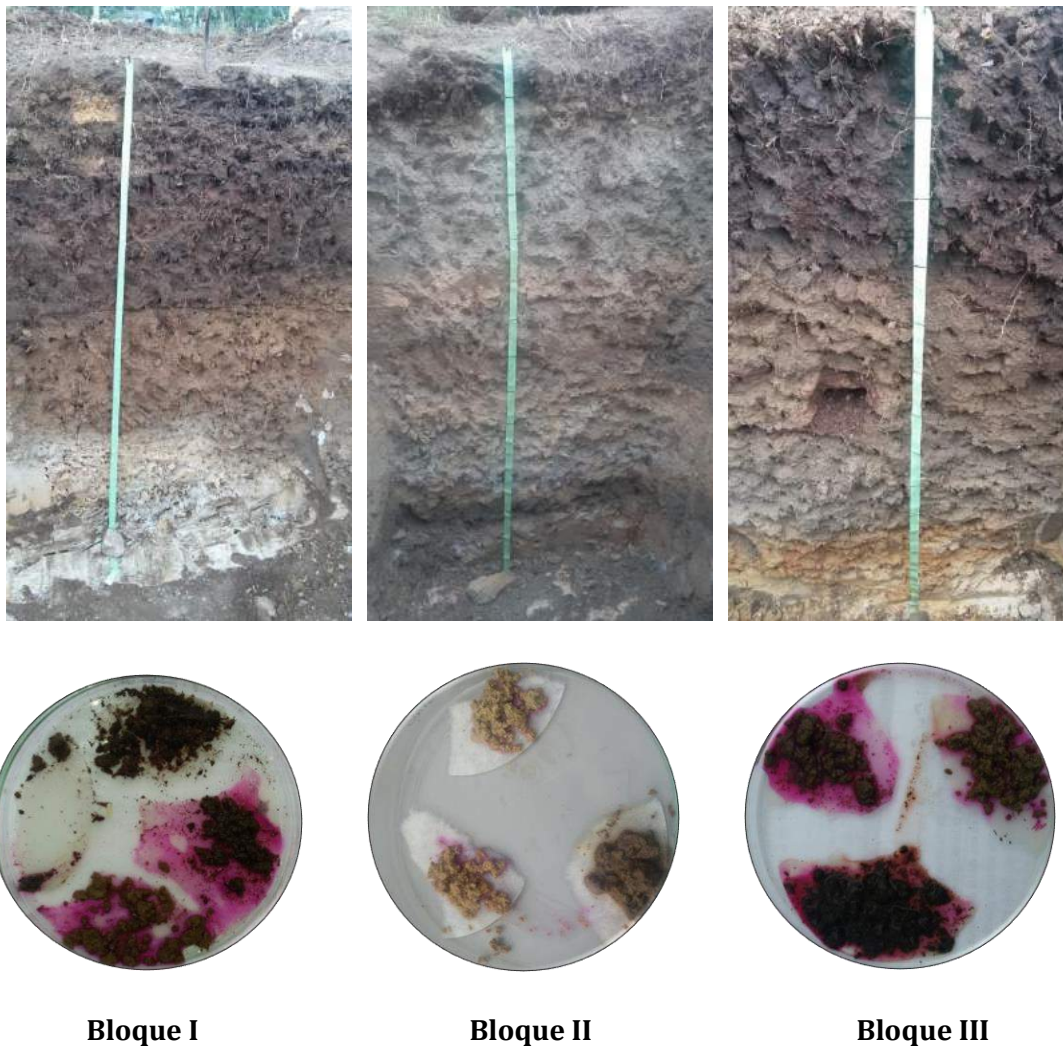
- 3. Efecto de la fertilización sobre las variables físicas del suelo:** realizando un Manova a las variables originales (% de agregados de 1 mm, 2 mm, 0,5 mm, 0,25 mm, <0,25 mm, densidad aparente, retención de humedad a 0,1 bares, 0,3 bares, 1 Bar, 3 bares, 15 bares, estabilidad de agregados, DPM, agregados finos, DGM, porosidad total y humedad aprovechable). Luego se realizó un ACP, posteriormente se hizo un análisis de correlación entre las variables originales y los componentes seleccionados, finalmente se realizó un Anova para cada componente seleccionado, realizando una prueba de comparación múltiple HSD ( $P < 0,05$ ).

El procesamiento de los datos se realizó con el software SAS 9.3.

## 4.4 Resultados y discusión

### 4.4.1 Análisis mineralógico del suelo bajo estudio

Se realizaron perfiles de suelo en cada bloque, y en los diferentes horizontes de cada perfil se tomaron muestras para reacción con NaF (**Figura 156**).



**Figura 156.** Perfil del suelo en cada bloque y presencia de alófanas en los diferentes horizontes de cada perfil (reacción violeta con NaF).

El análisis mineralógico de las arcillas (**Tabla 28**) mostró predominio de los minerales caolinita y cuarzo, lo que demuestra la extrema pobreza química y estado de desarrollo edafológico de los materiales parentales, debido a la intemperización que se presenta en región de Agua bonita (Silvania, Cundinamarca). El tipo de arcilla caolinita y la alta cantidad de cuarzo presente en las diferentes muestras de suelo, les confiere propiedades de baja o ninguna expansibilidad y baja capacidad de intercambio catiónico (Borja *et al.*, 2015). El horizonte 2 del bloque 2, mostró además la presencia de gibsita, lo que contribuye a la

presencia de cargas dependientes de pH, elevados puntos de carga cero y un alto grado de floculación de arcillas (Borja *et al.*, 2015).

**Tabla 28.** Mineralogía de arcillas en cada horizonte de los tres perfiles.

Bloque	Horizonte	Caolinita	Cristobalita	Cuarzo	Gibsita	Intergrados 2:1-2:2	Material no cristalino	Micas
1	1	Tr**	Tr	+	-	-	++++	-
1	2	+	+	++	-	-	+++	-
1	3	+	+	++	-	-	+++	-
2	1	+	Tr	+	-	-	++++	-
2	2	+	+	++	+	-	+++	-
3	1	+++	-	++	-	Tr	+	++
3	2	+++	-	++	-	Tr	++	++

\***Convenciones:** ++++ Dominante (>50%); +++ Abundante (30-50%); ++ Común (15-30%); + Presente (5-15%); tr Trazas. (<5%). Intergrados 2:1-2:2: corresponden a arcillas 2:1 (Vermiculita o Montmorillonita) con pequeñas y aisladas capas octaédricas (pilares) de hidroxialúmina en el espacio interlaminar.

En la mineralogía de la fracción arena (**Tabla 29** y **Tabla 30**) se destaca el cuarzo como mineral dominante (>50%), seguido por la hornblenda, hiperstena y magnetita, y en menor proporción (<5%) se encuentran el vidrio volcánico y feldespatos.

**Tabla 29.** Mineralogía de arenas (Biotita – Granos alterados) en cada horizonte de los tres perfiles.

Bloque	Horizonte	Biotita	Circón	Cuarzo	Diópsido	Feldespatos	Fragmentos Líticos	Granos alterados
1	1	-	Tr	76%	-	1%	-	-
1	2	-	Tr	52%	-	3%	-	1%
1	3	1%	Tr	82%	-	4%	-	1%
2	1	-	-	78%	Tr	2%	-	-
2	2	-	2%	63%	Tr	2%	-	-
3	1	-	-	73%	Tr	Tr	2%	1%
3	2	Tr*	Tr	46%	Tr	4%	-	-

\***Convenciones:** ++++ Dominante (>50%); +++ Abundante (30-50%); ++ Común (15-30%); + Presente (5-15%); tr Trazas. (<5%).

**Tabla 30.** Mineralogía de arenas (Hematita – Zoisita) en cada horizonte de los tres perfiles.

Bloque	Horizonte	Hematita	Hiperstena	Hornblenda	Lamprobolita	Magnetita	Turmalina	Vidrio Volcánico	Zoisita
1	1	-	4%	11%	Tr*	7%	-	1%	-
1	2	1%	12%	19%	Tr	6%	-	6%	-
1	3	-	2%	8%	Tr	Tr	-	2%	-
2	1	1%	4%	10%	-	4%	-	1%	-
2	2	-	10%	15%	Tr	6%	-	2%	-
3	1	2%	2%	16%	-	2%	-	1%	-
3	2	-	1%	38%	Tr	9%	1%	1%	Tr

\***Convenciones:** ++++ Dominante (>50%); +++ Abundante (30-50%); ++ Común (15-30%); + Presente (5-15%); tr Trazas. (<5%).

Al realizar el fraccionamiento de arenas en los diferentes horizontes de cada perfil, las cuales se encontraron en un porcentaje superior al 25% (**Tabla 31**) se encontró que en todos los horizontes evaluados, el mineral que estuvo en mayor proporción fue la hornblenda, seguido por hiperstena y magnetita (**Tabla 32**).

La composición mineralógica de la fracción arena no concuerda con investigaciones realizadas en suelos derivados de cenizas volcánicas de la región andina colombiana, los cuales resaltan el vidrio volcánico y feldespatos ácidos (plagioclasas) como minerales dominantes (Malagón *et al.*, 1992). En algunos suelos los componentes cristalinos de la fracción arena, incluyen plagioclasas, cuarzo y vermiculita entre los minerales ligeros y piroxenos, hornblenda, anfíbol sódico, magnetita y apatita, entre los pesados. Los componentes no cristalinos son vidrio volcánico, material amorfo pedogenético y fitolitos (Franzmeier y Cortes, 1972).

**Tabla 31.** Fraccionamiento de arenas (Calcita – Hematita) en cada horizonte de los tres perfiles.

Bloque	Horizonte	Porcentaje	Calcita	Circón	Diópsido	Granos alterados	Hematita
1	1	32,8	Tr*	Tr	-	1%	-
1	2	27,1	-	2%	-	-	Tr
1	3	26,7	-	Tr	-	2%	-
2	1	37,9	-	1%	1%	1%	1%
2	2	42,9	-	4%	-	3%	1%
3	1	39,4	-	Tr	-	1%	-
3	2	43,1	-	Tr	-	1%	1%

\*Convenciones: ++++ Dominante (>50%); +++ Abundante (30-50%); ++ Común (15-30%); + Presente (5-15%); tr Trazas. (<5%).

**Tabla 32.** Fraccionamiento de arenas (Hiperstena – Zoisita) en cada horizonte de los tres perfiles.

Bloque	Horizonte	Hiperstena	Hornblenda	Lamprobolita	Magnetita	Turmalina	Zoisita
1	1	27%	47%	4%	21%	-	-
1	2	28%	46%	Tr*	24%	-	-
1	3	3%	68%	3%	24%	-	Tr
2	1	26%	54%	Tr	14%	-	2%
2	2	15%	40%	3%	34%	-	-
3	1	24%	49%	1%	25%	-	-
3	2	3%	72%	1%	22%	Tr	-

\*Convenciones: ++++ Dominante (>50%); +++ Abundante (30-50%); ++ Común (15-30%); + Presente (5-15%); tr Trazas. (<5%).

#### 4.4.2 Efecto de la fertilización sobre las variables químicas del suelo.

El pH presentó un rango que varió entre 3,82 (extremadamente ácido) a 5,49 (fuertemente ácido). El aluminio intercambiable presentó un rango que varió entre 0 (ausencia) a 1,82 cmol(+) kg<sup>-1</sup>, nivel considerado tóxico para los cultivos. Así mismo, se determinó una alta acidez intercambiable con valores entre 0 y 1,27 cmol(+) kg<sup>-1</sup>. El contenido de materia orgánica se consideró alto en todos las unidades experimentales, presentando valores entre

5,08 a 40,43% (**Anexo E**). Este rango mínimo (5,08%) indica que el suelo de esta finca presenta valores medios a altos de materia orgánica (Duran, 2003); valores que están explicados por la altitud y temperatura de la zona de estudio, lo que coincide con lo reportado por Charry (1987) quien menciona que a mayor altitud la materia orgánica se incrementa debido al lento proceso de mineralización de la misma, por la baja actividad de los microorganismos del suelo.

La materia orgánica presentó un aumento en el valor promedio reportado al inicio del experimento, pasando de un valor inicial de 13,58% a un valor final de 14,21%. Este aumento puede deberse a la biomasa vegetal que recibió el suelo durante más de un año, producto de las diferentes podas realizadas en el cultivo. Resultado que coincide con lo reportado por Sadeghian (2003) quien afirma que la principal causa en la pérdida de la materia orgánica se relaciona con la erosión, mientras que las ganancias son consecuencia de los aportes de materiales orgánicos de distinta naturaleza; sin embargo es importante aclarar que los efectos significativos de los aportes orgánicos, se observan a largo plazo.

Con la aplicación de fósforo mediante DAP o MAP, se logró elevar los niveles iniciales de este elemento en suelo; registrando una alta variabilidad entre los valores finales obtenidos con la aplicación de los diferentes tratamientos de fertilización, resultado similar a lo encontrado por Sadeghian (2003). El suministro de  $K_2O$  durante el tiempo de evaluación incrementó los niveles iniciales promedio de  $K^+$ . Al igual que el P y K, la fertilización con Mg se tradujo en incrementos de este nutrimento en el suelo hasta alcanzar promedios superiores a los niveles iniciales, similar a lo encontrado por Sadeghian (2003).

En general se presentaron amplios rangos en todas las variables químicas analizadas, mostrando una variabilidad bastante alta a nivel de fertilidad química del suelo bajo estudio (**Anexo E**).

No se encontraron diferencias multivariantes entre bloques o tratamientos. A nivel univariante se encontraron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre bloques, para las variables: pH, Al, AI, K, Mn, Zn, Cu, Sat Ca, Sat Na y Sat Al. Entre tratamientos no se encontraron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ), lo que concuerda con lo encontrado por López *et al.* (2007) quienes evaluando el efecto de la fertilización inorgánica sobre la disponibilidad de nutrimentos en el suelo, nivel nutricional de la planta y hongos

micorrízicos arbusculares en plantaciones de *Theobroma cacao* no encontraron diferencias significativas a nivel de tratamientos, un año después de la iniciada la evaluación. Sin embargo estos autores encontraron durante el segundo año de evaluación, diferencias altamente significativas entre los tratamientos con fósforo ( $P < 0,01$ ), evidenciándose incrementos del elemento en función de los tratamientos evaluados, hubo diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) en la disponibilidad de calcio y magnesio entre bloques.

Las diferencias estadísticas encontradas entre bloques reflejan la variabilidad del sitio experimental, ya que si las diferencias se hubiesen encontrado entre tratamientos evaluados, se pudiera atribuir al efecto de las dosis variables de nitrógeno, fósforo, potasio o calcio, similar a lo encontrado por López *et al.* (2007).

Se encontraron correlaciones significativas ( $P < 0,05$ ) entre las diferentes variables químicas del suelo, donde el calcio y la CICE se correlacionaron con todas las variables químicas, excepto la materia orgánica del suelo (**Tabla 33**). Al respecto, es importante resaltar la falta de relación entre dos variables químicamente ligadas como lo son, la materia orgánica (MO) y la capacidad de intercambio catiónico (CIC), debido a que esta CIC, es el resultado de la sumatoria de las bases y la acidez intercambiable; conocida como CICE. La MO se correlacionó significativamente con las variables asociadas a la acidez (**Tabla 33**). El hierro tuvo una correlación altamente significativa con la acidez intercambiable y por consiguiente el aluminio (**Tabla 34**). El pH tuvo correlaciones altamente significativas con la saturación de bases y las relaciones catiónicas (**Tabla 35**).

**Tabla 33.** Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre variables de acidez, macronutrientes y CICE. Los colores en cada fila, resaltan correlaciones significativas (P<0,05) y altamente significativas (P<0,01).

Parámetro	pH	CE	MO	P	S	ACI	Al	Ca	Mg	K	Na	CICE
pH	1	0,18116	-0,28833	0,17818	0,1911	-0,79623	-0,79854	0,82665	0,3169	0,47945	0,21847	0,76413
		0,1198	0,0121	0,1261	0,3514	<,0001	<,0001	<,0001	0,0056	<,0001	0,0597	<,0001
CE	0,18116	1	0,01753	0,05187	0,40467	-0,1871	-0,12082	0,49875	0,14046	0,62164	0,35793	0,53711
	0,1198		0,8813	0,6585	0,0003	0,3532	0,3018	<,0001	0,2294	<,0001	0,0016	<,0001
MO	-0,28833	0,01753	1	-0,05353	-0,02845	0,35222	0,34832	-0,11111	0,04918	-0,1196	-0,03397	-0,06184
	0,0121	0,8813		0,6483	0,8086	0,0019	0,0022	0,3426	0,6752	0,3068	0,7723	0,5981
P	0,17818	0,05187	-0,05353	1	0,08414	-0,12955	-0,12995	0,22793	0,09723	0,22676	0,08819	0,23383
	0,1261	0,6585	0,6483		0,473	0,268	0,2665	0,0492	0,4066	0,0504	0,4518	0,0435
S	0,1911	0,40467	-0,02845	0,08414	1	-0,09068	-0,09801	0,30573	0,0672	0,21578	0,23516	0,31719
	0,3514	0,0003	0,8086	0,473		0,4391	0,4029	0,0076	0,5667	0,063	0,0423	0,0056
ACI	-0,79623	-0,1871	0,35222	-0,12955	-0,09068	1	0,99659	-0,51939	-0,22016	-0,32143	-0,09582	-0,40474
	<,0001	0,3532	0,0019	0,268	0,4391		<,0001	<,0001	0,0577	0,0049	0,4135	0,0003
Al	-0,79854	-0,12082	0,34832	-0,12995	-0,09801	0,99659	1	-0,52956	-0,2418	-0,33353	-0,09392	-0,41693
	<,0001	0,3018	0,0022	0,2665	0,4029	<,0001		<,0001	0,0372	0,0035	0,4229	0,0002
Ca	0,82665	0,49875	-0,11111	0,22793	0,30573	-0,51939	-0,52956	1	0,32632	0,57133	0,39894	0,99007
	<,0001	<,0001	0,3426	0,0492	0,0076	<,0001	<,0001		0,0043	<,0001	0,0004	<,0001
Mg	0,3169	0,14046	0,04918	0,09723	0,0672	-0,22016	-0,2418	0,32632	1	0,2105	0,16001	0,32346
	0,0056	0,2294	0,6752	0,4066	0,5667	0,0577	0,0372	0,0043		0,0705	0,1703	0,0046
K	0,47945	0,62164	-0,1196	0,22676	0,21578	-0,32143	-0,33353	0,57133	0,2105	1	0,13788	0,60289
	<,0001	<,0001	0,3068	0,0504	0,063	0,0049	0,0035	<,0001	0,0705		0,2381	<,0001
Na	0,21847	0,35793	-0,03397	0,08819	0,23516	-0,09582	-0,09392	0,39894	0,16001	0,13788	1	0,41392
	0,0597	0,0016	0,7723	0,4518	0,0423	0,4135	0,4229	0,0004	0,1703	0,2381		0,0002
CICE	0,76413	0,53711	-0,06184	0,23383	0,31719	-0,40474	-0,41693	0,99007	0,32346	0,60289	0,41392	1
	<,0001	<,0001	0,5981	0,0435	0,0056	0,0003	0,0002	<,0001	0,0046	<,0001	0,0002	
Fe	-0,41137	0,05251	0,1574	-0,02181	-0,06917	0,65849	0,61149	-0,1616	-0,05621	-0,04955	-0,07156	-0,06542
	0,0002	0,6546	0,1774	0,8527	0,5554	<,0001	<,0001	0,166	0,632	0,6729	0,5418	0,5771
Mn	-0,03899	0,23141	0,13707	0,27544	0,14412	-0,09495	-0,186	0,0513	0,12606	0,16136	-0,05345	0,05467
	0,7398	0,0458	0,2409	0,0168	0,2173	0,4178	0,3537	0,6621	0,2812	0,1667	0,6488	0,6413
Zn	0,38862	0,33097	0,16044	0,31805	0,29807	-0,23041	-0,24325	0,5019	0,24262	0,5179	0,05591	0,51556
	0,0006	0,0037	0,1691	0,0054	0,0094	0,0467	0,0355	<,0001	0,036	<,0001	0,6337	<,0001
Cu	-0,08525	0,11991	0,02773	0,08469	0,11724	-0,01761	-0,02116	-0,08862	0,00876	-0,01865	-0,17811	-0,08885
	0,4671	0,3055	0,8133	0,47	0,3165	0,8808	0,857	0,4496	0,9406	0,8738	0,1263	0,4484
B	-0,14729	0,04841	-0,06797	-0,01315	-0,0604	0,1612	0,15984	-0,09534	-0,01656	0,00729	-0,32972	-0,08229
	0,2073	0,68	0,5623	0,918	0,6067	0,1676	0,1707	0,4159	0,8879	0,9505	0,0039	0,4828
Sat. Ca	0,87391	0,21821	-0,31129	0,24113	0,08667	-0,79137	-0,80973	0,71896	0,34444	0,41326	0,12731	0,65192
	<,0001	0,06	0,0066	0,0372	0,4597	<,0001	<,0001	<,0001	0,0025	0,0002	0,2764	<,0001
Sat. Mg	-0,02793	-0,28032	0,07266	-0,12256	-0,06419	-0,27184	-0,28265	-0,34367	0,00414	-0,1792	-0,20591	-0,39227



Parámetro	pH	CE	MO	P	S	ACI	Al	Ca	Mg	K	Na	CICE
	0,812	0,0149	0,5356	0,2948	0,5843	0,0183	0,014	0,0025	0,9718	0,124	0,0763	0,0005
Sat. K	-0,3362	0,14137	-0,11265	-0,1189	0,09224	0,07586	0,07679	-0,36815	-0,19967	0,30378	-0,21276	-0,35556
	0,0032	0,2263	0,3359	0,3096	0,4312	0,5177	0,5126	0,0012	0,0859	0,0081	0,0668	0,0017
Sat. Na	-0,27044	-0,19328	-0,07382	-0,18619	-0,08874	0,11234	0,12177	-0,34763	-0,15121	-0,30409	0,42912	-0,3626
	0,0189	0,0966	0,5291	0,197	0,449	0,3373	0,298	0,0022	0,1953	0,008	0,0001	0,0014
Sat. Al	-0,82674	-0,20065	0,33221	-0,20589	-0,09361	0,82928	0,85489	-0,62092	-0,32994	-0,43265	-0,1024	-0,54733
	<,0001	0,0843	0,0036	0,0764	0,4244	<,0001	<,0001	<,0001	0,0038	0,0001	0,3922	<,0001
Ca/Mg	0,76149	0,4062	-0,24316	0,23093	0,20965	-0,47786	-0,48762	0,88474	0,26708	0,46135	0,25325	0,86183
	<,0001	0,0003	0,0355	0,0462	0,071	<,0001	<,0001	<,0001	0,0205	<,0001	0,0284	<,0001
Ca + Mg/K	0,53572	0,04265	-0,1261	0,13824	0,12865	-0,3574	-0,3613	0,57087	0,17658	-0,14267	0,16735	0,52768
	<,0001	0,7164	0,281	0,2369	0,2713	0,0016	0,0014	<,0001	0,1297	0,2221	0,1513	<,0001
Mg/K	0,3115	-0,22056	-0,00135	0,06309	-0,08097	-0,29511	-0,29836	0,19441	0,13623	-0,39578	0,02267	0,14284
	0,0066	0,0572	0,9908	0,5908	0,4899	0,012	0,0093	0,0947	0,2439	0,0004	0,8469	0,2215
Ca/B	0,4318	0,21834	-0,00697	0,08706	0,1163	-0,3336	-0,33931	0,47405	0,19994	0,21484	0,49679	0,46144
	0,0001	0,0599	0,9527	0,4577	0,3447	0,0034	0,0029	<,0001	0,0855	0,0642	<,0001	<,0001

Las correlaciones significativas encontradas son las siguientes: correlaciones negativas entre el nivel de pH y el porcentaje de saturación de aluminio (Tabla 35) y positivas con los contenidos de Mg y K del suelo (Tabla 33). El contenido de Ca estuvo positivamente correlacionado con el de Mg (Tabla 33) y negativamente con el porcentaje de saturación de Al (Tabla 35). Según Toledo *et al.* (1989) es normal esperar estas asociaciones de variables en suelos ácidos y de fertilidad media a baja como los considerados en este estudio.

**Tabla 34.** Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre micronutrientes. Los colores en cada fila, resaltan correlaciones significativas (P<0,05) y altamente significativas (P<0,01).

Parámetro	Fe	Mn	Zn	Cu	B
pH	-0,41137	-0,03899	0,38862	-0,08525	-0,14729
	0,0002	0,7398	0,0006	0,4671	0,2073
CE	0,05251	0,23141	0,33097	0,11991	0,04841
	0,6546	0,0458	0,0037	0,3055	0,68
MO	0,1574	0,13707	0,16044	0,02773	-0,06797
	0,1774	0,2409	0,1691	0,8133	0,5623
P	-0,02181	0,27544	0,31805	0,08469	-0,01315
	0,8527	0,0168	0,0054	0,47	0,918
S	-0,06917	0,14412	0,29807	0,11724	-0,0604
	0,5554	0,2173	0,0094	0,3165	0,6067

Parámetro	Fe	Mn	Zn	Cu	B
ACI	0,65849	-0,09495	-0,23041	-0,01761	0,1612
	<,0001	0,4178	0,0467	0,8808	0,1676
Al	0,61149	-0,186	-0,24325	-0,02116	0,15984
	<,0001	0,3537	0,0355	0,857	0,1707
Ca	-0,1616	0,0513	0,5019	-0,08862	-0,09534
	0,166	0,6621	<,0001	0,4496	0,4159
Mg	-0,05621	0,12606	0,24262	0,00876	-0,01656
	0,632	0,2812	0,036	0,9406	0,8879
K	-0,04955	0,16136	0,5179	-0,01865	0,00729
	0,6729	0,1667	<,0001	0,8738	0,9505
Na	-0,07156	-0,05345	0,05591	-0,17811	-0,32972
	0,5418	0,6488	0,6337	0,1263	0,0039
CICE	-0,06542	0,05467	0,51556	-0,08885	-0,08229
	0,5771	0,6413	<,0001	0,4484	0,4828
Fe	1	0,17737	-0,00426	0,13027	0,05018
		0,1279	0,9711	0,2653	0,669
Mn	0,17737	1	0,41999	0,51354	-0,08603
	0,1279		0,0002	<,0001	0,463
Zn	-0,00426	0,41999	1	0,1186	-0,13112
	0,9711	0,0002		0,319	0,2622
Cu	0,13027	0,51354	0,1186	1	-0,01853
	0,2653	<,0001	0,319		0,8746
B	0,05018	-0,08603	-0,13112	-0,01853	1
	0,669	0,463	0,2622	0,8746	
Sat. Ca	-0,19494	0,23136	0,43323	0,06494	-0,12388
	0,0937	0,0458	0,0001	0,5799	0,2896
Sat. Mg	-0,16692	0,19632	-0,17232	0,3555	-0,20592
	0,1523	0,0914	0,1393	0,0017	0,0763
Sat. K	-0,06579	-0,02187	-0,1234	0,05282	0,0661
	0,5749	0,8523	0,3823	0,6527	0,5732
Sat. Na	-0,1673	-0,23046	-0,33513	-0,18197	-0,14943
	0,3621	0,0467	0,0033	0,1182	0,2007
Sat. Al	0,20786	-0,24998	-0,39159	-0,1334	0,14517
	0,0735	0,0305	0,0005	0,3776	0,214
Ca/Mg	-0,08743	0,1314	0,48547	-0,1037	-0,00824
	0,4557	0,3786	<,0001	0,3915	0,9441
Ca + Mg/K	-0,09628	0,07778	0,20333	0,02414	-0,1635
	0,4112	0,5072	0,0802	0,8371	0,3638
Mg/K	-0,07622	0,1984	-0,05736	0,17396	-0,15841
	0,5157	0,3482	0,625	0,1355	0,1746
Ca/B	-0,0581	0,18135	0,12639	-0,0476	-0,4319

Parámetro	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	0,6205	0,1194	0,2799	0,6851	0,0001

**Tabla 35.** Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre las saturaciones de bases y aluminio y relaciones de nutrientes. Los colores en cada fila, resaltan correlaciones significativas (P<0,05) y altamente significativas (P<0,01).

Parámetro	Sat. Ca	Sat. Mg	Sat. K	Sat. Na	Sat. Al	Ca/Mg	Ca + Mg/K	Mg/K	Ca/B
pH	0,87391	-0,02793	-0,3362	-0,27044	-0,82674	0,76149	0,53572	0,3115	0,4318
	<,0001	0,812	0,0032	0,0189	<,0001	<,0001	<,0001	0,0066	0,0001
CE	0,21821	-0,28032	0,14137	-0,19328	-0,20065	0,4062	0,04265	-0,22056	0,21834
	0,06	0,0149	0,2263	0,0966	0,0843	0,0003	0,7164	0,0572	0,0599
MO	-0,31129	0,07266	-0,11265	-0,07382	0,33221	-0,24316	-0,1261	-0,00135	-0,00697
	0,0066	0,5356	0,3359	0,5291	0,0036	0,0355	0,281	0,9908	0,9527
P	0,24113	-0,12256	-0,1189	-0,18619	-0,20589	0,23093	0,13824	0,06309	0,08706
	0,0372	0,2948	0,3096	0,197	0,0764	0,0462	0,2369	0,5908	0,4577
S	0,08667	-0,06419	0,09224	-0,08874	-0,09361	0,20965	0,12865	-0,08097	0,1163
	0,4597	0,5843	0,4312	0,449	0,4244	0,071	0,2713	0,4899	0,3447
ACI	-0,79137	-0,27184	0,07586	0,11234	0,82928	-0,47786	-0,3574	-0,29511	-0,3336
	<,0001	0,0183	0,5177	0,3373	<,0001	<,0001	0,0016	0,012	0,0034
Al	-0,80973	-0,28265	0,07679	0,12177	0,85489	-0,48762	-0,3613	-0,29836	-0,33931
	<,0001	0,014	0,5126	0,298	<,0001	<,0001	0,0014	0,0093	0,0029
Ca	0,71896	-0,34367	-0,36815	-0,34763	-0,62092	0,88474	0,57087	0,19441	0,47405
	<,0001	0,0025	0,0012	0,0022	<,0001	<,0001	<,0001	0,0947	<,0001
Mg	0,34444	0,00414	-0,19967	-0,15121	-0,32994	0,26708	0,17658	0,13623	0,19994
	0,0025	0,9718	0,0859	0,1953	0,0038	0,0205	0,1297	0,2439	0,0855
K	0,41326	-0,1792	0,30378	-0,30409	-0,43265	0,46135	-0,14267	-0,39578	0,21484
	0,0002	0,124	0,0081	0,008	0,0001	<,0001	0,2221	0,0004	0,0642
Na	0,12731	-0,20591	-0,21276	0,42912	-0,1024	0,25325	0,16735	0,02267	0,49679
	0,2764	0,0763	0,0668	0,0001	0,3922	0,0284	0,1513	0,8469	<,0001
CICE	0,65192	-0,39227	-0,35556	-0,3626	-0,54733	0,86183	0,52768	0,14284	0,46144
	<,0001	0,0005	0,0017	0,0014	<,0001	<,0001	<,0001	0,2215	<,0001
Fe	-0,19494	-0,16692	-0,06579	-0,1673	0,20786	-0,08743	-0,09628	-0,07622	-0,0581
	0,0937	0,1523	0,5749	0,3621	0,0735	0,4557	0,4112	0,5157	0,6205
Mn	0,23136	0,19632	-0,02187	-0,23046	-0,24998	0,1314	0,07778	0,1984	0,18135
	0,0458	0,0914	0,8523	0,0467	0,0305	0,3786	0,5072	0,3482	0,1194
Zn	0,43323	-0,17232	-0,1234	-0,33513	-0,39159	0,48547	0,20333	-0,05736	0,12639
	0,0001	0,1393	0,3823	0,0033	0,0005	<,0001	0,0802	0,625	0,2799
Cu	0,06494	0,3555	0,05282	-0,18197	-0,1334	-0,1037	0,02414	0,17396	-0,0476

Parámetro	Sat. Ca	Sat. Mg	Sat. K	Sat. Na	Sat. Al	Ca/Mg	Ca + Mg/K	Mg/K	Ca/B
	0,5799	0,0017	0,6527	0,1182	0,3776	0,3915	0,8371	0,1355	0,6851
<b>B</b>	-0,12388	-0,20592	0,0661	-0,14943	0,14517	-0,00824	-0,1635	-0,15841	-0,4319
	0,2896	0,0763	0,5732	0,2007	0,214	0,9441	0,3638	0,1746	0,0001
<b>Sat. Ca</b>	1	0,06329	-0,36463	-0,37187	-0,96811	0,74389	0,53174	0,38986	0,41203
		0,5896	0,0013	0,001	<,0001	<,0001	<,0001	0,0005	0,0002
<b>Sat. Mg</b>	0,06329	1	0,22555	0,14202	-0,24423	-0,49971	-0,16317	0,28263	0,04258
	0,5896		0,0517	0,2242	0,0347	<,0001	0,1619	0,014	0,7168
<b>Sat. K</b>	-0,36463	0,22555	1	0,13767	0,18564	-0,41866	-0,56604	-0,615	-0,26585
	0,0013	0,0517		0,2389	0,118	0,0002	<,0001	<,0001	0,0212
<b>Sat. Na</b>	-0,37187	0,14202	0,13767	1	0,27863	-0,36329	-0,24854	-0,14988	-0,05939
	0,001	0,2242	0,2389		0,0155	0,0014	0,0315	0,1993	0,6128
<b>Sat. Al</b>	-0,96811	-0,24423	0,18564	0,27863	1	-0,61866	-0,4244	-0,33455	-0,38801
	<,0001	0,0347	0,118	0,0155		<,0001	0,0001	0,0033	0,0006
<b>Ca/Mg</b>	0,74389	-0,49971	-0,41866	-0,36329	-0,61866	1	0,61301	0,154	0,34819
	<,0001	<,0001	0,0002	0,0014	<,0001		<,0001	0,1871	0,0022
<b>Ca + Mg/K</b>	0,53174	-0,16317	-0,56604	-0,24854	-0,4244	0,61301	1	0,75812	0,34931
	<,0001	0,1619	<,0001	0,0315	0,0001	<,0001		<,0001	0,0021
<b>Mg/K</b>	0,38986	0,28263	-0,615	-0,14988	-0,33455	0,154	0,75812	1	0,3882
	0,0005	0,014	<,0001	0,1993	0,0033	0,1871	<,0001		0,0006
<b>Ca/B</b>	0,41203	0,04258	-0,26585	-0,05939	-0,38801	0,34819	0,34931	0,3882	1
	0,0002	0,7168	0,0212	0,6128	0,0006	0,0022	0,0021	0,0006	

Ocho componentes explican 81,37% de la variabilidad; agrupando en cada componente, diferentes variables químicas, según correlación de Pearson: acidez y macronutrientes (**Tabla 36**), micronutrientes (**Tabla 37**) y saturaciones de bases y aluminio y relaciones de nutrientes (**Tabla 38**):

**CP 1:** pH, ACI, Al, Ca, Mg, CICE, Zn, Sat. Ca, Sat. Al, Ca/Mg y Ca + Mg/K.

**CP 2:** CE, K, Sat. Mg y Mg/K.

**CP 3:** Sat. K.

**CP 4:** Mn y Cu.

**CP 5:** Na, B, Sat. Na y Ca/B.

**CP 6:** MO y S.

**CP 7:** P.

**CP 8:** Fe.

En el componente 1 (CP 1) se muestra la relación directa entre el contenido de Aluminio intercambiable y la acidez, donde el aluminio se reduce a medida que disminuye la acidez,

hasta llegar a niveles de 0 cmol (+) kg<sup>-1</sup> cuando el pH fue superior a 5,4. Hengl (2009) afirma que el análisis de componentes principales es una técnica útil para eliminar información redundante, por lo que ayuda eficientemente a determinar el subgrupo más pequeño de predictores significativos

Mediante Anova no se encontró efecto de los diferentes tratamientos de fertilización sobre los componentes seleccionados. A nivel de bloques se encontró efecto univariante significativo (P<0,05) de los componentes 1, 4 y 6 (**Anexo E**). A pesar de que con el Anova no se encontró un efecto significativo de los diferentes tratamientos de fertilización sobre los ocho componentes seleccionados; al realizar la prueba de comparación de medias se encontró un efecto diferencial y significativo de los diferentes tratamientos sobre siete de los ocho componentes (**Anexo E**).

**Tabla 36.** Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre variables de acidez, macronutrientes, CICE y los componentes principales (CP). Los colores en cada fila, resaltan correlaciones significativas (P<0,05) y altamente significativas (P<0,01).

CP	pH	CE	MO	P	S	ACI	Al	Ca	Mg	K	Na	CICE
CP1	0,91904	0,39887	-0,23982	0,29105	0,2577	-0,76066	-0,77199	0,90644	0,39286	0,53159	0,31226	0,85641
	<,0001	0,0004	0,0382	0,0113	0,0256	<,0001	<,0001	<,0001	0,0005	<,0001	0,0064	<,0001
CP2	-0,16391	0,63165	0,20294	0,14809	0,34279	0,45388	0,44296	0,27883	0,03725	0,55011	0,19414	0,38519
	0,16	<,0001	0,0808	0,2048	0,0026	<,0001	<,0001	0,0154	0,751	<,0001	0,0951	0,0006
CP3	-0,0544	-0,18673	0,24413	-0,00803	-0,1173	0,38425	0,3832	0,1529	0,04596	-0,49988	0,27715	0,1883
	0,643	0,1087	0,0348	0,9455	0,3162	0,0007	0,0007	0,1903	0,6954	<,0001	0,0161	0,1057
CP4	-0,17706	0,00975	0,33301	0,25012	0,04774	0,14674	0,12462	-0,12048	0,10732	-0,05735	-0,42662	-0,09585
	0,1286	0,9338	0,0035	0,0304	0,6842	0,209	0,2868	0,3032	0,3594	0,625	0,0001	0,4133
CP5	-0,12146	0,22988	0,24662	-0,03474	0,28994	0,01596	0,01273	-0,02319	0,06012	0,01322	0,64976	-0,00701
	0,2992	0,0473	0,0329	0,7673	0,0116	0,8919	0,9137	0,8435	0,6084	0,9104	<,0001	0,9524
CP6	-0,09348	0,23928	-0,52859	-0,05374	0,46629	-0,0027	0,00334	0,00439	-0,39392	-0,16572	0,10272	-0,01126
	0,425	0,0387	<,0001	0,647	<,0001	0,9817	0,9773	0,9702	0,0005	0,1553	0,3805	0,9236
CP7	0,02515	0,22052	0,39954	-0,65556	0,32222	-0,03662	-0,03483	0,09339	0,18364	-0,05582	-0,12693	0,0885
	0,8304	0,0573	0,0004	<,0001	0,0048	0,7551	0,7667	0,4255	0,1148	0,6343	0,2778	0,4502
CP8	-0,02043	-0,13788	0,24967	0,46719	0,36551	-0,09671	-0,06371	-0,00286	-0,05415	-0,16786	0,01914	-0,03098
	0,8619	0,2381	0,0308	<,0001	0,0013	0,4091	0,5871	0,9805	0,6445	0,15	0,8705	0,7919

**Tabla 37.** Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre micronutrientes y los componentes principales (CP). Los colores en cada fila, resaltan correlaciones significativas (P<0,05) y altamente significativas (P<0,01).

CP	Fe	Mn	Zn	Cu	B
CP1	-0,28929	0,20166	0,53194	0,01089	-0,17483
	0,0118	0,0827	<,0001	0,9261	0,1336
CP2	0,404	0,09527	0,3961	-0,09007	0,19457
	0,0003	0,4162	0,0004	0,4422	0,0944
CP3	0,34282	-0,16592	-0,12149	-0,206	-0,0843
	0,0026	0,1548	0,2991	0,0762	0,4721
CP4	0,39621	0,74109	0,34442	0,70143	0,02247
	0,0004	<,0001	0,0025	<,0001	0,8483
CP5	0,00995	0,27012	0,04197	0,16375	-0,65736
	0,9325	0,0191	0,7207	0,1604	<,0001
CP6	0,03356	0,07552	-0,2335	0,36624	0,20491
	0,775	0,5196	0,0438	0,0012	0,0778
CP7	-0,21693	-0,18194	-0,04725	0,04791	0,1589
	0,0616	0,1182	0,6873	0,6831	0,1733
CP8	-0,5241	0,03259	0,28827	-0,06122	0,03982
	<,0001	0,7814	0,0121	0,6018	0,7345

**Tabla 38.** Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre saturaciones de bases y aluminio, relaciones de nutrientes y los componentes principales (CP). Los colores en cada fila, resaltan correlaciones significativas (P<0,05) y altamente significativas (P<0,01).

CP	Sat. Ca	Sat. Mg	Sat. K	Sat. Na	Sat. AL	Ca/Mg	Ca+Mg/K	Mg/K	Ca/B
CP1	0,91433	-0,11351	-0,36521	-0,36272	-0,85269	0,85528	0,61695	0,34889	0,53508
	<,0001	0,3322	0,0013	0,0014	<,0001	<,0001	<,0001	0,0022	<,0001
CP2	-0,20435	-0,65063	0,1915	-0,20841	0,27371	0,26289	-0,24214	-0,6147	-0,08503
	0,0786	<,0001	0,0998	0,0728	0,0175	0,0227	0,0363	<,0001	0,4683
CP3	-0,08455	-0,4128	-0,76343	0,00425	0,25542	0,19764	0,5533	0,52398	0,23828
	0,4708	0,0002	<,0001	0,9711	0,027	0,0892	<,0001	<,0001	0,0395
CP4	0,10473	0,31615	-0,11425	-0,50058	-0,10761	-0,08865	0,11324	0,29908	-0,03888
	0,3712	0,0057	0,329	<,0001	0,3581	0,4494	0,3334	0,0091	0,7405
CP5	-0,12413	0,32362	0,09755	0,47308	0,04113	-0,22528	-0,11222	0,03565	0,52568
	0,2887	0,0046	0,4051	<,0001	0,7261	0,052	0,3378	0,7614	<,0001
CP6	-0,03143	-0,0759	0,0721	0,1026	0,02946	0,08626	0,25788	0,13156	-0,08096
	0,7889	0,5175	0,5387	0,3811	0,8019	0,4618	0,0255	0,2605	0,4899

CP	Sat. Ca	Sat. Mg	Sat. K	Sat. Na	Sat. AL	Ca/Mg	Ca+Mg/K	Mg/K	Ca/B
	-0,09336	0,15196	0,02381	-0,18909	0,09041	-0,05976	0,08944	0,10915	-0,04026
<b>CP7</b>	0,4256	0,1931	0,8393	0,1042	0,4405	0,6106	0,4454	0,3512	0,7316
<b>CP8</b>	-0,15092	-0,08693	-0,08073	0,07986	0,19254	-0,03166	0,1002	0,00213	-0,24896
	0,1962	0,4583	0,4911	0,4958	0,0979	0,7874	0,3924	0,9855	0,0313

#### 4.4.3 Relación entre los nutrientes del suelo y en tejido vegetal.

**435 ddt.** Se encontraron diferencias multivariantes altamente significativas ( $P < 0,01$ ) entre bloques y tratamientos. A nivel univariante se encontraron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre bloques, para los nutrientes del suelo: K, Mn, Zn y Cu. Entre tratamientos y bloques se encontraron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) para las variables relacionadas con la concentración total de nutrientes en la planta de mora: N, P, K, Na, S. Entre bloques, solo se observaron diferencias significativas para la concentración en planta de: Ca, Mg, Cu, Mn y B.

Se encontraron correlaciones significativas ( $P < 0,05$ ) entre las diferentes variables químicas del suelo y las concentraciones foliares o totales (**Tabla 39**), donde el Mg foliar tuvo una correlación significativa ( $P < 0,05$ ) con los micronutrientes del suelo (Mn, Cu y Zn). Al analizar el comportamiento entre los diferentes nutrientes foliares, se encontraron correlaciones significativas ( $P < 0,05$ ) entre todos los nutrimentos; como por ejemplo la correlación negativa altamente significativa ( $P < 0,01$ ) entre N foliar con Ca y B foliar (**Tabla 40**).

**Tabla 39.** Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre nutrientes del suelo y nutrientes foliares (expresados como valor total) a los 435 ddt. Valores resaltados en gris, indican correlaciones significativas (P<0,05) y altamente significativas (P<0,01).

Parámetro	Nd	P	S	Ca	Mg	K	Na	Fe	Mn	Zn	Cu	B
<b>N total</b>	0,02883	0,00562	0,15427	0,05421	-0,16592	-0,0123	0,18838	0,04939	0,07002	-0,07667	0,19484	0,15841
	0,8061	0,9618	0,1863	0,6441	0,1548	0,9166	0,1055	0,6739	0,5505	0,5133	0,0939	0,1746
<b>P total</b>	-0,08531	0,14903	-0,01744	0,20621	0,22842	0,13808	-0,07343	0,07796	0,27569	0,28878	0,22127	-0,05949
	0,4668	0,2019	0,8819	0,0759	0,0487	0,2374	0,5313	0,5062	0,0167	0,012	0,0564	0,6122
<b>K total</b>	-0,00261	0,04003	-0,07583	-0,05391	-0,05102	-0,03374	0,18649	0,08619	-0,06141	0,01339	-0,02388	-0,07294
	0,9822	0,7331	0,5179	0,646	0,6638	0,7739	0,1092	0,4622	0,6007	0,9092	0,8389	0,534
<b>Ca total</b>	-0,03101	0,07152	-0,17161	0,29007	0,17837	0,16849	-0,05609	-0,08182	-0,0062	0,11893	-0,23015	-0,10701
	0,7917	0,542	0,141	0,0116	0,1257	0,1484	0,6327	0,4853	0,9579	0,3095	0,047	0,3608
<b>Mg total</b>	0,00613	0,0334	0,04317	0,19158	0,18215	0,13615	-0,05156	0,05572	0,30103	0,23881	0,40914	0,04869
	0,9584	0,776	0,713	0,0996	0,1178	0,2441	0,6605	0,6349	0,0087	0,0391	0,0003	0,6783
<b>Na total</b>	-0,03373	-0,09081	0,01252	-0,10837	-0,09171	-0,03375	0,01064	-0,00404	-0,04765	-0,10484	-0,16046	-0,18443
	0,7739	0,4384	0,9151	0,3547	0,4339	0,7738	0,9278	0,9726	0,6848	0,3707	0,1691	0,1132
<b>S total</b>	0,00654	0,14444	0,17148	0,19124	-0,05773	0,1378	-0,17951	0,17534	0,22216	0,19992	0,11812	-0,04376
	0,9556	0,2163	0,1413	0,1003	0,6228	0,2384	0,1233	0,1324	0,0554	0,0855	0,3128	0,7093
<b>Fe total</b>	0,00814	0,03619	0,11948	-0,06893	-0,16553	-0,02313	0,02383	-0,14227	-0,06383	-0,0621	-0,20193	-0,07412
	0,9448	0,7579	0,3073	0,5568	0,1558	0,8439	0,8392	0,2234	0,5864	0,5966	0,0823	0,5274
<b>Cu total</b>	-0,06485	-0,00716	-0,07711	0,09819	0,16978	0,16377	-0,18258	-0,05238	0,21098	0,12454	0,13994	0,01885
	0,5804	0,9514	0,5108	0,402	0,1453	0,1603	0,1169	0,6553	0,0692	0,2871	0,2311	0,8725
<b>Mn total</b>	-0,11057	-0,03003	-0,22368	-0,08896	-0,11826	-0,07047	0,12786	0,03459	0,06676	-0,16472	0,16059	-0,03994
	0,345	0,7981	0,0537	0,4478	0,3122	0,548	0,2743	0,7683	0,5693	0,1579	0,1687	0,7337
<b>Zn total</b>	-0,18773	0,19376	-0,0065	-0,08358	-0,1807	-0,0247	0,14088	0,07612	0,10819	0,00476	0,11325	-0,10081
	0,1068	0,0958	0,9559	0,4759	0,1208	0,8334	0,228	0,5163	0,3555	0,9677	0,3333	0,3895
<b>B total</b>	-0,09809	0,09375	-0,13036	0,07075	0,14067	0,25606	-0,05839	0,05258	0,0412	0,1594	-0,14375	-0,18531
	0,4024	0,4237	0,265	0,5464	0,2287	0,0266	0,6188	0,6541	0,7256	0,1719	0,2185	0,1115



**Tabla 40.** Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre nutrientes foliares a los 435 ddt. Los colores en cada fila, resaltan correlaciones significativas (P<0,05) y altamente significativas (P<0,01).

Parámetro	N total	P total	K total	Ca total	Mg total	Na total	S total	Fe total	Cu total	Mn total	Zn total	B total
N total	1	-0,29701	0,32134	-0,44465	-0,1845	0,04979	-0,19049	0,09422	-0,26069	0,22958	0,05763	-0,48532
		0,0097	0,0049	<,0001	0,1131	0,6714	0,116	0,4214	0,0239	0,0476	0,6234	<,0001
P total	-0,29701	1	0,03798	0,17886	0,53686	-0,31122	0,34728	-0,15529	0,53681	0,06051	0,1812	0,25264
	0,0097		0,7463	0,1247	<,0001	0,0066	0,0023	0,1834	<,0001	0,6061	0,1201	0,0288
K total	0,32134	0,03798	1	-0,18534	0,13769	0,12927	0,01641	0,05034	-0,12807	0,2744	0,32201	-0,0967
	0,0049	0,7463		0,1114	0,2388	0,269	0,8889	0,668	0,2735	0,0172	0,0048	0,4092
Ca total	-0,44465	0,17886	-0,18534	1	0,28583	-0,24896	0,15084	-0,2285	0,17067	-0,08067	-0,24559	0,46753
	<,0001	0,1247	0,1114		0,0129	0,0312	0,1964	0,0486	0,1432	0,4914	0,0337	<,0001
Mg total	-0,1845	0,53686	0,13769	0,28583	1	-0,25147	0,40207	-0,2034	0,52618	0,20859	0,13596	0,15941
	0,1131	<,0001	0,2388	0,0129		0,0295	0,0003	0,0801	<,0001	0,0725	0,2448	0,1719
Na total	0,04979	-0,31122	0,12927	-0,24896	-0,25147	1	-0,12082	0,13421	-0,0664	0,05273	0,25344	0,0735
	0,6714	0,0066	0,269	0,0312	0,0295		0,3018	0,251	0,5714	0,6532	0,0282	0,5309
S total	-0,19049	0,34728	0,01641	0,15084	0,40207	-0,12082	1	0,02481	0,35197	-0,07827	0,08236	0,18641
	0,116	0,0023	0,8889	0,1964	0,0003	0,3018		0,8327	0,002	0,5044	0,4824	0,193
Fe total	0,09422	-0,15529	0,05034	-0,2285	-0,2034	0,13421	0,02481	1	0,1965	-0,08218	0,31593	-0,13662
	0,4214	0,1834	0,668	0,0486	0,0801	0,251	0,8327		0,0911	0,4834	0,0058	0,2425
Cu total	-0,26069	0,53681	-0,12807	0,17067	0,52618	-0,0664	0,35197	0,1965	1	0,12348	0,22901	0,30906
	0,0239	<,0001	0,2735	0,1432	<,0001	0,5714	0,002	0,0911		0,2912	0,0481	0,007
Mn total	0,22958	0,06051	0,2744	-0,08067	0,20859	0,05273	-0,07827	-0,08218	0,12348	1	0,39395	-0,01988
	0,0476	0,6061	0,0172	0,4914	0,0725	0,6532	0,5044	0,4834	0,2912		0,0005	0,8655
Zn total	0,05763	0,1812	0,32201	-0,24559	0,13596	0,25344	0,08236	0,31593	0,22901	0,39395	1	0,15469
	0,6234	0,1201	0,0048	0,0337	0,2448	0,0282	0,4824	0,0058	0,0481	0,0005		0,1851
B total	-0,48532	0,25264	-0,0967	0,46753	0,15941	0,0735	0,18641	-0,13662	0,30906	-0,01988	0,15469	1
	<,0001	0,0288	0,4092	<,0001	0,1719	0,5309	0,193	0,2425	0,007	0,8655	0,1851	

12 componentes explican 82,33% de la variabilidad; agrupando en cada componente, diferentes variables químicas según correlación de Pearson: nutrientes del suelo (**Tabla 41**) y nutrientes foliares (**Tabla 42**):

**CP 1:** K, Mn, Cu, Zn, P foliar, Mg foliar y Cu foliar.

**CP 2:** N foliar, Ca foliar y B foliar.

**CP 3:** Mn foliar y Zn foliar.

**CP 4:** Ca y Na.

**CP 5:** Fe foliar.

**CP 6:** S y Fe.

**CP 7:** B.

**CP 8:** S foliar.

**CP 9:** N y K foliar.

**CP 10:** Na foliar.

**CP 11:** Mg.

**CP 12:** P.

Mediante Anova solo se encontró efecto de los diferentes tratamientos de fertilización sobre el componente 9. A nivel de bloques se encontró efecto univariante significativo ( $P < 0,05$ ) de los componentes 1 al 5 (**Anexo E**). A pesar de que con el Anova no se encontró un efecto significativo de los diferentes tratamientos de fertilización sobre 11 de los componentes seleccionados; al realizar la prueba de comparación de medias, se encontró un efecto diferencial y significativo entre los diferentes tratamientos sobre todos los componentes (**Anexo E**).

**Tabla 41.** Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre los nutrientes del suelo y los componentes principales (CP) a los 435 ddt. Los colores en cada fila, resaltan correlaciones significativas (P<0,05) y altamente significativas (P<0,01).

CP	Nd	P	S	Ca	Mg	K	Na	Fe	Mn	Zn	Cu	B
CP1	0,17377	0,40114	0,28014	0,47349	0,38748	0,59819	0,03943	0,37493	0,70618	0,70777	0,44585	0,1688
	0,136	0,0004	0,0149	<,0001	0,0006	<,0001	0,737	0,0009	<,0001	<,0001	<,0001	0,1477
CP2	0,30249	0,21284	0,41092	-0,07645	-0,14095	0,11881	0,27953	0,44898	0,49977	0,21935	0,47634	0,36397
	0,0083	0,0667	0,0003	0,5145	0,2278	0,31	0,0151	<,0001	<,0001	0,0587	<,0001	0,0013
CP3	-0,26892	-0,05131	-0,24682	-0,33512	-0,28494	-0,29135	-0,10817	0,04427	0,02919	-0,26735	0,22448	-0,11891
	0,0196	0,662	0,0328	0,0033	0,0132	0,0112	0,3556	0,7061	0,8037	0,0204	0,0528	0,3096
CP4	-0,25704	0,22148	0,17324	0,53073	0,09282	0,39046	0,5702	-0,20397	-0,16533	0,19585	-0,40961	-0,44252
	0,026	0,0562	0,1372	<,0001	0,4283	0,0005	<,0001	0,0792	0,1563	0,0922	0,0003	<,0001
CP5	0,15397	0,11455	0,24859	-0,24373	-0,25724	0,01401	-0,33668	0,07465	0,14177	0,10828	-0,08695	-0,02138
	0,1872	0,3278	0,0315	0,0351	0,0259	0,905	0,0031	0,5245	0,225	0,3551	0,4582	0,8555
CP6	0,07318	0,27017	-0,42422	-0,25265	-0,03357	0,07213	0,06574	0,51337	0,20319	0,01666	-0,16533	0,14032
	0,5327	0,0191	0,0001	0,0288	0,7749	0,5386	0,5752	<,0001	0,0804	0,8872	0,1563	0,2299
CP7	0,35283	-0,45244	0,23737	-0,16946	0,28729	-0,10509	0,0944	-0,06574	0,06177	0,11181	0,23768	-0,44698
	0,0019	<,0001	0,0403	0,1461	0,0124	0,3696	0,4205	0,5752	0,5985	0,3395	0,04	<,0001
CP8	0,13047	-0,05166	-0,25293	-0,00329	0,45586	0,13826	-0,01296	-0,18383	0,04922	-0,00037	-0,02824	0,34086
	0,2645	0,6598	0,0286	0,9777	<,0001	0,2368	0,9121	0,1144	0,6749	0,9975	0,8099	0,0028
CP9	0,63091	0,15627	-0,23157	-0,10195	0,03482	-0,17459	0,00322	-0,1056	-0,0767	0,20159	-0,23292	-0,05667
	<,0001	0,1806	0,0456	0,3841	0,7668	0,1341	0,9781	0,3672	0,5131	0,0829	0,0443	0,6291
CP10	0,10031	-0,325	-0,13827	0,20651	-0,20329	0,33735	-0,33297	-0,04809	-0,05602	0,07924	-0,07776	0,20184
	0,3919	0,0044	0,2368	0,0755	0,0802	0,0031	0,0035	0,682	0,6331	0,4992	0,5073	0,0825
CP11	0,26416	-0,10512	0,06251	-0,02387	-0,41509	0,04875	0,27092	-0,09781	0,10242	0,01093	0,06189	-0,10011
	0,022	0,3694	0,5942	0,8389	0,0002	0,6779	0,0187	0,4038	0,3819	0,9258	0,5979	0,3928
CP12	-0,04768	-0,42298	0,04425	-0,05312	0,09636	-0,00895	0,4014	0,39527	0,03948	-0,20375	-0,21643	0,17635
	0,6846	0,0002	0,7062	0,6508	0,4109	0,9392	0,0004	0,0004	0,7366	0,0796	0,0622	0,1302

**Tabla 42.** Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre los nutrientes foliares y los componentes principales (CP) a los 435 ddt. Los colores en cada fila, resaltan correlaciones significativas ( $P < 0,05$ ) y altamente significativas ( $P < 0,01$ ).

CP	N total	P total	K total	Ca total	Mg total	Na total	S total	Fe total	Cu total	Mn total	Zn total	B total
CP1	-0,25009	0,63082	-0,07945	0,34133	0,63366	-0,29024	0,48856	-0,19149	0,49496	-0,03389	0,06594	0,35511
	0,0305	<,0001	0,498	0,0027	<,0001	0,0115	<,0001	0,0998	<,0001	0,7728	0,574	0,0018
CP2	0,68196	-0,2852	0,28061	-0,63232	-0,17652	0,12555	-0,15476	0,11962	-0,35018	0,14406	0,16988	-0,54139
	<,0001	0,0131	0,0147	<,0001	0,1298	0,2831	0,1849	0,3067	0,0021	0,2176	0,1451	<,0001
CP3	0,06487	0,34598	0,4169	-0,23248	0,40475	0,1455	0,22003	0,18117	0,45078	0,62323	0,72304	0,08397
	0,5803	0,0024	0,0002	0,0447	0,0003	0,2129	0,0579	0,1198	<,0001	<,0001	<,0001	0,4738
CP4	0,12209	-0,06938	0,31472	0,01731	-0,16709	0,34476	-0,05469	0,32845	-0,05127	0,08804	0,38926	0,19024
	0,2967	0,5542	0,006	0,8828	0,1519	0,0025	0,6412	0,004	0,6622	0,4526	0,0006	0,1021
CP5	-0,28276	-0,1119	-0,30577	-0,17878	-0,26269	0,36213	0,28692	0,59397	0,2163	-0,43274	0,198	0,17516
	0,014	0,3392	0,0076	0,1249	0,0228	0,0014	0,0126	<,0001	0,0623	0,0001	0,0886	0,1328
CP6	-0,22962	-0,16807	0,08521	0,20851	-0,23495	0,29342	-0,21199	-0,29782	-0,23425	0,16849	0,12851	0,46427
	0,0475	0,1495	0,4673	0,0726	0,0425	0,0106	0,0679	0,0095	0,0431	0,1485	0,2718	<,0001
CP7	-0,15145	-0,01627	0,05119	-0,09508	0,11134	0,42491	-0,14144	-0,22416	-0,01296	0,02808	-0,03791	0,14315
	0,1946	0,8898	0,6627	0,4171	0,3416	0,0001	0,2261	0,0532	0,9122	0,811	0,7468	0,2205
CP8	0,02242	0,00336	-0,18854	-0,10555	-0,04977	0,07303	-0,49988	0,29283	0,38592	0,14018	0,07	-0,03438
	0,8486	0,9772	0,1052	0,3674	0,6716	0,5335	<,0001	0,0108	0,0006	0,2303	0,5507	0,7696
CP9	-0,02163	0,06635	0,46985	0,10145	0,0736	-0,19806	0,09562	0,21982	-0,04194	-0,08271	-0,0337	-0,10419
	0,8539	0,5717	<,0001	0,3865	0,5303	0,0885	0,4145	0,0581	0,7209	0,4805	0,7741	0,3737
CP10	0,23855	-0,25221	0,17922	0,10326	0,10799	0,31402	0,21133	-0,06101	0,1072	0,13047	-0,16678	0,0394
	0,0393	0,029	0,1239	0,378	0,3564	0,0061	0,0688	0,6031	0,36	0,2646	0,1527	0,7372
CP11	-0,00584	-0,19584	-0,34165	0,2836	0,03845	-0,22625	-0,09627	0,15092	0,05032	0,34275	0,03057	0,07234
	0,9603	0,0922	0,0027	0,0137	0,7433	0,051	0,4113	0,1962	0,6681	0,0026	0,7946	0,5374
CP12	-0,06874	-0,00797	0,10555	0,02569	0,05556	-0,07962	0,1722	0,18707	0,13109	-0,12875	-0,09405	-0,01253
	0,5579	0,9459	0,3675	0,8268	0,6359	0,4971	0,1396	0,108	0,2623	0,271	0,4222	0,915

**481 ddt.** Se encontraron diferencias multivariantes altamente significativas ( $P < 0,01$ ) entre bloques y tratamientos. Entre tratamientos y bloques se encontraron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) para las variables relacionadas con la concentración total de nutrientes en la planta de mora: N, P, K, S, Fe, Cu. Entre bloques, solo se observaron diferencias significativas para la concentración en planta de Ca, Mn, Zn y B.

Se encontraron correlaciones significativas ( $P < 0,05$ ) entre las diferentes variables químicas del suelo y las concentraciones foliares (**Tabla 43**), donde el P foliar tuvo una correlación

significativa ( $P < 0,05$ ) con los micronutrientes del suelo (Mn y Zn). Al analizar el comportamiento entre los diferentes nutrientes foliares, se encontraron correlaciones significativas ( $P < 0,05$ ) entre todos los nutrimentos (a excepción del K); como por ejemplo la correlación altamente significativa ( $P < 0,01$ ) entre el P foliar con Mg y S foliar (**Tabla 44**). Es de resaltar que en este muestreo se presentó un bajo número de correlaciones, comparativamente con el muestreo realizado al inicio de producción (435 ddt).

**Tabla 43.** Coeficientes de correlación de Pearson ( $N = 75$ ) entre nutrientes del suelo y nutrientes foliares (expresados como valor total) a los 481 ddt. Valores resaltados en gris, indican correlaciones significativas ( $P < 0,05$ ) y altamente significativas ( $P < 0,01$ ).

Parámetro	Nd	P	S	Ca	Mg	K	Na	Fe	Mn	Zn	Cu	B
<b>N total</b>	-0,06709	-0,14161	-0,05583	0,20606	0,02315	0,10575	-0,04126	-0,01669	-0,05161	0,02867	-0,14714	-0,00251
	0,5674	0,2256	0,6343	0,0761	0,8437	0,3665	0,7252	0,887	0,6601	0,8071	0,2078	0,9829
<b>P total</b>	0,03308	0,26608	0,01292	0,19662	0,04857	0,16232	0,09271	0,15082	0,24094	0,27624	0,03193	0,01938
	0,7781	0,021	0,9124	0,0909	0,679	0,1641	0,4289	0,1965	0,0373	0,0164	0,7857	0,8689
<b>K total</b>	0,10583	-0,19885	0,16909	-0,01837	-0,07593	0,13998	0,07599	-0,11887	-0,18055	-0,08582	-0,30334	-0,048
	0,3662	0,0872	0,147	0,8757	0,5173	0,231	0,517	0,3097	0,1211	0,4641	0,0082	0,6826
<b>Ca total</b>	-0,17675	-0,06045	-0,19822	0,10937	0,19233	0,15888	-0,03993	0,02005	-0,03066	-0,03722	-0,02293	-0,12991
	0,1293	0,6064	0,0882	0,3503	0,0983	0,1734	0,7337	0,8644	0,794	0,7512	0,8452	0,2666
<b>Mg total</b>	-0,16689	0,04373	-0,08189	0,07117	0,07731	0,14526	-0,01671	0,02149	0,06673	0,11374	0,01466	-0,00595
	0,1524	0,7095	0,4849	0,544	0,5097	0,2137	0,8869	0,8548	0,5695	0,3313	0,9007	0,9596
<b>Na total</b>	0,07714	-0,11734	-0,17321	0,04904	0,03214	0,01558	-0,07563	-0,09581	-0,16716	-0,00694	-0,1363	-0,06901
	0,5107	0,316	0,1373	0,6761	0,7843	0,8945	0,519	0,4136	0,1517	0,9529	0,2436	0,5563
<b>S total</b>	0,15619	0,10521	-0,08312	0,08031	-0,03412	-0,01835	-0,02271	0,06234	0,1821	0,03266	0,02681	0,05147
	0,1809	0,369	0,4783	0,4934	0,7714	0,8758	0,8466	0,5952	0,1179	0,7809	0,8194	0,661
<b>Fe total</b>	-0,0256	-0,09848	-0,104	-0,09359	-0,15028	-0,12237	0,04135	0,03253	-0,25212	-0,19222	-0,12857	-0,06203
	0,8274	0,4006	0,3746	0,4245	0,1981	0,2956	0,7247	0,7818	0,0291	0,0985	0,2716	0,597
<b>Cu total</b>	0,0024	-0,0808	0,02475	-0,08821	0,07842	-0,02878	-0,07539	0,11139	0,16986	-0,09294	0,03702	-0,11176
	0,9837	0,4908	0,8331	0,4517	0,5036	0,8064	0,5203	0,3414	0,1451	0,4277	0,7525	0,3398
<b>Mn total</b>	-0,01598	-0,07373	-0,14104	-0,06365	-0,14253	-0,05238	-0,05975	0,16651	0,07849	-0,04353	0,30652	0,22477
	0,8917	0,5296	0,2274	0,5875	0,2225	0,6554	0,6106	0,1533	0,5033	0,7108	0,0075	0,0525
<b>Zn total</b>	0,06747	-0,07328	0,02303	-0,09282	-0,06108	-0,16657	0,03193	-0,08405	-0,21747	-0,07182	-0,19367	-0,04313
	0,5652	0,5321	0,8445	0,4283	0,6027	0,1532	0,7857	0,4734	0,0609	0,5403	0,0959	0,7133
<b>B total</b>	-0,19952	0,08236	0,03308	0,1272	0,17445	0,17973	0,1437	0,18839	-0,04058	-0,02542	-0,27682	-0,06013
	0,0861	0,4824	0,7781	0,2768	0,1344	0,1228	0,2187	0,1055	0,7296	0,8286	0,0162	0,6083

**Tabla 44.** Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre nutrientes foliares a los 481 ddt. Los colores en cada fila, resaltan correlaciones significativas (P<0,05) y altamente significativas (P<0,01).

Parámetro	N total	P total	K total	Ca total	Mg total	Na total	S total	Fe total	Cu total	Mn total	Zn total	B total
<b>N total</b>	1	0,09193	0,17473	0,11168	0,00511	0,20178	0,07371	0,0332	0,307	0,04992	0,17046	0,22021
		0,4328	0,1338	0,3401	0,9653	0,0826	0,5297	0,7774	0,0074	0,6706	0,1437	0,0576
<b>P total</b>	0,09193	1	-0,08063	0,17654	0,3859	0,15095	0,43238	-0,14733	0,01642	0,0125	-0,08619	0,13181
	0,4328		0,4917	0,1297	0,0006	0,1961	0,0001	0,2072	0,8888	0,9305	0,4622	0,2596
<b>K total</b>	0,17473	-0,08063	1	0,0153	0,00087	0,00452	-0,06192	0,08922	-0,05609	-0,19537	0,04453	0,15315
	0,1338	0,4917		0,9286	0,9941	0,9693	0,5977	0,4465	0,6327	0,093	0,7044	0,1896
<b>Ca total</b>	0,11168	0,17654	0,0153	1	0,26955	-0,19164	-0,02118	-0,2611	0,0245	-0,18819	-0,4082	0,39404
	0,3401	0,1297	0,9286		0,0194	0,0995	0,8568	0,0237	0,8347	0,159	0,0003	0,0005
<b>Mg total</b>	0,00511	0,3859	0,00087	0,26955	1	0,17889	0,29759	-0,01585	0,20913	0,21619	-0,07705	0,19773
	0,9653	0,0006	0,9941	0,0194		0,1246	0,0095	0,8927	0,0717	0,0625	0,5111	0,089
<b>Na total</b>	0,20178	0,15095	0,00452	-0,19164	0,17889	1	-0,03387	0,36052	0,19977	0,29125	0,35676	-0,1014
	0,0826	0,1961	0,9693	0,0995	0,1246		0,773	0,0015	0,0857	0,0112	0,0017	0,3927
<b>S total</b>	0,07371	0,43238	-0,06192	-0,02118	0,29759	-0,03387	1	-0,11257	0,27727	0,0934	0,12481	-0,09082
	0,5297	0,0001	0,5977	0,8568	0,0095	0,773		0,3362	0,016	0,4255	0,286	0,4384
<b>Fe total</b>	0,0332	-0,14733	0,08922	-0,2611	-0,01585	0,36052	-0,11257	1	0,16928	0,37405	0,50057	0,0313
	0,7774	0,2072	0,4465	0,0237	0,8927	0,0015	0,3362		0,1465	0,0009	<,0001	0,7916
<b>Cu total</b>	0,307	0,01642	-0,05609	0,0245	0,20913	0,19977	0,27727	0,16928	1	0,16985	0,35851	0,06212
	0,0074	0,8888	0,6327	0,8347	0,0717	0,0857	0,016	0,1465		0,1452	0,0016	0,5965
<b>Mn total</b>	0,04992	0,0125	-0,19537	-0,18819	0,21619	0,29125	0,0934	0,37405	0,16985	1	0,26145	-0,28488
	0,6706	0,9305	0,093	0,159	0,0625	0,0112	0,4255	0,0009	0,1452		0,0235	0,0132
<b>Zn total</b>	0,17046	-0,08619	0,04453	-0,4082	-0,07705	0,35676	0,12481	0,50057	0,35851	0,26145	1	0,12207
	0,1437	0,4622	0,7044	0,0003	0,5111	0,0017	0,286	<,0001	0,0016	0,0235		0,2968
<b>B total</b>	0,22021	0,13181	0,15315	0,39404	0,19773	-0,1014	-0,09082	0,0313	0,06212	-0,28488	0,12207	1
	0,0576	0,2596	0,1896	0,0005	0,089	0,3927	0,4384	0,7916	0,5965	0,0132	0,2968	

12 componentes explican 81,47% de la variabilidad; agrupando en cada componente diferentes variables químicas según correlación de Pearson: nutrientes del suelo (**Tabla 45**) y nutrientes foliares (**Tabla 46**):

**CP 1:** Ca, K, Fe, Mn, Zn, Cu, P foliar y Fe foliar.

**CP 2:** Mn foliar.

**CP 3:** Na foliar, Cu foliar y Zn foliar.

**CP 4:** S, Ca foliar y Mg foliar.

**CP 5:** B foliar.

**CP 6:** N y S foliar.

**CP 7:** P.

**CP 8:** K foliar.

**CP 9:** Mg.

**CP 10:** N foliar.

**CP 11:** Na.

**CP 12:** B.

Mediante Anova solo se encontró efecto de los diferentes tratamientos de fertilización sobre los componentes 3, 5 y 6. A nivel de bloques se encontró efecto univariante significativo ( $P < 0,05$ ) en los componentes 1, 2, 4, 5, 7 y 9 (**Anexo E**) y adicionalmente al realizar la prueba de comparación de medias se encontraron diferencias significativas de bloques sobre el componente 10. A pesar de que con el Anova no se encontró un efecto significativo de los diferentes tratamientos de fertilización sobre nueve de los componentes seleccionados; al realizar la prueba de comparación de medias se encontró un efecto diferencial y significativo de los diferentes tratamientos sobre todos los componentes (**Anexo E**).

**Tabla 45.** Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre los nutrientes del suelo y los componentes principales (CP) a los 481 ddt. Los colores en cada fila, resaltan correlaciones significativas (P<0,05) y altamente significativas (P<0,01).

CP	Nd	P	S	Ca	Mg	K	Na	Fe	Mn	Zn	Cu	B
CP1	0,25773	0,50964	0,40101	0,45004	0,33983	0,64424	0,20124	0,49787	0,82391	0,74696	0,4832	0,27979
	0,0256	<,0001	0,0004	<,0001	0,0029	<,0001	0,0834	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	0,0151
CP2	0,34226	0,02478	0,01015	-0,35637	-0,2385	-0,22004	-0,19822	0,32698	0,34337	0,03897	0,47389	0,35301
	0,0027	0,8328	0,9311	0,0017	0,0393	0,0578	0,0882	0,0042	0,0026	0,7399	<,0001	0,0019
CP3	-0,11079	0,00647	-0,10234	0,35366	0,16778	0,25633	0,14144	0,00413	-0,08789	0,10925	-0,30788	-0,15137
	0,344	0,9561	0,3823	0,0019	0,1502	0,0264	0,2261	0,972	0,4534	0,3508	0,0072	0,1948
CP4	0,26114	0,01304	0,49628	0,31231	0,09067	0,27445	0,3642	-0,12455	-0,05027	0,28807	-0,13901	-0,08759
	0,0236	0,9116	<,0001	0,0064	0,4392	0,0172	0,0013	0,287	0,6684	0,0122	0,2343	0,4549
CP5	-0,06435	-0,16995	0,12901	-0,32423	-0,01217	0,00424	-0,0042	0,54113	0,22627	-0,20919	0,08863	0,22854
	0,5833	0,1449	0,27	0,0045	0,9175	0,9712	0,9715	<,0001	0,0509	0,0717	0,4495	0,0486
CP6	0,50022	-0,12838	0,19111	-0,22901	-0,10802	-0,19761	-0,10744	-0,12013	0,08737	0,0096	-0,11796	-0,11271
	<,0001	0,2723	0,1005	0,0481	0,3563	0,0892	0,3589	0,3046	0,456	0,9349	0,3135	0,3357
CP7	0,11599	-0,48407	0,03621	0,12272	0,31406	0,16653	-0,41942	-0,25242	0,00423	0,12548	0,2896	-0,00732
	0,3217	<,0001	0,7577	0,2942	0,0061	0,1533	0,0002	0,0289	0,9713	0,2834	0,0117	0,9503
CP8	0,23394	0,01735	-0,32615	-0,03428	-0,218	0,21088	-0,23651	0,09911	-0,06691	0,07552	-0,25575	0,54931
	0,0434	0,8825	0,0043	0,7703	0,0603	0,0694	0,0411	0,3976	0,5684	0,5196	0,0268	<,0001
CP9	-0,2517	-0,29549	0,39681	0,01758	-0,46859	0,13159	0,19813	-0,05046	-0,00944	-0,06226	0,21049	-0,10518
	0,0294	0,0101	0,0004	0,881	<,0001	0,2604	0,0884	0,6672	0,9359	0,5957	0,0699	0,3692
CP10	0,40426	-0,17124	-0,04918	-0,27355	0,32388	-0,05769	0,14945	0,07608	0,00584	0,06086	0,04248	-0,19774
	0,0003	0,1418	0,6752	0,0176	0,0046	0,623	0,2006	0,5165	0,9603	0,604	0,7174	0,089
CP11	0,13135	-0,30376	-0,24306	0,15689	0,18904	-0,05514	0,59624	0,1058	-0,007	-0,18421	-0,03115	0,14424
	0,2613	0,0081	0,0356	0,1789	0,1043	0,6384	<,0001	0,3663	0,9525	0,1136	0,7908	0,217
CP12	-0,13365	0,01896	0,18141	0,04496	0,39294	0,0185	-0,09072	-0,23411	-0,0974	-0,1437	-0,02901	0,46435
	0,253	0,8718	0,1193	0,7017	0,0005	0,8748	0,4389	0,0432	0,4058	0,2187	0,8049	<,0001



**Tabla 46.** Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre los nutrientes foliares y los componentes principales (CP) a los 481 ddt. Los colores en cada fila, resaltan correlaciones significativas (P<0,05) y altamente significativas (P<0,01).

CP	N total	P total	K total	Ca total	Mg total	Na total	S total	Fe total	Cu total	Mn total	Zn total	B total
CP1	-0,04702	0,41826	-0,16354	0,15322	0,1836	-0,22762	0,19303	-0,40829	-0,04246	-0,065	-0,35575	0,08743
	0,6887	0,0002	0,1609	0,1894	0,1148	0,0495	0,0971	0,0003	0,7176	0,5795	0,0017	0,4557
CP2	-0,09973	-0,04032	-0,28545	-0,56856	-0,04509	0,29942	0,21037	0,37827	0,29526	0,66776	0,39999	-0,49489
	0,3946	0,7313	0,0131	<,0001	0,7009	0,0091	0,0701	0,0008	0,0101	<,0001	0,0004	<,0001
CP3	0,5247	0,40682	0,1324	0,10213	0,49219	0,55086	0,33369	0,37164	0,51728	0,24452	0,49608	0,38428
	<,0001	0,0003	0,2575	0,3832	<,0001	<,0001	0,0034	0,001	<,0001	0,0345	<,0001	0,0007
CP4	0,04822	-0,3499	0,35822	-0,5127	-0,49202	0,12775	-0,3792	0,2916	-0,15105	-0,14243	0,36365	-0,03854
	0,6812	0,0021	0,0016	<,0001	<,0001	0,2747	0,0008	0,0111	0,1958	0,2228	0,0013	0,7427
CP5	0,25821	-0,30114	0,24779	0,22378	-0,12435	-0,26191	-0,25898	0,13498	0,30926	-0,05125	0,08851	0,54005
	0,0253	0,0087	0,0321	0,0536	0,2878	0,0232	0,0249	0,2482	0,0069	0,6623	0,4502	<,0001
CP6	0,15594	0,18761	0,38679	-0,10036	-0,07438	-0,15579	0,5352	-0,30909	0,25966	-0,40023	0,09617	-0,07817
	0,1816	0,107	0,0006	0,3916	0,5259	0,182	<,0001	0,007	0,0245	0,0004	0,4118	0,505
CP7	0,36092	-0,27016	0,04437	0,21597	-0,01143	0,21357	-0,20525	-0,18781	0,19535	0,11695	-0,18358	-0,26993
	0,0015	0,0191	0,7054	0,0627	0,9225	0,0658	0,0773	0,1066	0,093	0,3177	0,1149	0,0192
CP8	0,14375	0,12665	0,41413	-0,00288	0,02384	0,18675	-0,05285	0,03442	-0,44152	0,06633	-0,14446	0,00775
	0,2186	0,2789	0,0002	0,9804	0,8391	0,1086	0,6525	0,7694	<,0001	0,5718	0,2162	0,9474
CP9	-0,07055	0,09072	0,39395	0,00676	0,35123	-0,099	0,03809	0,05521	-0,07913	0,25412	-0,18486	-0,13909
	0,5475	0,4389	0,0005	0,9541	0,002	0,3981	0,7456	0,638	0,4998	0,0278	0,1123	0,234
CP10	-0,48557	0,05103	0,16218	0,18327	0,29073	0,23676	-0,16802	0,18255	-0,07401	-0,0268	-0,05307	0,08668
	<,0001	0,6637	0,1645	0,1155	0,0114	0,0408	0,1496	0,117	0,528	0,8195	0,6511	0,4596
CP11	0,13099	-0,04193	-0,02453	0,06062	-0,1689	-0,12248	0,22314	-0,05589	-0,04825	0,19155	-0,10347	-0,16315
	0,2627	0,7209	0,8345	0,6054	0,1475	0,2952	0,0543	0,6339	0,681	0,0997	0,377	0,1619
CP12	-0,24956	-0,16441	0,11586	-0,13449	0,25232	-0,1985	0,18782	-0,04954	0,02734	0,05643	0,16733	0,06644
	0,0308	0,1587	0,3222	0,25	0,029	0,0878	0,1066	0,673	0,8159	0,6306	0,1513	0,5711

#### 4.4.4 Efecto de la fertilización sobre las variables físicas del suelo

Solo se encontraron diferencias multivariantes entre bloques. A nivel univariante se encontraron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre tratamientos para las variables: humedad aprovechable, densidad aparente, y por consiguiente en su variable derivada (porosidad total). Las variables relacionadas con la retención de humedad presentaron valores significativamente diferentes entre bloques.

Tres componentes explican 80,37% de la variabilidad; agrupando en cada componente, diferentes variables físicas según correlación de Pearson: tamaño de agregados y retención de humedad (**Tabla 47**) y densidad aparente, porosidad total, humedad aprovechable, DPM y DGM (**Tabla 48**):

**CP 1:** Da, retención de humedad (0,1 – 0,3 – 1 – 3 – 15 Bares), Pt y HA.

**CP 2:** agregados extremos (2 – 0,25 – <0,25 mm), EA, AF, DPM y DGM.

**CP 3:** agregados medios (1 – 0,5 mm).

**Tabla 47.** Coeficientes de correlación de Pearson ( $N = 75$ ) entre el tamaño de agregados, retención de humedad y los componentes principales (CP). Los colores en cada fila, resaltan correlaciones significativas ( $P < 0,05$ ) y altamente significativas ( $P < 0,01$ ).

CP	1 mm	2 mm	0,5 mm	0,25 mm	<0,25 mm	0,1 Bar	0,3 Bares	1 Bar	3 Bares	15 Bares
CP1	-0,28296	0,08249	-0,20735	-0,16083	0,10868	0,90245	0,97241	0,97174	0,97029	0,96536
	0,0139	0,4817	0,0743	0,1681	0,3533	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
CP2	0,36573	0,8875	-0,44588	-0,66909	-0,87706	-0,00533	0,01391	0,0095	0,00663	0,00069
	0,0013	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	0,9638	0,9057	0,9355	0,955	0,9953
CP3	0,61967	-0,1076	0,75368	0,63671	-0,27903	0,0543	0,08411	0,085	0,08043	0,08309
	<,0001	0,3582	<,0001	<,0001	0,0153	0,6436	0,4731	0,4684	0,4927	0,4785

**Tabla 48.** Coeficientes de correlación de Pearson (N = 75) entre densidad aparente, porosidad total, humedad aprovechable, DPM, DGM y los componentes principales (CP). Los colores en cada fila, resaltan correlaciones significativas ( $P < 0,05$ ) y altamente significativas ( $P < 0,01$ ).

CP	Da	EA	DPM	AF	DGM	Pt	HA
CP1	-0,77702	-0,04747	-0,0452	0,04747	-0,00764	0,77702	0,59824
	<,0001	0,6859	0,7002	0,6859	0,9481	<,0001	<,0001
CP2	0,02675	0,9531	0,82835	-0,9531	0,96217	-0,02676	0,12927
	0,8198	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	0,8197	0,269
CP3	-0,08211	0,05701	0,23733	-0,05701	0,0884	0,08211	-0,0154
	0,4837	0,6271	0,0403	0,6271	0,4507	0,4837	0,8957

Mediante Anova solo se encontró efecto de los diferentes tratamientos de fertilización sobre el componente 1. A nivel de bloques se encontró efecto univariante significativo ( $P < 0,05$ ) en los componentes 1 y 2 (**Anexo E**). Al realizar la prueba de comparación de medias se encontró un efecto diferencial y significativo de los diferentes tratamientos sobre el componente 2 (**Anexo E**).

La aplicación de dosis media de N,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  y CaO permitió que el suelo presentara los valores más altos de DPM, DGM, EA, y los valores más bajos de agregados finos y densidad aparente. Cardona *et al.* (2016) encontraron que suelos cultivados con bananito (*Musa AA*) y que recibieron fertilizantes minerales y químicos, presentaron una estructuración deficiente. Igualmente, estos investigadores encontraron que al aumentar la dosis de fertilizante químico, se presentó una drástica disminución en el DPM. Se presentó un valor promedio de DPM en este suelo, igual a 2,4; clasificando el suelo como moderadamente estable, según Guzmán y Morales (2006).

Los altos contenidos de materia orgánica presentes en el suelo permiten que exista mayor retención de agua y por ende regula la nutrición de la planta, al estimular el sistema radical. Además, el tipo de suelos franco, la estabilidad del mismo, combinado con el porcentaje de porosidad favorecen la nutrición de la planta, al permitir que las raíces profundicen adecuadamente (Apráez *et al.*, 2012, Zambrano *et al.*, 2014).

Thompson (1988) manifiesta que la materia orgánica hace disminuir la densidad aparente, ya que por equivalencia de volumen es mucho más ligera que la materia mineral e

incrementa la estabilidad de los agregados del suelo, siendo este segundo efecto el más importante en la mayoría de los suelos.

Los valores de porosidad que oscilaron entre 62 a 91%, son excelentes para el desarrollo del cultivo de mora. Los valores están relacionados con los contenidos de materia orgánica (Tapia y Rivera, 2010). Mila (2001) coincide en que la porosidad se relaciona directamente con la retención y movimiento del agua en el perfil del suelo. Es una propiedad física esencial ya que la aireación y transporte de oxígeno al sistema radical de las plantas garantizan la facilidad con que las raíces pueden anclar y sostenerse en el suelo y permitir así la rápida absorción de nutrientes de la solución del suelo (Zambrano *et al.*, 2014). Estos resultados favorecieron el crecimiento y desarrollo del cultivo de mora, ya que le permitieron que la planta disponga de los nutrientes presentes en el suelo y por ende alcanzar mayor productividad de biomasa

## 4.5 Conclusiones

- ❖ En el suelo bajo estudio se presentaron amplios rangos en todas las variables químicas analizadas, mostrando una variabilidad bastante alta a nivel de fertilidad química del suelo bajo estudio, presentando en general valores muy altos de materia orgánica y condiciones de acidez.
- ❖ Los tratamientos de fertilización no tuvieron efecto significativo sobre las variables químicas del suelo, infiriendo de esta manera un efecto poco acentuado o incluso nulo de la química del suelo bajo estudio sobre la fertilización del cultivo.
- ❖ Las variables relacionadas con la acidez del suelo, el contenido de Ca y Mg y la CICE, presentaron una alta correlación entre sí; debido a que la química de la acidez del suelo definen las relaciones catiónicas que derivan en una mayor o menor CICE y afecta de manera directa la concentración de Ca y Mg.
- ❖ No se encontró un efecto diferencial de la variabilidad bastante alta de la fertilidad química del suelo bajo estudio sobre la concentración de nutrientes en la planta de

mora; lo que posibilita que la recomendación de requerimientos nutricionales para el cultivo de la mora durante sus etapas de crecimiento vegetativo y reproductivo, puedan validarse en otras zonas productoras del país.

- ❖ Dosis altas o máximas de fertilizantes no permiten valores adecuados de estabilidad estructural del suelo, debido a que los valores más altos de parámetros deseables como DPM, EA y DGM se presentaron con la aplicación de dosis medias de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO.

## **5. Capítulo 4. Efecto de la fertilización sobre las propiedades físicas y químicas de los frutos de mora y evaluación de costos variables de producción**

### **5.1 Resumen**

La mora es una fruta de alto consumo para jugos y fabricación de alimentos procesados, posee altas cualidades nutraceuticas, considerada actualmente como la super fruta. Teniendo presente lo anterior, es importante determinar el efecto de las dosis variables de nutrientes sobre las propiedades físicas y químicas de los frutos de mora. Para cumplir con este objetivo, se realizó una aplicación de fertilizantes a los 481 ddt, y se realizaron dos cosechas semanales durante tres meses. Para calcular el rendimiento potencial de cada tratamiento; en cada planta que conformaba la unidad experimental final (cinco / unidad experimental) se llevó el registro de producción semanal. En los frutos que hacían parte de cada unidad experimental, se registraron variables como firmeza, peso del fruto, diámetros, SST, pH y porcentaje de pulpa, jugo y semilla. Con la base de datos construida, se realizó Anova y Manova, y posteriormente una prueba de rangos múltiples HSD ( $P < 0,05$ ). La aplicación total (vegetativo + reproductivo + productivo inicial) de: 237,0 - 135,3 - 261,6 - 241,3 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 21) permitió el rendimiento potencial más alto del cultivo de mora, equivalente a 28 t ha<sup>-1</sup> de fruta fresca, y a su vez permitió obtener frutos de mora que estuvieron entre los que presentaron los mayores valores de firmeza, peso unitario de fruto y diámetro ecuatorial. Se encontró una relación directa entre el calcio aplicado a las plantas de mora y la firmeza de los frutos. Finalmente, los requerimientos estimados permitieron

obtener la mayor producción mora y los mejores beneficios económicos, al igual que no superar el 10% de la relación porcentual de la fertilización con respecto a los costos totales de inversión del cultivo de mora.

**Palabras claves:** Beneficio Económico, Calidad, Acidez, Rendimiento, Firmeza.

## 5.2 Introducción

Los productos alimenticios cosechados tienen mayor valor que sus cultivos en el campo, por ello es necesario obtener frutas de buena calidad y que sean resistentes al manipuleo para reducir el ataque de patógenos poscosecha, siendo los productos cosechados el eslabón principal de la cadena agroproductiva (Castellano *et al.*, 2006). La poscosecha hace parte de un sistema articulado totalmente, que se inicia en la precosecha, incluye la planeación del cultivo, todas las labores culturales a desarrollar, como la siembra, fertilización, podas, saneamiento; seguido de la cosecha y la poscosecha, es decir se debe incluir todos los procesos, desde la planeación del cultivo, hasta la llegada al consumidor final (Castellano *et al.*, 2006).

Según Molina (2006) se conoce que el potencial de obtener calidad a poscosecha y vida en anaquel de cualquier fruta u hortaliza fresca se determina mucho antes de la cosecha. Por lo tanto, el manejo cuidadoso y la implementación de prácticas adecuadas de manejo del cultivo, incluyendo la fertilización, tienen gran impacto en la calidad del producto cosechado. Molina (2006) asegura que la fertilización permite obtener altos rendimientos de frutas, como el melón, pero que esto no garantiza que se logre al mismo tiempo óptima calidad. En muchas ocasiones, los rendimientos altos de fruta pueden estar asociados con problemas de tamaño, firmeza y/o bajo brix, que pueden ser causados por excesos o desequilibrios nutricionales. Es importante indicar además que la nutrición mineral por sí sola no garantiza el éxito del cultivo porque la producción está asociada con otros factores, como suelo, clima, riego y las otras prácticas agrícolas, que en conjunto determinan la cantidad y la calidad final del producto cosechado (Molina, 2006). Es importante conocer las funciones de los nutrientes y sus interacciones, las fuentes y dosis de estos nutrientes y las etapas de

crecimiento y desarrollo del cultivo para lograr que la fertilización cumpla con su papel de lograr altos rendimientos de fruta de calidad (Molina, 2006).

La mora de Castilla se caracteriza por ser un fruto no climatérico de vida útil muy corta (Freire, 2012), estructura morfológica frágil, alto contenido de compuestos orgánicos y bioactivos, es una fruta que enfrenta continuos cambios fisicoquímicos y de firmeza que afectan su aceptabilidad, calidad y tiempo de permanencia en anaquel (Ayala *et al.*, 2013). Según Ayala *et al.* (2013) es un producto que pone de manifiesto el inadecuado manejo durante las operaciones de pre cosecha, cosecha, empaque, transporte, y venta a través de la generación de lixiviados, deformación, pérdida de pigmentación, fermentación y proliferación de hongos como *Botrytis cinerea*, situación que en conjunto afectan su precio (Bohórquez, 2006).

Según Ayala *et al.* (2013) los estudios realizados en Colombia relacionados con esta fruta se han centrado principalmente en la comparación de rendimiento y calidad entre especies, valoración fisicoquímica del producto almacenado en atmósferas modificadas pasivas-activas, determinación de compuestos químicos y actividad antioxidante (Grijalba *et al.*, 2010; Rodríguez *et al.*, 2010).

El exceso de N causa un crecimiento exuberante del follaje, retraso en la floración y cuaje de la fruta, e incrementa el tamaño del fruto a la cosecha (alto porcentaje de fruta con tamaño inadecuado). La fruta de lotes que han recibido exceso de N tiende a ser más suave, la cavidad interna es más grande y tiene menor resistencia al almacenamiento en frío. El exceso de N también causa cambios importantes en la composición química de la fruta, como la reducción del contenido de ácido ascórbico, bajo contenido de azúcares, y acumulación de nitratos a niveles tóxicos (Molina, 2006).

En melón, Molina (2006) encontró que el P es esencial para el crecimiento de raíces, favorece la floración y el cuaje de frutas, acelera la maduración de los frutos y mejora el contenido de azúcares. Una deficiencia de este nutriente, produce plantas pequeñas, con escaso crecimiento radical, menor número de flores femeninas y frutas. Se produce un retraso en la maduración del fruto.



Según Molina (2006) el K se conoce como el “elemento calidad” en la producción de cultivos, debido al papel que cumple promoviendo muchos procesos que favorecen la calidad de frutas y granos. El efecto del K en la calidad de frutas como el melón se observa en los siguientes procesos:

- ❖ Incremento del contenido de sólidos solubles.
- ❖ Aumento del peso y tamaño de las frutas.
- ❖ Mejor color externo y sabor de la fruta.
- ❖ Mayor resistencia durante el almacenamiento y transporte de la fruta.
- ❖ Aumento de la resistencia de la fruta al frío.
- ❖ Mejora la resistencia al ataque de patógenos en poscosecha.
- ❖ Incremento en la vida en anaquel de la fruta.

Es particularmente notorio el papel que juega el Ca en el control de varios desórdenes fisiológicos que se presentan en pre y poscosecha en frutas y hortalizas (Molina, 2006). El Ca es parte de la pared celular. Los pectatos de Ca en la lámina media que actúan como agentes cementantes que incrementan la adhesión entre células dándoles una mejor estabilidad (De la Cruz Millán, 2012). Además, el Ca mantiene la integridad de la membrana celular aumentando la rigidez de los tejidos (Molina, 2002). Esto evita que el fruto se ablande durante la maduración y almacenamiento. El Ca también incrementa la rigidez de la pared celular al formar ligaduras dentro de la matriz de polisacáridos de pectina (Molina, 2002). La deficiencia de Ca es responsable también de numerosos problemas fisiológicos en frutas y hortalizas, problemas que disminuyen la calidad y la vida en poscosecha (Molina, 2006). Ejemplos son las deformaciones de fruta de sandía, “bitter pit” en manzanas y peras, pudrición apical del fruto de tomate, chile y melón, quema de las puntas de hojas de lechuga, pudrición interna del tubérculo de papa y fruta blanda en melón (Albion, 2000; Molina, 2002). Según Molina (2006) la deficiencia de Ca en los frutos se explica cuando se revisan los mecanismos de absorción y transporte de este nutriente en la planta. La absorción de Ca por la raíz es un proceso pasivo que depende del movimiento del agua a través del xilema, por esta razón, el Ca tiende a acumularse en los tejidos donde ocurre la mayor tasa de transpiración. Como las hojas tienen una mayor tasa de transpiración que los frutos, el Ca se deposita en mayor cantidad en las hojas y muy poco en los frutos. Además, el Ca es un nutriente inmóvil dentro de la planta y una vez que se acumula en las hojas no puede ser

transportado a otros órganos de la planta (Molina, 2002). Con frecuencia, el contenido de Ca en las hojas no es un buen indicador de deficiencia o suficiencia porque no se relaciona directamente con la cantidad de Ca presente en el fruto (Albion, 2000).

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la fertilización con N, P, K y Ca sobre las propiedades físicas y químicas de frutos de mora y su relación con los costos variables del sistema productivo de mora.

### 5.3 Materiales y métodos

Para la etapa de producción inicial se realizó una tercera aplicación de los tratamientos (planes de fertilización) correspondiente a los factores y niveles necesarios para esta etapa (Tabla 49 y Tabla 50). Esta aplicación se realizó a los 481 ddt. Es de aclarar que durante la etapa reproductiva se realizaron dos aplicaciones de estos planes.

**Tabla 49.** Niveles de cada factor para la etapa productiva.

Nivel codificado		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
		kg ha <sup>-1</sup>			
<b>Axial inferior (AI)</b>	-1,41	13,3	1,5	71,7	31,7
<b>Extremo inferior (EI)</b>	-1,00	22	4	80	40
<b>Punto medio (PM)</b>	0,00	43	10	100	60
<b>Extremo superior (ES)</b>	1,00	64	16	120	80
<b>Axial superior (AS)</b>	1,41	72,7	18,5	128,3	88,3

**Tabla 50.** Tratamientos generados para la etapa de producción inicial (dosis en kg ha<sup>-1</sup>).

Tratamiento	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
1	-1	-1	-1	-1	22	4	80	40
2	1	-1	-1	-1	64	4	80	40
3	-1	1	-1	-1	22	16	80	40
4	1	1	-1	-1	64	16	80	40
5	-1	-1	1	-1	22	4	120	40
6	1	-1	1	-1	64	4	120	40
7	-1	1	1	-1	22	16	120	40
8	1	1	1	-1	64	16	120	40
9	-1	-1	-1	1	22	4	80	80
10	1	-1	-1	1	64	4	80	80
11	-1	1	-1	1	22	16	80	80
12	1	1	-1	1	64	16	80	80
13	-1	-1	1	1	22	4	120	80
14	1	-1	1	1	64	4	120	80
15	-1	1	1	1	22	16	120	80
16	1	1	1	1	64	16	120	80
17	-1,414214	0	0	0	13,3	10	100	60
18	1,414214	0	0	0	72,7	10	100	60
19	0	-1,414214	0	0	43	1,5	100	60
20	0	1,414214	0	0	43	18,5	100	60
21	0	0	-1,414214	0	43	10	71,7	60
22	0	0	1,414214	0	43	10	128,3	60
23	0	0	0	-1,414214	43	10	100	31,7
24	0	0	0	1,414214	43	10	100	88,3
25	0	0	0	0	43	10	100	60

Teniendo presente que para la zona donde se encontraba el cultivo experimental de mora, la producción más alta empieza en los meses de enero a marzo, se realizaron dos cosechas semanales (lunes y jueves) durante estos meses. Para calcular el rendimiento potencial de cada tratamiento; en cada planta que conformaba la unidad experimental final (cinco / unidad experimental) se llevó el registro de producción semanal, aplicando la siguiente ecuación:

$$\text{Rendimiento} = Y_t = 1/n \sum_{i=1}^n Y_n$$

**Dónde:**

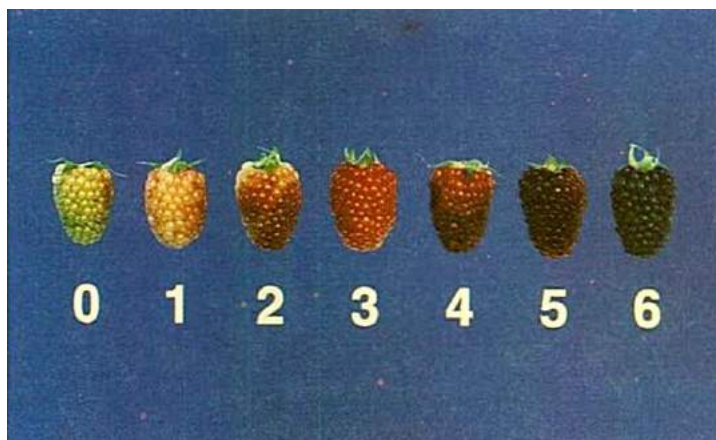
- **Yt** = rendimiento total / unidad experimental.
- **Yn** = rendimiento promedio por planta (planta 1 – planta 5).
- **Yn** = W \* Dp
- **n** = número de plantas registradas (cinco).

**Donde:**

- **W** = peso promedio de frutos / planta
- **Dp** = densidad de población (2000 plantas.hectárea<sup>-1</sup>)

El rendimiento fue el promedio de producción de las cinco plantas / unidad experimental, llevado a la hectárea y al año de cosecha.

Para determinar las propiedades físicas y químicas de los frutos de mora, se recolectaron 15 frutos por cada unidad experimental, que se encontraran en estado 5 de madurez (**Figura 157**); estado considerado por los productores de mora de la región, como el adecuado para comercialización. Los frutos fueron recolectados en empaques PET previamente rotulados. Posteriormente fueron enviados al laboratorio de Química Analítica del C.I. Tibaitatá para la determinación de las siguientes variables físico – químicas (según NTC 4106) (Icontec, 1997):



**Figura 157.** Tabla de color de la mora de Castilla

**Fuente:** NTC 4106 (Icontec, 1997).

### 5.3.1 Variables físicas y químicas del fruto de mora

1. **Diámetro del fruto.** Se midió el diámetro ecuatorial y polar (**Figura 158**) de cada fruto con un calibrador Vernier digital 8 in, referencia 3416. El valor se expresó en mm.



**Figura 158.** Medición del diámetro polar (izquierda) y diámetro ecuatorial (derecha).

2. **Peso de 15 frutos.** En cada unidad experimental, se registró el peso de 15 frutos en una balanza electrónica Mettler PE 300 (**Figura 159**) con una precisión de dos cifras decimales.



**Figura 159.** Peso de 15 frutos de mora.

3. **Sólidos solubles totales (SST).** Se determinó por el método refractométrico y se expresó en grados Brix (°Bx). La lectura se corrigió utilizando el porcentaje de ácido mediante la siguiente ecuación:

$$S.S.T._{COR} = 0.194 \times A + S.S.T.$$

**Donde:**

A = % ácido

S.S.T. = grados Brix

4. **Acidez titulable.** Se determinó por el método de titulación potenciométrica. Se expresó como porcentaje de ácido málico y se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$\% \text{ ácido málico} = \frac{V_1 \times N}{V_2} \times K \times 100$$

**Donde:**

$V_1$  = volumen de NaOH consumido (ml).

$V_2$  = volumen de la muestra (2 ml).

K = peso equivalente del ácido málico (0,067 g meq<sup>-1</sup>).

N = normalidad del NaOH (0,1 meq ml<sup>-1</sup>).

5. **Índice de madurez.** Se obtuvo de la relación entre el valor mínimo de los sólidos solubles totales y el valor máximo de la acidez titulable. Se expresó como °Bx/% ácido málico:

$$\text{Índice de madurez} = \frac{S.S.T.}{\text{Acidez titulable}}$$

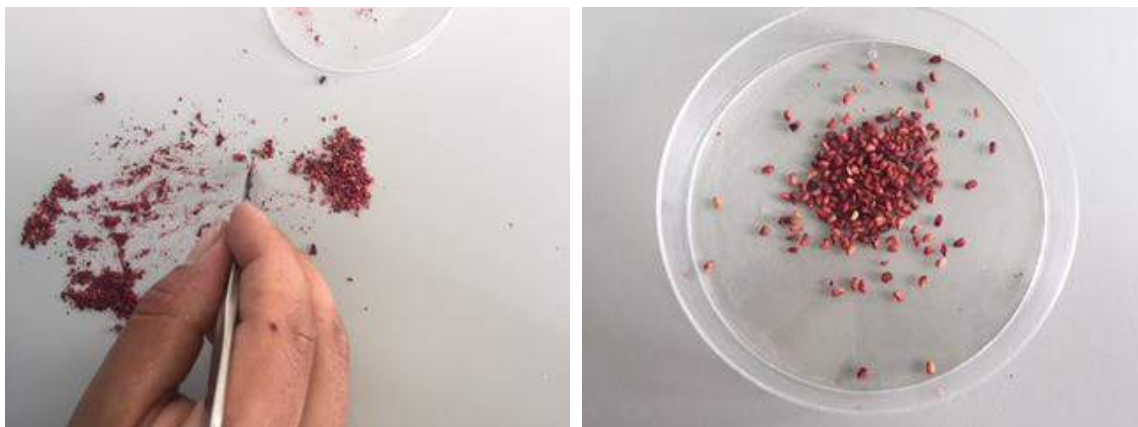
6. **Medición del pH.** La fruta fue licuada hasta que estuvo completamente homogenizada, luego se tamizó para separar las semillas del jugo. El filtrado se utilizó para la determinación de pH con un pH-metro electrónico.

7. **Peso de fruto y porcentaje de semilla, pulpa y jugo.** Para determinar el peso de la fruta se utilizó una balanza electrónica, con una precisión de dos cifras decimales. Para determinar el porcentaje de semilla y pulpa, se pesaron 20 g de fruta que se homogenizaron con 50 ml de agua. Luego se tamizó la mezcla para obtener solo la semilla; posteriormente las semillas se secaron y pesaron (**Figura 160**). El porcentaje de semilla se determinó según la ecuación:

$$\% \text{ Semilla} = \frac{\text{Peso de la semilla}}{\text{Peso de la fruta}} \times 100$$

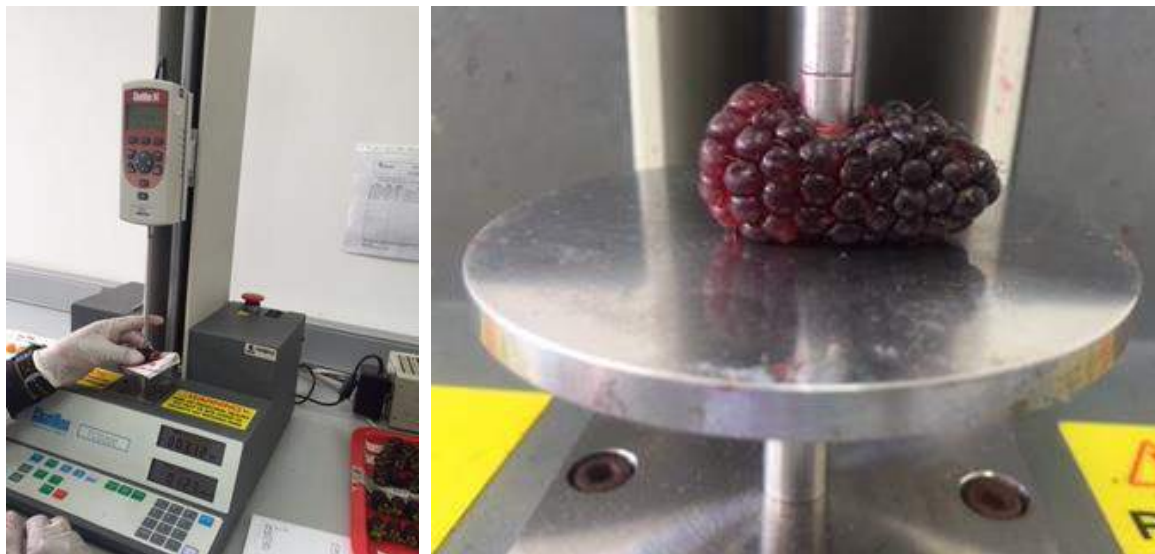
El porcentaje de pulpa se calculó mediante la siguiente expresión:

$$\% \text{ Pulpa} = 100\% - \% \text{ Semilla}$$



**Figura 160.** Separación de semillas.

8. **Firmeza.** La firmeza de la fruta es la fuerza requerida para lograr la penetración de un punzón hasta una determinada profundidad dentro de la fruta, para esto se utilizó un texturómetro (**Figura 161**).



**Figura 161.** Prueba de firmeza con el texturómetro.

9. **Color.** Las variaciones del color ( $\Delta E$ ) se determinaron mediante el sistema CIE- $L^*a^*b^*$ , evaluando las variables: ( $L^*$ ) Luminosidad, ( $a^*$ ) y ( $b^*$ ) en un espectrocolorímetro.

### 5.3.2 Análisis de datos

Para determinar la respuesta de las variables estudiadas ante los tratamientos planteados, se probaron los supuestos de normalidad, homocedasticidad y aditividad del modelo; donde a las variables que cumplieron estos supuestos, se les realizó un análisis de varianza multivariado (Manova), un análisis de varianza univariado (Anova) y una prueba de comparación múltiple HSD para cada variable ( $P < 0,05$ ). Las variables que no cumplieron supuestos, y no se solucionó con transformación o se ajustó a otro modelo (% semilla y firmeza), se aplicó un análisis de datos no paramétricos, mediante la prueba de rangos de Friedman. El procesamiento de los datos se realizó con los softwares R-Project, R-Studio y SAS 9.3.



Es importante aclarar que esta fue una primera caracterización físico química de los frutos de mora según cada tratamiento de fertilización aplicado, pues para poder inferir dicho efecto sobre la calidad de los frutos de mora, es necesario una evaluación de un año (donde se evalúen los dos picos de producción anual que presenta la especie, según el régimen bimodal de la zona de estudio). Por otro lado, se hizo necesario tener una primera aproximación de los costos variables del sistema productivo, teniendo en cuenta los diferentes tratamientos de fertilización, para esto se extrapoló la producción de las plantas de mora que recibieron los diferentes tratamientos de fertilización a  $\text{kg ha}^{-1}$ .

### 5.3.3 Variables económicas

Teniendo en cuenta la producción obtenida con cada tratamiento planteado, se valoraron los costos económicos fijos como la utilización de mano de obra, costos de instalación y sostenimiento del cultivo y la utilización de recursos como insumos fitosanitarios, igualmente se calcularon los costos variables correspondientes a la cantidad de fertilizante aplicado. En cuanto a los beneficios económicos se valoró lo concerniente a la producción de mora. Posteriormente se calcularon las siguientes variables:

- 1- **Valor Presente Neto (VPN):** es el valor de la inversión en el momento cero, descontados todos sus ingresos y egresos a una determinada tasa. Indica un monto que representa la ganancia que se podría tomar por adelantado al comenzar un proyecto, considerando la " tasa de corte" establecida (interés del mercado, tasa de rentabilidad de la empresa, tasa elegida por el inversionista, tasa que refleje el costo de oportunidad). Basados en el VPN se puede saber si la rentabilidad que arroja la TIR realmente está generando riqueza o destruyéndola, puesto que si está por debajo de cero quiere decir que sería inviable empezar con el proyecto, por el contrario si el VPN es positivo es una gran herramienta para la toma de decisiones por parte del inversionista (Zuluaga y Ossa, 2012).
- 2- **Relación Beneficio/Costo (B/C):** compara de manera directa los beneficios y los costos. Para calcular la relación (B/C), primero se halla la suma de los beneficios

descontados, traídos al presente, y se divide sobre la suma de los costos también descontados.

Para una conclusión acerca de la viabilidad de un proyecto, bajo este enfoque, se debe tener en cuenta la comparación de la relación B/C hallada en comparación con 1, así se tiene lo siguiente:

- $B/C > 1$  indica que los beneficios superan los costos, por consiguiente el proyecto debe ser considerado.
- $B/C=1$  Aquí no hay ganancias, pues los beneficios son iguales a los costos.
- $B/C < 1$ , muestra que los costos son mayores que los beneficios, no se debe considerar<sup>6</sup>.

3- **Valor porcentual de la fertilización:** se realizó la proporción del costo de la fertilización en cada tratamiento planteado.

## 5.4 Resultados y discusión

### 5.4.1 Rendimiento

Mediante el análisis de varianza, se encontraron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) para el rendimiento de las plantas de mora que recibieron los diferentes tratamientos de fertilización (**Tabla 51**):

---

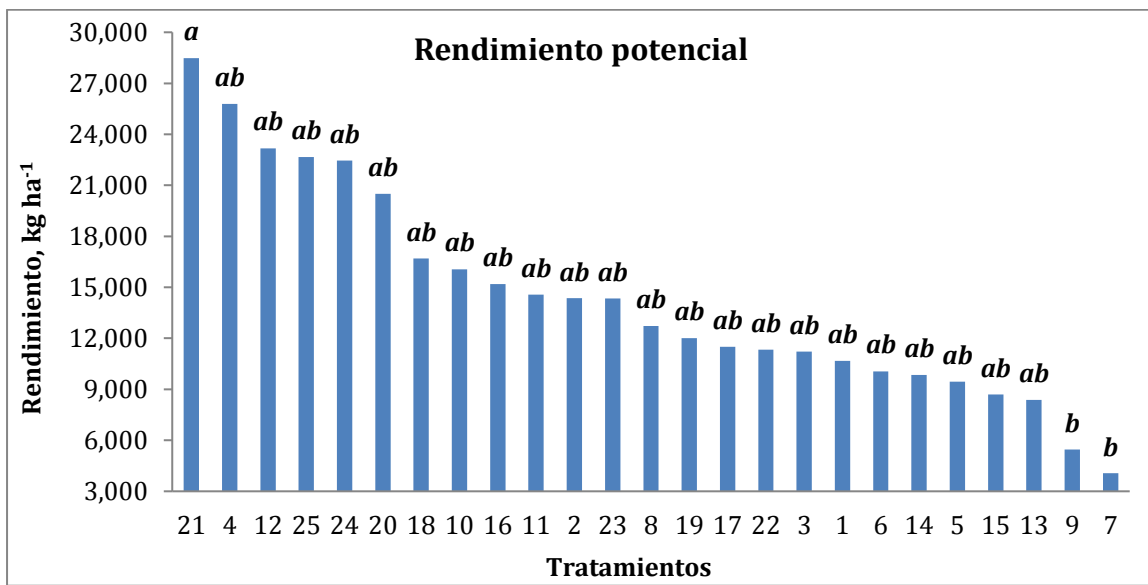
<sup>6</sup>: Disponible en <http://www.gestiopolis.com/calculo-de-la-relacion-beneficio-coste/>

**Tabla 51.** Anova para el rendimiento de las plantas de mora, obtenido con los diferentes tratamientos de fertilización.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
<b>Tratamiento</b>	24	14378439	599102	2,569	0,00268**
<b>Bloque</b>	2	12948099	6474049	27,765	0,00000000973***
<b>Residuals</b>	48	11192153	233170		

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

El rendimiento potencial más alto, se presentó en las plantas que recibieron el tratamiento 21, alcanzando un potencial superior a 28 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (Figura 162). Al momento de realizar este cálculo, las plantas de mora habían recibido: 237,0 – 135,3 – 261,6 – 241,3 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO; respectivamente.



**Figura 162.** Rendimiento potencial obtenido con los diferentes tratamientos de fertilización.

En contraste con lo encontrado en este estudio, Franco *et al.* (2000) en una investigación sobre la fertilización de la mora de Castilla, en zonas de clima frío moderado del departamento de Caldas; encontraron que para cada año de evaluación; las mejores respuestas productivas se obtuvieron con la dosis que incluyó 120 kg ha<sup>-1</sup> N, 40 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 120 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O, con producción de 12,53 t ha<sup>-1</sup> para el primer año y 12,50 t ha<sup>-1</sup> para el segundo. De igual manera, observaron una tendencia de la mora de Castilla a responder a la fertilización con dosis altas de nitrógeno y potasio.

Con relación a las variables físico químicas, se encontró que a nivel multivariante se presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) entre tratamientos y bloques (Tabla 52).

**Tabla 52.** Manova entre las variables físico químicas de los frutos de mora.

	Df	Pillai	approx F	num Df	den Df	Pr(>F)
<b>Tratamiento</b>	24	2,90333	1,8751	144	288	0,000003593***
<b>Bloque</b>	2	0,79808	4,8693	12	88	0,000004273***
<b>Residuals</b>	48					

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

#### 5.4.2 Peso y diámetro del fruto

El peso de 15 frutos por unidad experimental y el diámetro ecuatorial presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) acorde a los diferentes tratamientos de fertilización (Tabla 53 y Tabla 54, respectivamente).

**Tabla 53.** Anova para el peso de 15 frutos de plantas de mora que recibieron los diferentes tratamientos de fertilización.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
<b>Tratamiento</b>	24	2824,8	117,7	2,556	0,00281**
<b>Bloque</b>	2	247,6	123,81	2,689	0,07818.
<b>Residuals</b>	48	2210,1	46,04		

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

**Tabla 54.** Anova para el diámetro ecuatorial de frutos de plantas de mora que recibieron los diferentes tratamientos de fertilización.

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
<b>Modelo</b>	26	1307.357665	50.282987	11.93	<.0001
<b>Error</b>	348	1466.828049	4.215023		
<b>Total corregido</b>	374	2774.185714			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	ECUA Mean
0.471258	11.58639	2.053052	17.71952

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
<b>Tratamiento</b>	24	803.1667669	33.4652820	7.94	<.0001
<b>Bloque</b>	2	504.1908976	252.0954488	59.81	<.0001

A nivel de tratamientos, el mayor peso de frutos lo presentaron las plantas que recibieron el tratamiento 18 (**Tabla 55**).

**Tabla 55.** Efecto de los diferentes tratamientos de fertilización sobre el peso de los frutos de mora.

Grupos	Tratamientos	Producción (peso de frutos en gramos)
a	18	64,63
ab	25	61,85
ab	12	61,51
ab	2	61,31
ab	6	59,67
ab	5	57,32
ab	22	57,26
ab	4	56,15
ab	10	54,86
ab	1	52,54
ab	14	51,55
ab	23	51,2
ab	19	50,35
ab	11	50,2
ab	9	49,11
ab	17	48,8
ab	7	48,79

Grupos	Tratamientos	Producción (peso de frutos en gramos)
ab	3	48,58
ab	16	48,1
ab	21	47,86
ab	24	46,6
ab	15	45,65
ab	13	45,34
ab	20	44,98
b	8	40,79

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas (HSD  $P < 0,05$ );  $n=45$ .

Los frutos de las plantas que recibieron el tratamiento 25, presentaron el diámetro ecuatorial más alto (**Tabla 56**).

**Tabla 56.** Efecto de los diferentes tratamientos de fertilización sobre el diámetro ecuatorial de frutos de mora.

Grupos	Tratamientos	Diámetro Ecuatorial (mm)
a	25	20,067
ab	22	19,806
abc	23	19,602
abcd	19	19,442
abcd	18	19,34
abcde	20	19,1913
abcdef	17	18,7787
bcdef	12	18,5287
bcdef	15	18,464
cdefg	13	18,1407
defg	21	18,0993
defg	11	18,0147
efgh	24	17,7987
fgh	1	17,654
fgh	16	17,6493
fghi	9	17,5193
fghi	6	17,4313
ghij	10	16,7533
ghij	8	16,7253
hij	2	16,4173

Grupos	Tratamientos	Diámetro Ecuatorial (mm)
ij	7	16,078
ij	4	16,0773
jk	5	15,5273
jk	14	15,2947
k	3	14,588

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas (HSD  $P < 0,05$ );  $n=45$ .

El peso promedio por fruto y diámetro ecuatorial en los frutos que recibieron los 25 tratamientos en los 3 bloques, fue de 5,22 g y 19 mm respectivamente, lo que clasifica los frutos obtenidos en el experimento, en calibre C según la NTC 4106, concordando con resultados obtenidos por García (2012) quien reportó moras obtenidas en el municipio de Sylvania como calibres B y C, sin valores de peso por fruto que permitieran clasificarlos como calibre A (peso 9,2 g). Sin embargo, el peso de los frutos obtenidos en la vereda Agua bonita son mayores a los cosechados en municipios como Cajicá (Grijalba *et al.*, 2010). Ayala *et al.* (2013) encontraron valores promedio de peso unitario para frutos de mora en estado de madurez cinco, correspondiente a 7,58 g.

Según Cortés (2006) diámetros ecuatoriales entre 19 y 25 mm son indicadores de cosecha, por lo que se deduce que la fruta cosechada presentaba un estado óptimo de madurez. El diámetro polar no presentó diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre los frutos de las plantas que recibieron los diferentes tratamientos de fertilización. El valor promedio de diámetro ecuatorial corresponde a lo encontrado por Ayala *et al.* (2013) para el estado de madurez cinco.

### 5.4.3 Firmeza

La prueba de rango de Friedman mostró diferencias significativas entre tratamientos ( $P < 0,05$ ), presentando un valor Friedman chi-squared = 39.8051; para la variable firmeza (Tabla 57). Los valores obtenidos en el cultivo experimental son muy superiores a los reportados por Farinango (2010) para mora de Castilla quien indica valores entre 0,23 y 0,49 Kgf en estados de madurez 2 a 5 y a lo reportado por Espín (2012) quien reporta valores de 0.44 Kgf. El valor promedio de firmeza para los 25 tratamientos en los tres bloques fue de 1,9

Kgf, siendo este un indicador que los frutos cosechados en el cultivo experimental por parámetros de color, presentaron resistencia a la degradación de pectina y celulosa y por lo tanto mayor posibilidad de tener mayor vida útil.

**Tabla 57.** Efecto de los diferentes tratamientos de fertilización sobre la firmeza de frutos de mora.

Grupos	Tratamientos	Firmeza	Firmeza Original (Kg f) 60mm/min
a	13	73	5,250
ab	15	68	4,204
abc	10	63	3,002
abcd	21	58	2,444
abcd	2	57	2,249
abcd	12	57	2,418
abcde	25	51	2,090
bcdef	3	43	1,755
bcdef	18	42	2,319
bcdef	24	41	1,751
bcdef	19	40	2,022
cdefg	23	36	1,741
cdefg	5	35	1,946
cdefg	4	34,5	1,583
cdefg	20	34,5	1,789
defg	1	33	1,577
defg	17	31	1,623
defg	8	30	1,493
defg	11	29	1,521
efg	22	27	1,520
efg	6	22	1,351
efg	9	22	1,150
fg	7	20	1,289
fg	16	18	1,136
g	14	10	0,910

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas (HSD  $P < 0,05$ );  $n=45$ .

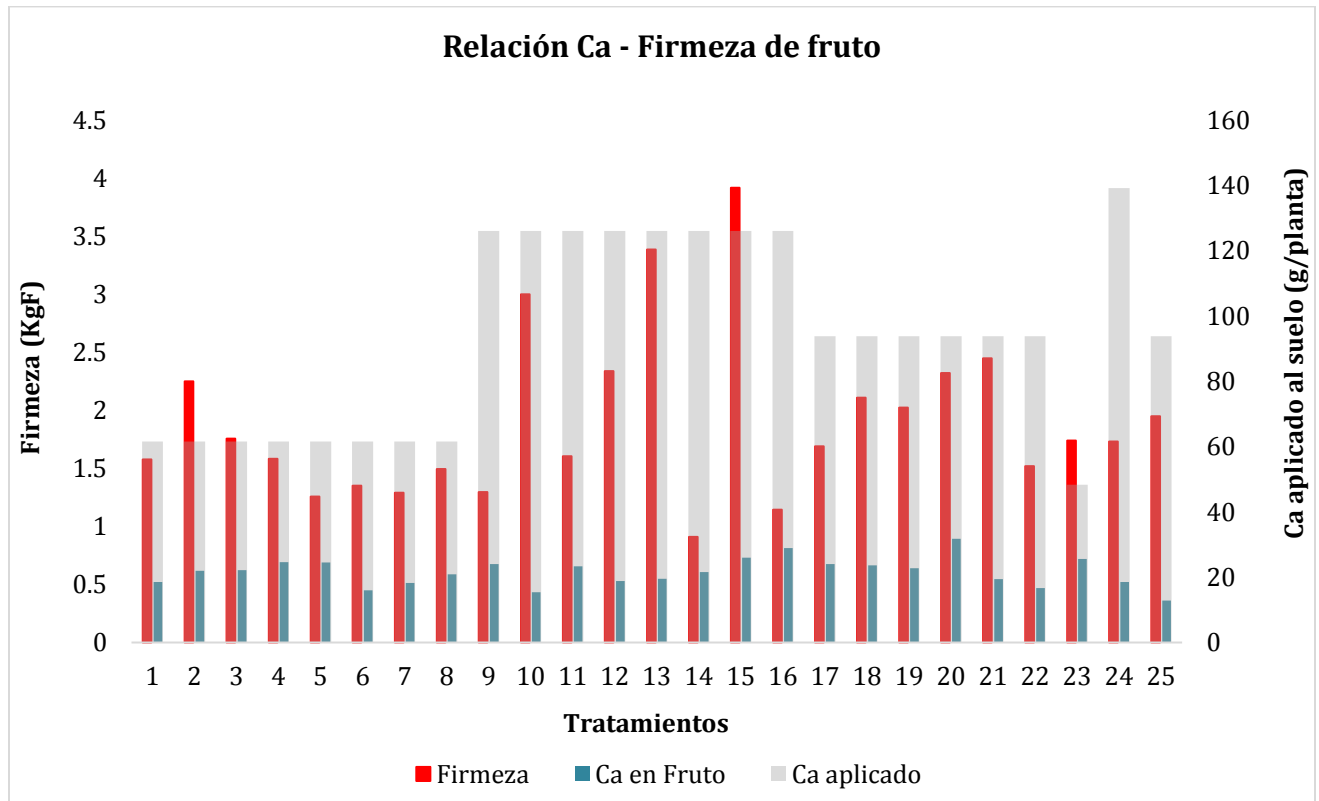
Al comparar los valores de firmeza con las dosis de calcio aplicados por tratamiento hasta el momento de la cosecha (aplicaciones realizadas durante la etapa reproductiva y productiva



inicial), se observa que los tratamientos con mayores dosis de calcio aplicado al suelo, presentaron frutos con mayor resistencia a la deformación o compresión (**Figura 163**).

En este sentido, Romero *et al.* (2006) explicaron que el Ca después de acumularse entre la pared celular y la lámina media interacciona con el ácido péctico para formar pectato de calcio, reestructurando la integridad de ambas estructuras y que en la medida que aumentan sus concentraciones tiende a existir un incremento de la firmeza, disminución de la intensidad respiratoria y una menor sensibilidad del fruto a diversos desórdenes fisiológicos. Romero *et al.* (2006) y Singh *et al.* (1993) encontraron que con una aplicación de 8% de cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ) en mango cultivar Haden, se presentó un incremento del 34% de la firmeza en la pulpa, sin afectar el contenido de azúcares ( $^{\circ}\text{Brix}$ ). En el caso de las fresas, Casierra y Salamanca (2008) al aplicar 0,2% de nitrato de calcio  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  en el cultivar Sweet Charlie, tuvieron un periodo de conservación en poscosecha por encima del 16,4% con una pérdida de peso proporcional a este tiempo.

En cuanto a los valores de calcio encontrados en fruto al momento de la cosecha no se ven relacionados con mayores o menores aplicaciones de calcio, por lo tanto tampoco reflejan relación con los valores de firmeza. Esto se explica por la baja movilidad de este nutriente y por lo tanto una baja translocación del nutriente desde la hoja al fruto.



**Figura 163.** Valores promedio de firmeza por tratamiento, concentración de calcio en fruto y dosis de calcio aplicado al suelo en etapa reproductiva y productiva.

#### 5.4.4 Variables químicas (pH, SST, Acidez total titulable e índice de madurez)

En cuanto a las variables químicas, sólo los sólidos solubles totales (SST) y el pH presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) entre tratamientos (**Tabla 58** y **Tabla 59**, respectivamente), siendo el tratamiento 19 el que obtuvo mayor disminución de ácidos libres como consecuencia del proceso de maduración (**Tabla 60**). Los frutos de las plantas de mora que recibieron los tratamientos 15 y 22 presentaron los valores de pH más altos (**Tabla 61**).

**Tabla 58.** Anova para los SST en frutos de mora.

	<b>Df</b>	<b>Sum Sq</b>	<b>Mean Sq</b>	<b>F value</b>	<b>Pr(&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	24	16,7515	0,69798	2,7419	0,001456**
<b>Bloque</b>	2	2,2211	1,11053	4,3625	0,018163*
<b>Residuals</b>	48	12,2189	0,25456		

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

**Tabla 59.** Anova para el pH en frutos de mora.

	<b>Df</b>	<b>Sum Sq</b>	<b>Mean Sq</b>	<b>F value</b>	<b>Pr(&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	24	0,29847	0,012436	2,3994	0,004912**
<b>Bloque</b>	2	0,22901	0,114505	22,092	0,0000001578***
<b>Residuals</b>	48	0,24879	0,005183		

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

**Tabla 60.** Efecto de los diferentes tratamientos de fertilización sobre los SST de frutos de mora.

<b>Grupos</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>SST</b>
a	19	8,1
ab	24	7,7
ab	14	7,4
ab	22	7,4
ab	3	7,4
ab	9	7,367
ab	1	7,333
ab	20	7,3
ab	10	7,233
ab	2	7,233
ab	12	7,2
ab	25	7,2
ab	7	7,133
ab	11	7,033
ab	23	6,967
ab	13	6,933
ab	18	6,8
ab	8	6,8
ab	6	6,7
b	4	6,467

Grupos	Tratamientos	SST
b	5	6,433
b	21	6,4
b	16	6,3
b	15	6,267
b	17	6,167

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas (HSD  $P < 0,05$ );  $n=45$ .

Según Farinango (2010) la mora de Castilla en grado de madurez 5 presenta valores de 11,3 °Brix, sin embargo el valor en los 25 tratamientos fue de 7,5 °Brix, lo que puede relacionarse con la zona de producción ya que los sólidos solubles totales se ven influenciados por la luminosidad (Fischer, 2000). Grijalba *et al.* (2010) encontraron en su estudio sobre el rendimiento y calidad de la mora de Castilla con y sin espinas en el municipio de Cajicá (Cundinamarca), valores promedios de 5,60 °Brix para la mora sin espinas y de 5,69 °Brix para el material con espinas. En contraste, Bautista (1977) tomó lecturas promedio de 9,08 °Brix, Vásquez *et al.* (2006) reportan promedios entre 7,7 y 8,5 °Brix y Clavijo (2007) en Salento (Quindío) a 1750 m, obtuvo 6,23 °Brix y 8,10 °Brix para mora con y sin espinas respectivamente.

Por su parte, Bautista (1977) argumenta que entre mayores insolaciones experimenten los frutos de mora en su proceso de formación desde la antesis, mayor contenido de sólidos solubles tendrán y que al parecer es mayor el efecto durante las primeras etapas de su desarrollo.

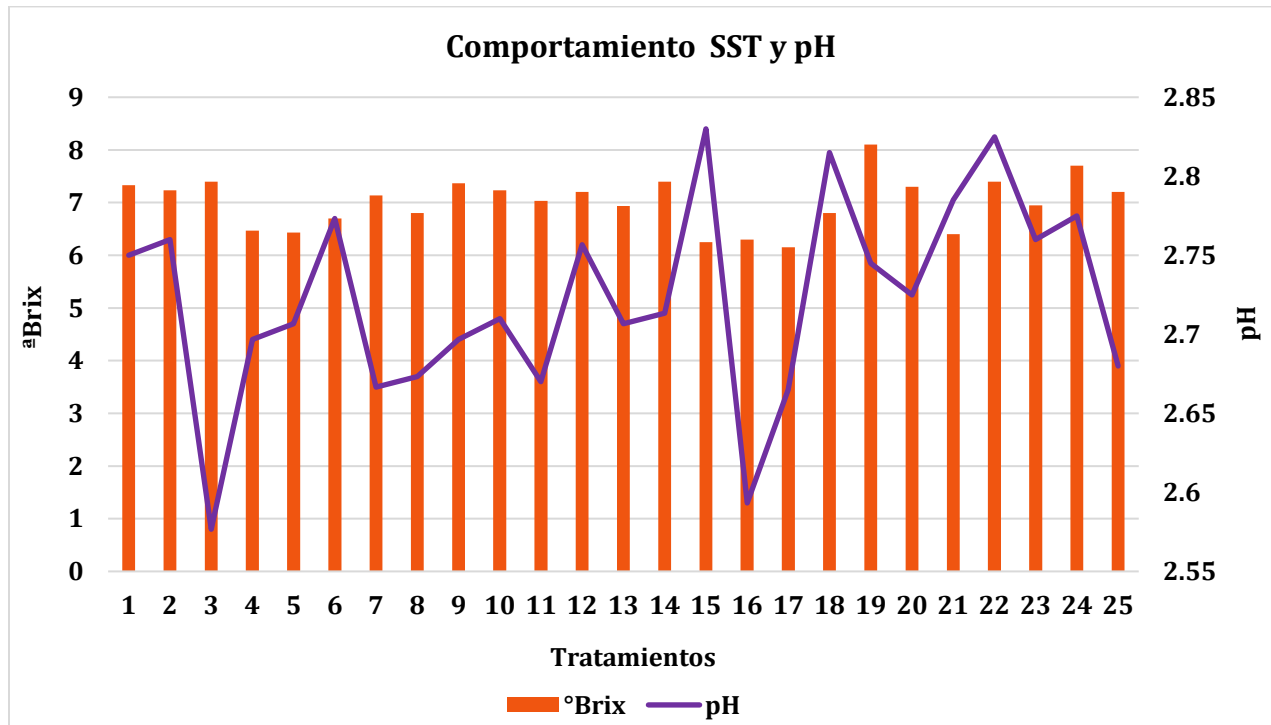
**Tabla 61.** Efecto de los diferentes tratamientos de fertilización sobre el pH de frutos de mora.

Grupos	Tratamientos	pH
a	15	2,83
a	22	2,827
ab	18	2,817
abc	21	2,787
abc	24	2,777
abc	6	2,773
abc	2	2,76
abc	23	2,76
abc	12	2,757
abc	1	2,75

Grupos	Tratamientos	pH
abc	19	2,747
abc	20	2,727
abc	14	2,713
abc	10	2,71
abc	13	2,707
abc	5	2,707
abc	4	2,697
abc	9	2,697
abc	25	2,68
abc	8	2,673
abc	11	2,67
abc	17	2,667
abc	7	2,667
bc	16	2,593
c	3	2,577

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas (HSD  $P < 0,05$ );  $n=45$ .

De acuerdo los valores de SST referenciados en la norma NTC 4106 en moras con grado de madurez 5 y 6 se debería contar con valores entre 7,2 y 8,5 °Brix, sin embargo las moras cosechadas en todos los tratamientos del cultivo experimental presentaron valores de SST que concuerdan con estados de madurez 3 y 4 (**Figura 164**).



**Figura 164.** Valores de sólido soluble total (°Brix) y pH obtenido del jugo de cada tratamiento.

Los parámetros de porcentaje de acidez titulable e índice de madurez no presentaron diferencias significativas entre tratamientos, sin embargo se destaca que el comportamiento del pH en todos los tratamientos en promedio fue de 2,75, valor inverso al de acidez cuyo valor disminuye como consecuencia de la dilución y metabolización de ácidos durante el proceso de maduración y respiración. Estos valores de pH tan bajos indican una alta acidez de los frutos asociados a una baja luminosidad de la zona, siendo valores inferiores a lo reportado por Espín (2012) en su estudio sobre la validación de componentes tecnológicos limpio y orgánico, con y sin *Trichoderma* para el manejo del mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth.) en la provincia de Tungurahua (Ecuador), con valores promedio de 3,05. En contraste estos valores de pH se encuentran dentro del rango encontrado por Ayala *et al.* (2013) quienes valorando el pH en los seis estados de madurez del fruto de mora encontraron valores entre 2,64 y 2,88, asociados a una unidad productiva del Cañón del Combeima, municipio de Ibagué, zona ubicada entre 1800 y 2300 m con temperatura media de 18°C y 87% de humedad relativa.

En cuanto al índice de madurez, Farinango (2010) en Ecuador reportó valores de 4,2 para mora con grado de madurez 5 – 6 que comparado con los valores obtenidos en el presente estudio es mayor (3,83), sin embargo al comparar con García (2012) los valores obtenidos en el experimento fueron mucho más altos siendo cosechados en la misma zona productora. Para la comercialización de la mora se requiere un índice de madurez de 2,2 como mínimo (grado de madurez 4), en el presente estudio el valor promedio sobrepasa este valor, por lo que no se podría garantizar que el momento de cosecha basado en el color de la fruta en la zona de influencia en este experimento sea el óptimo para su recolección.

### 5.4.5 Porcentaje de semilla, pulpa y jugo

El peso en gramos registrado para semilla, pulpa y jugo en cada unidad experimental fue transformado en términos de porcentaje, encontrándose diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) para el porcentaje de pulpa (**Tabla 62**) y jugo (**Tabla 63**) de los frutos de plantas de mora que recibieron los diferentes tratamientos de fertilización.

**Tabla 62.** Anova para el porcentaje de pulpa de frutos de mora.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
<b>Tratamiento</b>	24	0,21633	0,00901	2,609	0,00233**
<b>Bloque</b>	2	0,08051	0,04026	11,653	0,0000749***
<b>Residuals</b>	48	0,16582	0,00345		

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

**Tabla 63.** Anova para el porcentaje de jugo de frutos de mora.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
<b>Tratamiento</b>	24	0,22812	0,009505	2,949	0,000707***
<b>Bloque</b>	2	0,05181	0,025905	8,036	0,000976***
<b>Residuals</b>	48	0,15473	0,003224		

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

El mayor porcentaje de jugo de mora según la prueba HSD ( $P < 0,05$ ) se obtuvo con la aplicación del tratamiento 18 (**Tabla 64**).

**Tabla 64.** Efecto de los tratamientos de fertilización sobre el porcentaje de jugo de frutos de mora.

Grupos	Tratamientos	% Jugo
a	18,0	73,4
ab	23,0	68,6
abc	22,0	64,7
bcd	25,0	62,8
bcde	17,0	60,7
bcde	19,0	60,5
bcde	24,0	60,1
bcde	6,0	59,4
cde	12,0	58,5
cde	1,0	58,4
cde	5,0	58,3
cdef	15,0	57,6
cdef	13,0	57,5
cdef	14,0	56,9
cdef	21,0	56,2
cdef	9,0	56,2
cdef	4,0	56,2
defg	8,0	55,1
defg	7,0	54,9
defg	11,0	54,3
defg	10,0	53,9
defg	3,0	53,6
efg	2,0	53,4
fg	16,0	48,7
g	20,0	46,2

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas (HSD  $P < 0,05$ );  $n=15$ .

El mayor porcentaje de pulpa de mora según la prueba HSD ( $P < 0,05$ ) se obtuvo con la aplicación del tratamiento 16 (**Tabla 65**).



**Tabla 65.** Efecto de los tratamientos de fertilización sobre el porcentaje de pulpa de frutos de mora.

Grupos	Tratamiento	% Pulpa
a	16	48,3
ab	3	46,0
abc	20	43,2
abcd	11	42,6
abcde	10	42,3
abcde	9	40,9
abcdef	21	40,4
abcdef	8	40,0
abcdef	15	39,6
abcdef	7	39,3
bcdefg	17	38,6
bcdefg	24	38,4
bcdefg	14	38,3
bcdefg	19	37,6
bcdefg	13	37,5
bcdefg	6	37,2
cdefg	12	36,0
cdefg	5	34,5
cdefg	25	34,2
cdefg	1	34,0
defg	4	33,3
efg	2	32,9
fgh	22	31,1
gh	23	29,2
h	18	22,3

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas (HSD  $P < 0,05$ );  $n=15$ .

La prueba de rango de Friedman mostró diferencias significativas entre tratamientos ( $P < 0,05$ ) con un valor Friedman chi-squared = 37.662; para el porcentaje de semilla (**Tabla 66**). Al respecto, Ayala *et al.* (2013) encontraron que la mora en un estado de madurez cinco, presentó un porcentaje de semilla, de  $7,97 \pm 0,80$ , valor similar a lo encontrado en este estudio, para frutos de mora que recibieron el tratamiento 24 (**Tabla 66**).

**Tabla 66.** Efecto de los tratamientos de fertilización sobre el porcentaje de semilla de frutos de mora.

Grupos	Tratamientos	% Semilla	% Semilla original
a	3	67	2,11
ab	14	63	2,06
abc	1	61	2,06
abcd	5	52	1,98
abcd	6	52	1,99
abcde	16	51	1,99
abcde	13	50	1,96
abcdef	18	48	1,93
abcdef	10	47	1,93
abcdef	19	47	1,92
abcdef	17	46	1,90
abcdef	7	45	1,92
abcdefg	15	39	1,86
abcdefg	2	37	1,86
abcdefg	12	37	1,84
bcdefgh	11	36	1,85
cdefgh	9	32	1,82
cdefgh	4	31	2,22
cdefgh	22	31	1,80
defgh	25	30	1,77
efgh	23	21	1,72
fgh	20	18	1,71
gh	8	14	1,70
gh	21	14	1,67
h	24	6	1,57

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas (HSD  $P < 0,05$ );  $n=15$ .

### 5.4.6 Color

En la **Tabla 67** se presentan las coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$  (espacio de color CIE- $L^*a^*b^*$ ) y las imágenes obtenidas en endocarpos de muestras de mora de Castilla correspondientes a 25 tratamientos de fertilización cosechadas en los tres bloques del cultivo experimental.

Todos los valores de  $a^*$  son superiores a 0 y en promedio con valores mayores a 10 (tendientes al espectro rojo), debido a la degradación de clorofilas y consecuente aparición de pigmentos como antocianinas y carotenoides propias del proceso de maduración de la fruta (Galvis *et al.* 1995). El parámetro  $b^*$  obtuvo valor promedio de 9 con valores en su mayoría cercanos a 0, indicando tendencia al azul, tono característico de la madurez del fruto por haberse realizado la cosecha a los 75 días después de floración (ddf). Así mismo el parámetro  $L^*$  tuvo un promedio de 20, lo que indica oscurecimiento de la fruta, al ir alcanzando tonos morado oscuro. García (2012) reporta valores alrededor de 33 (30 ddf) y disminuye a 25 en el momento de la cosecha.

En cuanto al espacio cromático cilíndrico CIE- $L^*C^*h^\circ$ , valores de ángulo de tono ( $h^\circ$ ) de  $0^\circ$  a  $90^\circ$  indican una tendencia que va del color rojo paulatinamente que cambie por combinación con el amarillo hasta definirse este último. De  $90^\circ$  a  $180^\circ$  la tendencia es del amarillo al verde. En relación con el croma ( $C^*$ ), para determinado ángulo, éste indicaría cuan puro o intenso es el color en una escala de 0 a 100, donde este último valor expresa la mayor pureza (Padrón *et al.*, 2012).

**Tabla 67.** Coordenadas cromáticas rectangulares y color de muestras de mora de Castilla correspondientes a 25 tratamientos de fertilización establecidos en tres bloques durante la producción inicial.

Tratamiento	Bloque 1				Bloque 2				Bloque 3			
	L*	a*	b*	Color	L*	a*	b*	Color	L*	a*	b*	Color
1	25	10	11		27	7	17		20	14	13	
2	21	14	16		24	8	10		18	12	10	
3	19	12	8		21	4	8		18	12	9	
4	22	6	10		20	13	8		17	13	6	
5	20	4	5		20	11	7		23	14	6	
6	23	7	9		21	14	9		19	11	12	
7	21	6	11		19	14	8		18	12	11	
8	24	8	12		18	11	10		26	12	16	
9	19	14	8		20	15	9		19	18	9	
10	19	7	4		18	12	8		20	23	17	
11	19	9	2		20	13	17		29	13	7	
12	19	11	1		21	15	11		18	13	11	
13	18	11	2		20	15	9		19	22	8	
14	20	13	2		20	13	8		20	12	8	
15	18	11	2		20	14	9		18	13	10	
16	18	11	9		19	13	8		20	12	8	
17	20	10	10		17	21	9		18	13	10	
18	18	6	13		18	22	8		19	12	8	
19	19	11	11		19	23	7		19	13	8	
20	18	4	9		22	14	10		22	13	6	
21	18	2	10		22	15	17		19	12	8	
22	19	12	12		19	13	7		19	13	9	
23	19	11	11		21	15	17		18	13	14	
24	20	3	9		22	16	10		23	17	10	
25	19	5	9		24	8	11		22	23	8	

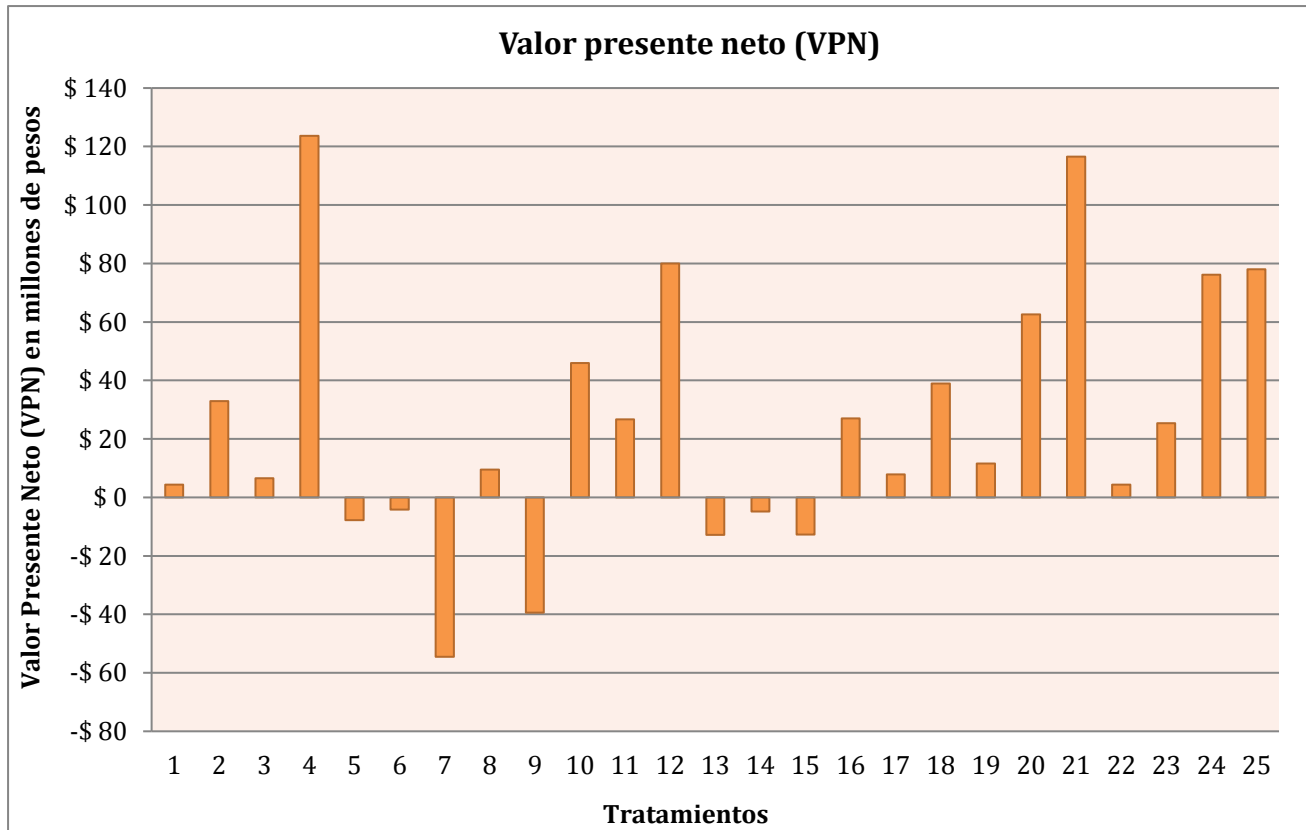
En la **Tabla 68** se presentan los valores de las coordenadas polares croma ( $C^*$ ) y ángulos de matiz o tono ( $h^\circ$ ) de las muestras de mora, los cuales indicaron ángulos menores a  $90^\circ$  y en promedio  $37^\circ$  en todas las muestras. El tono rojo corresponde a ángulos de  $45^\circ$  y tiende al morado a medida que se aproxima a  $0^\circ$ . El  $C^*$  y  $h^\circ$  definidos mediante cálculos permitió estudiar los cambios de coloración durante la maduración de la mora.

**Tabla 68.** Coordenadas polares cromática ( $C^*$ ) y ángulo de tono ( $h^\circ$ ) de muestras de mora de castilla correspondientes a 25 tratamientos de fertilización establecidos en tres bloques durante el primer pico de cosecha.

Tratamiento	Bloque 1		Bloque 2		Bloque 3	
	$C^*$	$h^\circ$	$C^*$	$h^\circ$	$C^*$	$h^\circ$
1	14,81	48,56	18,63	68,26	19,46	42,71
2	21,06	49,43	12,40	52,21	15,79	38,83
3	14,60	31,84	9,30	64,54	14,88	36,25
4	11,90	59,78	15,56	30,52	14,36	26,03
5	6,02	54,46	12,95	34,30	15,40	23,74
6	11,66	53,72	17,03	33,50	16,48	49,72
7	12,44	62,20	15,90	31,89	16,35	42,27
8	14,10	10,72	14,43	43,32	19,98	54,16
9	15,72	29,34	17,56	31,97	20,08	26,95
10	8,01	27,53	14,43	32,26	28,26	36,22
11	9,49	11,55	21,57	51,59	14,69	29,36
12	11,59	6,94	18,04	35,98	16,70	39,41
13	11,12	11,41	17,10	31,37	23,13	20,24
14	13,38	9,46	14,84	32,62	14,63	31,76
15	11,04	12,02	16,36	33,79	16,35	39,04
16	13,84	40,02	14,84	32,62	14,42	33,69
17	14,78	45,27	23,24	23,59	14,68	31,63
18	14,03	63,40	22,99	19,30	14,26	32,69
19	15,13	45,00	24,07	17,91	15,30	31,09
20	10,14	67,99	1,42	81,52	13,96	25,46
21	10,75	77,65	22,37	47,54	14,56	33,80
22	16,55	45,98	14,38	29,60	15,74	36,22
23	15,70	44,48	22,19	49,20	19,33	47,73
24	9,33	72,54	18,86	33,10	15,32	31,93
25	10,29	57,70	21,11	30,45	24,39	19,40

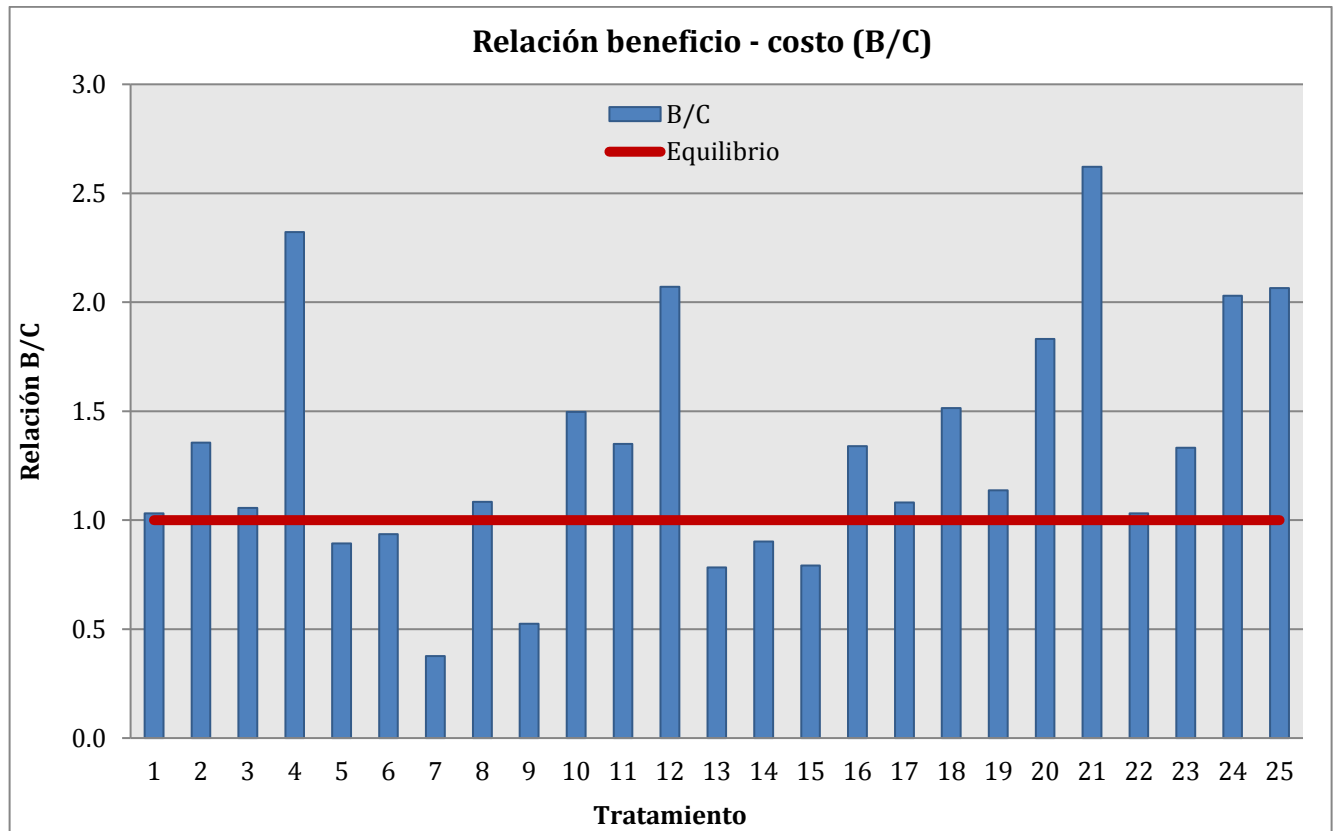
### 5.4.7 Análisis de costos de la tecnología

Se encontró que 18 tratamientos del proyecto son viables desde el punto de vista financiero, siendo los tratamientos: 4, 12, 21, 24 y 25 los que más maximizan la inversión (**Figura 165**).



**Figura 165.** Valor Presente Neto (VPN) obtenido con cada tratamiento de fertilización.

Los tratamientos que más generan bienestar son: 21, 4, 12, 24 y 25, siendo estos los más viables para el proyecto (**Figura 166**).



**Figura 166.** Relación Beneficio/Costo obtenida con la utilización de los diferentes tratamientos de fertilización.

En la **Tabla 69** se puede observar los costos variables relacionados con los diferentes tratamientos de fertilización. Los valores medios en la fertilización son los más rentables debido a que los tratamientos que permiten a las plantas producir más mora, son los que están con dosis media de fertilizantes (**Tabla 50**).

**Tabla 69.** Costos variables y producción obtenida con cada tratamiento de fertilización.

Tratamiento	Total costo/año	Valor porcentual de la fertilización	Producción (kg ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> )
1	\$ 22.785.844	7,1%	10.668
2	\$ 23.397.965	8,9%	14.352
3	\$ 23.461.893	9,7%	11.216
4	\$ 24.698.519	11,8%	25.789
5	\$ 23.365.054	9,6%	9.456
6	\$ 23.763.323	11,0%	10.060
7	\$ 23.800.804	12,1%	4.056
8	\$ 26.116.374	18,5%	12.726
9	\$ 22.867.341	8,3%	5.456
10	\$ 23.759.191	10,0%	16.064
11	\$ 23.889.699	10,7%	14.576
12	\$ 24.885.024	12,8%	23.176
13	\$ 23.613.807	10,7%	8.384
14	\$ 24.136.078	12,4%	9.844
15	\$ 24.280.483	13,1%	8.700
16	\$ 25.190.645	15,2%	15.192
17	\$ 23.474.639	9,7%	11.496
18	\$ 24.446.651	12,4%	16.687
19	\$ 23.329.420	9,0%	12.016
20	\$ 24.879.268	13,3%	20.500
21	\$ 24.152.474	9,4%	28.472
22	\$ 24.347.638	12,9%	11.340
23	\$ 23.817.058	10,5%	14.342
24	\$ 24.566.326	11,9%	22.446
25	\$ 24.361.156	11,1%	22.656

La variable de producción (**Tabla 69**) indica que los tratamientos que más peso registraron en el año, fueron: 21, 4, 25, 24 y 12; donde las plantas de mora que recibieron estos tratamientos de fertilización tuvieron una producción por encima de los 10 kg año<sup>-1</sup> planta<sup>-1</sup>.



## 5.5 Conclusiones

- ❖ Durante la información presentada en los capítulos 1 y 2, sobre la estimación de requerimientos nutricionales de la mora de Castilla con tunas durante sus etapas de crecimiento vegetativo y reproductivo, se pudo evidenciar las dosis de N, P, K y Ca que permitieron la mayor acumulación de masa seca, concentración de nutrientes en tejido vegetal y por consiguiente, la absorción más alta. Al contrastar la información obtenida, con el rendimiento potencial se encontró que la aplicación total (vegetativo + reproductivo + productivo inicial) de: 237,0 – 135,3 – 261,6 – 241,3 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO (tratamiento 21) permitió el rendimiento potencial más alto del cultivo de mora, equivalente a 28.000 kg ha<sup>-1</sup> de fruta fresca. Sin embargo, la aplicación de esta dosis no permitió el mayor peso unitario del fruto, por lo que se infiere que esta dosis aplicada promueve una mayor cantidad de frutos.
- ❖ La aplicación de dosis medias de los cuatro nutrientes evaluados permitieron frutos más grandes, presentando valores de diámetro ecuatorial más altos.
- ❖ Los tratamientos de fertilización empleados permitieron obtener frutos de mayor resistencia al manipuleo, y por consiguiente una mayor vida útil.
- ❖ Se encontró una relación directa entre la fertilización cálcica y valores más altos de firmeza en fruto debido al papel de este importante nutriente en la formación de la pared celular de los frutos de mora.
- ❖ Se presentó un bajo efecto de las dosis variables de nutrientes aplicados sobre los grados brix de los frutos que puede relacionarse con la baja luminosidad de la zona de producción.
- ❖ Los requerimientos estimados (237,0 – 135,3 – 261,6 – 241,3 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO) permitieron obtener la mayor producción mora y los mejores beneficios económicos, al tener la mayor relación Beneficio/Costo, y no superar el 10% de la

relación porcentual de la fertilización con respecto a los costos totales de inversión del cultivo de mora.

# Conclusiones y recomendaciones generales

## Conclusiones

La absorción más alta de N, P, K y Ca durante crecimiento vegetativo se presentó en plantas que recibieron dosis media a alta de N, dosis media a máxima de  $P_2O_5$ , dosis mínima a media de  $K_2O$  y dosis mínima a alta de CaO. En contraste, durante la etapa de crecimiento reproductivo, la absorción más alta de N, P, K y Ca se presentó en plantas de mora que recibieron dosis baja a dosis alta de N y  $P_2O_5$ , dosis mínima a media de  $K_2O$  y dosis baja a máxima de CaO.

Durante el crecimiento de la planta de mora se encontró que ésta no es exigente en la absorción de fósforo, sin embargo las necesidades de este nutriente son mayores durante la etapa de floración y fructificación (crecimiento reproductivo).

En contraste con lo encontrado durante crecimiento vegetativo, donde las hojas fueron el órgano que en general presentó la mayor absorción de nutrientes; a partir de la etapa de fruto cuajado, los órganos que más demandaron N, P y K fueron los tallos y raíces de las plantas de mora, presentando valores superiores a lo encontrado en hoja.

Las plantas de mora durante crecimiento reproductivo presentaron el siguiente orden de absorción de macronutrientes:  $N > K > Ca > Mg \geq P$ . Comportamiento similar a lo encontrado durante el crecimiento vegetativo de la planta.

Durante el desarrollo del cultivo se encontró en general una alta exigencia de calcio y magnesio en todos los órganos de la planta de mora.

Es necesario definir momentos claves de la fertilización con N, P, K y Ca en plantas de mora durante su crecimiento vegetativo, donde se evidencia que más del 50% de sus requerimientos durante esta etapa se requiere entre los primeros 4 a 5 meses. Igualmente, las exigencias más altas de N, P, K y Ca durante crecimiento reproductivo se presentaron en las etapas de yema reproductiva y fruto cuajado, haciendo necesario el fraccionamiento de las fuentes fertilizantes en estos dos momentos claves, permitiendo un adecuado llenado de frutos.

Para la etapa crecimiento reproductivo, tal como sucedió durante el vegetativo; es necesario ajustar los rangos de suficiencias del P foliar, pues es muy probable que se esté subestimando las concentraciones foliares de este nutriente y no se estuviese presentando una baja concentración en realidad.

En el suelo bajo estudio se presentaron amplios rangos en todas las variables químicas analizadas, mostrando una variabilidad bastante alta a nivel de fertilidad química del suelo bajo estudio, presentando en general valores muy altos de materia orgánica y condiciones de acidez.

Los tratamientos de fertilización no tuvieron efecto significativo sobre las variables químicas del suelo, infiriendo de esta manera un efecto poco acentuado o incluso nulo de la química del suelo bajo estudio sobre la fertilización del cultivo.

No se encontró un efecto diferencial de la variabilidad bastante alta de la fertilidad química del suelo bajo estudio sobre la concentración de nutrientes en la planta de mora; lo que posibilita que la recomendación de requerimientos nutricionales para el cultivo de la mora durante sus etapas de crecimiento vegetativo y reproductivo puedan validarse en otras zonas productoras del país.

---

Dosis altas o máximas de fertilizantes no permiten valores adecuados de estabilidad estructural del suelo debido a que los valores más altos de parámetros deseables como DPM, EA y DGM se presentaron con la aplicación de dosis medias de nutrientes.

Los valores de firmeza de los frutos de mora son muy superiores a los valores reportados por otros autores, indicando una mayor resistencia del fruto al manipuleo, y por consiguiente esperando una mayor vida útil. Es importante aclarar que los frutos que recibieron el tratamiento de fertilización 21 (237,0 - 135,3 - 261,6 - 241,3 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO), estuvieron entre los que presentaron los mayores valores de firmeza, peso unitario de fruto y diámetro ecuatorial; reafirmando los efectos positivos de la estimación de estos requerimientos nutricionales para el cultivo de mora. Fue posible determinar una relación directa entre la fertilización cálcica y valores más altos de firmeza en fruto, debido al papel de este importante nutriente en la formación de la pared celular de los frutos de mora.

Los requerimientos estimados (237,0 - 135,3 - 261,6 - 241,3 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y CaO) permitieron obtener la mayor producción mora (28 t ha<sup>-1</sup>) y los mejores beneficios económicos, al tener la mayor relación Beneficio/Costo, y no superar el 10% de la relación porcentual de la fertilización con respecto a los costos totales de inversión del cultivo de mora.

## Recomendaciones

En los cultivos de mora, las mayores producciones se obtienen a partir de los 18 meses en adelante. Teniendo en cuenta lo anterior se hace necesario estimar los requerimientos nutricionales en la etapa de plena producción; realizando muestreos destructivos en los diferentes órganos de la planta y evaluando la absorción durante las podas de producción en fase lunar menguante.

Es necesario validar los requerimientos nutricionales del cultivo de mora de Castilla con tunas, en otras zonas productoras del país, bajo condiciones edafoclimáticas contrastantes y en materiales de mora como la mora sin tunas y la mora San Antonio.

Se hace necesario estimar las necesidades nutricionales de Mg, S y de micronutrientes, mediante la evaluación de dosis variables con fuentes comerciales que contengan estos nutrientes.

## Literatura citada

- Albion Laboratorios. (2000). Calcium deficiencies and metalosate Calcium. Metalosate Plant Nutrition News. 1(3): 1 – 4.
- Alleyne, V. and Clark, J.R. (1997). Fruit composition of 'Arapaho' blackberry following nitrogen fertilization. Hort-Science 32:282–283. Disponible: <http://hortsci.ashspublications.org/content/32/2/282.full.pdf+html>. Abril de 2016.
- Apréaz, G.J., Gálvez, C.A., Tapia, C.E., Jojoa, L., León, J., Zambrano, J., Zambrano, H.R., Obando, V. y Aux, M.Y. (2012). Determinación de los factores edafoclimáticos que influyen en la producción y calidad del pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en condiciones de no intervención. Livestock Research for Rural Development. 24 (3).
- Artunduaga, B. (2010). Efecto de la fertilización en dos ecotipos de mora (*Rubus* sp.) y su relación con el rendimiento en Andisoles. Tesis de maestría. Facultad de ciencias agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Palmira. Disponible: <http://www.bdigital.unal.edu.co/3637/1/7006001.2010.pdf>. Agosto de 2013.
- Ayala, L.C., Valenzuela, C.P. y Bohórquez, Y. (2013). Caracterización fisicoquímica de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) en seis estados de madurez. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial 11 (2): 10-18.
- Bañados, M.P. and Marchant, C. (2001). Overwinter nitrogen distribution in red raspberry cv Heritage. Acta Hort. 564:355–356.
- Bañados, M.P., Strik, B.C., Bryla, D.R. and Righetti, T.L. (2012). Response of Highbush Blueberry to Nitrogen Fertilizer During Field Establishment, I: Accumulation and Allocation of Fertilizer Nitrogen and Biomass. HortScience. 47 (5): 648-655. Disponible: <http://hortsci.ashspublications.org/content/47/5/648.full>. Abril de 2016.
- Bautista D. (1977). Observaciones sobre el cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth) en los andes Venezolanos. Agronomía Tropical 21: 253-260.
- Bernal, J. y Díaz, C. (2006). Materiales locales y mejorados de Tomate de Árbol, Mora y Lulo sembrados por los agricultores y cultivares disponibles para su evaluación en Colombia. Corpoica. C.I. La Selva. 14p.
- Bernal, J.A. y Londoño, M. (2004). Fertilización. En: El cultivo de la mora de Castilla: algunas prácticas de manejo agronómico. Documento de Trabajo. C.I. La Selva, Rionegro, Antioquia. Corpoica. 6 p.
- Bertsch, F. (2005). Estudios de absorción de nutrientes como apoyo a las recomendaciones de fertilización. Informaciones agronómicas, N° 57. INPOFOS.
- Bishop, R.F., L.R. Townsend and D.L. Craig. (1971). Effect of source and rate of N and Mg on nutrient levels in highbush blueberry leaves and fruit. HortScience. 6:37-38.
- Bohórquez, Y. (2006). Evaluación y proyección de desarrollo tecnológico en el manejo Postcosecha de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth.) en la cuenca del cañón del Combeima en Ibagué [Tesis de maestría en Ingeniería Agrícola]. Bogotá (Colombia): Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería, 300p.
- Bolaños Benavides, M.M., Cardona, W.A., Ramírez, W.L. y Arguelles, J.H. (2014). Requerimientos Nutricionales (N, P, K y Ca) de *Rubus glaucus* B., durante crecimiento vegetativo. Memorias XX Congreso Latinoamericano y XVI Congreso Peruano de la Ciencia del Suelo. Cuzco, Perú.
- Bolda, M., Gaskell, M., Mitcham, E. and Cahn, M. (2012). Fresh market caneberry production manual. Univ. California Agr. Natural Resources Publ. 3525.
- Borja Martínez, K., Mercado Lázaro, J y Combatt Caballero, E.M. (2015). Dispersantes químicos y cuantificación de fracciones texturales por los métodos Bouyoucos y pipeta. Acta Agron. 64 (4): 308-314.

- 
- Bryla, D. R., Strik, B. C., Bañados, M. P. and Righetti, T. L. (2012). Response of Highbush Blueberry to Nitrogen Fertilizer during Field Establishment-II. Plant Nutrient Requirements in Relation to Nitrogen Fertilizer Supply. Hortscience 47(7):917-926. Disponible: <http://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/41823/StrikBernadineHorticultureResponseHighbushBlueberry.pdf?sequence=1>. Abril de 2016.
- Bushway, L., M. Pritts and D. Handley (eds.). (2008). Raspberry & blackberry production guide for the northeast, mid-west, and eastern Canada. Plant Life Sci. Publ. Coop. Ext. NRAES-35.
- Buskiené, L. and Uselis, N. (2008). The influence of nitrogen and potassium fertilizers on the growth and yield of raspberries cv. 'Polana'. Agronomy Research 6(1), 27-35.
- Cabezas Gutiérrez, M., Galvis, J.C. y Ochoa, R. (2002). Eficiencia agronómica y económica de la aplicación de gallinaza y fósforo en mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth.) para la zona fría de Boyacá. Memorias IV Seminario de Frutales de Clima Frío Moderado.
- Cancino-Escalante, G.O., Sánchez-Montaña, L.R., Quevedo-García, E. y Díaz-Carvajal C. (2012). Caracterización fenotípica de accesiones de especies de *Rubus* L. de los municipios de Pamplona y Chitagá, región Nororiental de Colombia. Universitas Scientiarum. 16 (3): 219-233.
- Cárdenas Castillo, Y.Y. (2013). Evaluación agronómica y fenología de dos clones de mora sin espinas (*Rubus glaucus* Benth) para determinar su potencial comercial. Tumbaco, Ecuador. Tesis de grado previo a la obtención de Ingeniera Agrónoma. Quito: UCE. 120 p.
- Cardona, W.A., Monsalve Camacho, O.I., Gutiérrez Díaz, J.S. y Bolaños Benavides, M.M. (2016). Efecto de N, P, K y Ca sobre crecimiento de mora con tunas en vivero. Memorias XVIII Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo. Villa de Leyva, Colombia.
- Cardona, W.A., Bolaños Benavides, M.M. y Chavarriaga, W. (2016). Efecto de fertilizantes químicos y orgánicos sobre la agregación de un suelo cultivado con *Musa acuminata* AA. Acta Agron. 65 (2): 144-148.
- Carpena, O., A.M. Rodríguez y M.J. Sarro. (1987). Evaluación de los contenidos minerales de raíz, tallo y hoja de plantas de tomate como índices de nutrición. An. Edafol. Agrobiol. 46: 117-127.
- Carpenter-Boggs, L., Kennedy, A.C. and Reganold, J.P. (2000). Organic and biodynamic management: effects on soil biology. Soil Science Society of America, 54: 1651-1659.
- Casierra, F. y R. Salamanca. (2008). Influencia del ácido giberélico y del nitrato de calcio sobre la duración postcosecha de frutos de fresa (*Fragaria* sp.). Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas. 2(1):33-42.
- Castaña, C.A., Morales, C.S. y Obando, F.H. (2008). Evaluación de las deficiencias nutricionales en el cultivo de la mora (*Rubus glaucus*) en condiciones controladas para bosque montano bajo. Agronomía, 16: 75-88.
- Castellano, G., Quijada, O., Ramírez, R. y Sayago, E. (2006). Efecto de la fertilización con calcio y el estado de madurez sobre la calidad de la fruta de guayaba (*Psidium guajava* L.). Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, 7(2): 109-113.
- Castro, J. y Cerdas, M. (2005). Mora (*Rubus* spp.) Cultivo y Manejo Poscosecha. Ministerio de Agricultura y Ganadería; Universidad de Costa Rica; Consejo Nacional de Producción. San José (Costa Rica).
- Charry, J. (1987). Naturaleza y Propiedades Físicas de los Suelos. Editorial Universidad Nacional. 361 p.
- Ciampitti, I.A. y García, F.O. (2007). Requerimientos nutricionales. Absorción y extracción de macronutrientes y nutrientes secundarios. II. Hortalizas, frutales y forrajeras. Revista de Informaciones Agronómicas N° 33. Disponible:



[http://lacs.ipni.net/ipniweb/region/lacs.nsf/0/OB0EE369040F863003257967004A1A41/\\$FILE/AA%2012.pdf](http://lacs.ipni.net/ipniweb/region/lacs.nsf/0/OB0EE369040F863003257967004A1A41/$FILE/AA%2012.pdf). Julio de 2016.

- Clavijo, J. (2007). Aportes para la producción y caracterización de la mora de Castilla sin espinas. Memorias Seminario Mora, Universidad del Quindío. En: <http://www.uniquindio.edu.co/uniquindio/facultades/agroindustria/memoriasSeminarioMora/>
- Córdoba, O. y Londoño, J. (1996). Evaluación de seis materiales de mora *Rubus* spp, en condiciones de clima frío moderado. Tesis como requisito parcial para obtener el título de ingeniero agrónomo. Universidad Nacional de Colombia. Medellín.
- Correa, L. (2002). Blackberry: A New Crop Option to Brazil. *Ciencia Rural*, Santa Maria, 32: 151-158.
- Cortes, C. Gil, P. Moreno, C. Gil. J. D. Guzmán, F. Durán, C. M. Moreno, L. F. y Barrera, G. (2006). Alianza para el mejoramiento de la productividad y comercialización de mora de castilla (*Rubus glaucus*), a través de la asociación de productores de frutas y verduras de clima frío y moderado del municipio de San Bernardo (FRUSAN). Informe final. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial. Octubre. Bogotá. Colombia.
- Cummings, G.A. (1978). Plant and soil effects of fertilizer and lime applied to highbush blueberries. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103:302-305.
- Dale, A. (1989). Productivity in red raspberries. In: J. Janick (ed.). *Horticultural reviews*. vol. 11. AVI Publ., Westport, Conn. 185-228p.
- Dean, D. M., Zebarth B. J., Kowalenko, C. G., Paul, J. W. and Chipperfield, K. (2000). Poultry manure effects on soil nitrogen processes and nitrogen accumulation in red raspberry. *Canadian Journal of Plant Science*. 80: 849-60.
- De La Cruz Millán, M.G. (2012). Fertilización Foliar con Potasio, Calcio y Silicio en Fresa (*Fragaria x ananassa* Duch). Tesis como requisito parcial para obtener el título de Maestro en Ciencias en Horticultura. Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- ENA (Encuesta Nacional Agropecuaria). (2015). Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas, DANE. Disponible: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/encuesta-nacional-agropecuaria-ena>. Abril de 2016.
- Erazo, B. (1983). El cultivo de la mora en Colombia. En: Memorias Curso Nacional de Frutales. Bogotá. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). 31-38 pp.
- Espín Chico, M. C. (2012). Validación de los componentes tecnológicos limpio y orgánico, con y sin *Trichoderma* para el manejo del cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth.) en los cantones Cevallos y Tisaleo pertenecientes a la provincia de Tungurahua.
- Fabara, J. (2001). El cultivo de la Mora de Castilla. Ambato-Ecuador, Manual de capacitación a productores de mora, 44 p.
- Farinango, M. (2010). Estudio de la fisiología poscosecha de la mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) y de la mora variedad brazos (*Rubus* sp.). Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria. Quito, Ecuador
- Fernandez, G. y Ballington, J. (1999). Growing blackberries in North Carolina. North Carolina State Univ. Ext. Serv. Publ. AG-401.
- Fernandez-Salvador, J., B.C. Strik and D.R. Bryla. (2015). Response of blackberry cultivars to fertilizer source during establishment in an organic fresh market production system. *HortTechnology*. 25:277-292.
- Fiedler, V. (1970). Leaf analysis in fruit growing. Kolos, Moskva . 75pp.
- Fischer, G. (2000). Ecofisiología en Frutales de Clima Frío Moderado. En: Memorias Tercer Seminario de Frutales de Clima Frío Moderado. Manizales, Caldas. 51-59p.

- Flores, A., Izquierdo, M. y Manzanares, P. (2004). Efectos de la combinación de Abonos Orgánicos y Fertilizante Químico sobre la Densidad aparente y el Espacio Poroso total de un suelo volcánico Nicaragüense. *La Calera* 4(4): 18 – 22.
- Franco, G., Bernal, J., Gallego, J., Rodríguez, J., Guevara, N. y Londoño, M. (1996). Agronomía del Cultivo de Mora. En: Memorias Primer Seminario de Frutales de Clima Frio Moderado. Manizales, 1-19p.
- Franco, G.; Giraldo, C. (1998). El cultivo de la mora. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria, PRONATTA. 130p.
- Franco, G., Gallego, J., Tamayo, A., Heredia, L. y Medina, G. (2000). Fertilización de la mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth) en zonas frías del departamento de Caldas. p. 81-87. En: Memorias del tercer seminario frutales de clima frío moderado. Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales C.D.T.F. Manizales, Colombia.
- Franco, G. y Giraldo, M.J. (2002). El cultivo de la mora. Manizales: Corpoica Regional 9.
- Franzmeier, D. y A. Cortes. 1972. Climosecuencia de suelos derivados de cenizas volcánicas en la cordillera central de Colombia. pp. 139-152. En: Memorias. II Panel sobre Suelos Volcánicos de América. Universidad de Nariño, IICA, OEA, Pasto. 497 p.
- Freire-Salazar, V.H. (2012). Alternativas de mejora en el manejo poscosecha y comercialización de la mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) proveniente de la provincia de Tungurahua [Tesis de pregrado en Ingeniería Agroindustrial]. Quito (Ecuador): Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria. 122 p.
- Gallardo, I. y J. Cuadra. (2002). Producción de mora híbrida. En [http://www.abcagro.com/frutas/frutas\\_tradicionales/mora\\_hibrida.asp](http://www.abcagro.com/frutas/frutas_tradicionales/mora_hibrida.asp). Diciembre de 2014.
- Galvis, J. A. y Herrera, A. (1995). La mora Manejo poscosecha. Servicio Nacional de Aprendizaje. SENA. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia.
- García, C. (2012). Elaboración de un paquete tecnológico para productores, en manejo poscosecha y poscosecha de mora (*Rubus glaucus* Benth) aplicando ingeniería de calidad y determinación de las características nutracéuticas de la fruta en precosecha, en el municipio de Silvania – Cundinamarca. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Grijalba, C.M., Calderón, L.A. y Pérez, M.M. (2010). Rendimiento y calidad de la fruta en mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth.), con y sin espinas, cultivada en campo abierto en Cajicá (Cundinamarca, Colombia). *Facultad de ciencias básicas*, 6 (1): 24-41.
- González Molina, E. y I. Gómez. (1997). La producción de mora de castilla en el Táchira (en línea). *Revista de difusión de tecnología agrícola y pesquera del FONAIAP*. 56, [http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_tec/FonaiapDivulga/fd56/mora.htm](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd56/mora.htm). Diciembre de 2014.
- Graham, J. y Woodherad M. (2009). Raspberries and blackberries. The genomics of *Rubus*. En: Foltá K, Gardiner S (eds.). *Genetics of Rosaceae, plant genetics and genomics*. New York, USA. 507-524p.
- Guerrero, R. R. (1994). Propiedades generales de los fertilizantes químicos. In: SILVA M., F. (Ed.). *Fertilidad de suelos; diagnóstico y control*. Bogotá, Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. 221 – 245p.
- Guzmán, I. y Morales, E. (2006), *Métodos analíticos de laboratorio de suelos*, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Sexta edición, Bogotá, Colombia.
- Guzman, M., Urrestarazu, M. Romero, L. (1986). Active and total Fe in *Castanea sativa* and their relation to other nutrients. *J. Plant Nutr.* 9: 909–921.

- Harkins, R. H., Strik, B. C., y Bryla, D. R. (2014). Weed Management Practices for Organic Production of Trailing Blackberry, II. Accumulation and Loss of Biomass and Nutrients. *HortScience*, 49(1), 35-43. Disponible: <https://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/46921/HarkinsReneeHorticultureWeedManagementPracticesOrganic.pdf?sequence=3>. Abril de 2016.
- Hart, J., B. Strik. A. Sheets. (2000). Caneberry fertilizer guide. Ore. State Univ. Ext. Serv. FG 51.
- Hart, J., Strik, B.C. y Rempel, H. (2006). Caneberries. Nutrient management guide. Oregon State Univ. Ext. Serv. EM8903-E.
- Hengl, T. (2009). A practical guide to geostatistical mapping. 2nd ed. Amsterdam: University of Amsterdam. 291p.
- Huett, D.O., G. Rose. (1988). Diagnostic nitrogen concentrations for tomatoes grown in sand culture. *Aust. J. Exp. Agric.* 28: 401-409.
- Icontec - Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (1997). Norma Técnica Colombiana NTC 4106. Frutas frescas. Mora de castilla Especificaciones. Bogotá, Colombia.
- IGAC. (1995). Suelos de Colombia. Bogotá. pp: 25-69, 164-211 y 396-406.
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. (1997). Aplicación foliar en el cultivo de manzano. Programa de Fruticultura. Ambato. p. 64.
- Kazakov I.V. (1994). Raspberry and blackberry. Moscow: Kolos. 141pp.
- Korneva, N.J. (1985). The role of cultivar and fertilization on the increase of raspberry productivity. *Progressive management means in vegetable and fruit growing.* 37-43.
- Kowalenko, C. G. (1981). Response of raspberries to soil nitrogen and boron applications . *Communications in Soil Science and Plant Analysis.* 12: 1151-62 .
- Kowalenko, C. G. (1994). Growing season dry matter and macroelement accumulations in Willamette red raspberry and related soil extractable macroelement measurements. *Can. J. Plant Sci.* 74: 565-571.
- Kowalenko, C.G., J.C.W. Keng, J.A. Freeman. (2000). Comparison of nitrogen application via a trickle irrigation system with surface banding of granular fertilizer on red raspberry. *Can. J. Plant Sci.* 80:363-371.
- Krewer, G., Smith, B., Brannen, P. y Horton, D. (1999). Commercial bramble culture. *Coop. Ext. Serv. Univ. Georgia Bul.* 964.
- Kuepper, G.L., Born, H. y Bachmann, J. (2003). Organic culture of bramble fruits. Horticultural production guide. *Appropriate Technol. Transfer Rural Areas IPO22.*
- Jaroslavcev E.I, (1987). Raspberry. Moscow: Agropromizdat. 207 pp.
- Jaramillo, D. (2002). Introducción a la Ciencia del suelo. Medellín, Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias.
- Lalatta, F. (1998). Fertilización de árboles frutales. Barcelona, Esp. CEAC. 167p.
- Lara Herrera, A. (2000). Manejo de la Solución Nutritiva en la Producción de Tomate en Hidroponía. *Terra* 17(3): 221 - 229.
- Lawson, , H. M. Waister, P. D. (1972). The response to nitrogen of a raspberry plantation under contrasting systems of management for weed and sucker control. *Horticultural Research.* 12: 43-55.
- Ledgard, S.F., G.S. Smith, and M.S. Sprosen. (1992). Fate of <sup>15</sup>N labeled nitrogen fertilizer applied to kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) vines. I. <sup>15</sup>N recovery in plant and soil. *Plant and Soil* 147:49-57.
- Loneragan, J.F. (1968). Nutrient requirements of plants. *Nature (London).* 220: 1307-1308.
- López, M., López de Rojas, I., España, M., Izquierdo, A. y Herrera, L. (2007). Efecto de la fertilización inorgánica sobre la disponibilidad de nutrimentos en el suelo, nivel nutricional de la planta y hongos micorrícicos arbusculares en plantaciones de *Theobroma cacao*. *Agronomía Tropical* 57 (1): 31-43.

- Malagón, D., C. Pulido. R. Llinás. (1992). Génesis y taxonomía de los andisoles colombianos. Revista Suelos Ecuatoriales 22(1): 50-68.
- Malik, H., Archbold, D. y MacKown, C.T. (1991). Nitrogen partitioning by 'Chester Thornless' blackberry in pot culture. HortScience 26:1492-1494. Disponible: <http://hortsci.ashspublications.org/content/26/12/1492.full.pdf>. Abril de 2016.
- Manual integral de la fertilidad de los suelos. (1997). INPOFOS. Quito, Ecuador. 97 pp.
- Marschner, H. (1995). Mineral nutrition of higher plants. 2nd edition. Ed. Academic Press. San Diego, Ca., USA.
- Martínez, G.F. (1995). Elementos de la fisiología vegetal. España: Artes gráficas -Ediciones Mundi Prensa.
- Martínez, A. 2007. Manual de cultivo de mora de castilla. Ambato, EC, INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, EC). 1. ed. 36 p.
- Mattson, N.S., M.W. van Iersel. (2011). Application of the '4R' nutrient stewardship concept to horticultural crops: Applying nutrients at the right time. HortTechnology 21:667-673.
- Mejía de Tafur, M. S. (2010). Conceptos sobre Fisiología de Absorción y Funciones de los Minerales en la Nutrición de Plantas. Universidad Nacional de Colombia, 110 p.
- Mekonnen, K., Yohannes, T., Glatzel, G. y Amha, Y. (2006). Performance of eight tree species in the highland Vertisols of central Ethiopia: growth, foliage nutrient concentration and effect on soil chemical properties. New Forest, 32 (3): 285-298, 2006.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. (2008). Anuario Estadístico Agropecuario. Bogotá.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería de España. (2007). Apuntes de fruticultura. 6 ed. Madrid, España, Agraria. p. 80 - 85.
- Miranda, C., P. (1976). El cultivo de la mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth.). Tesis como requisito parcial para obtener el título de ingeniero agrónomo. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja, 131pp.
- Mohadjer, P., Strik, B.C., Zebarth, B.J. y Righetti, T.L. (2001). Nitrogen uptake, partitioning and remobilization in 'Kotata' blackberries in alternate year production. J. Hortic. Sci. Biotechnol. 76:700-708. Disponible: [http://horticulture.oregonstate.edu/system/files/u178/32\\_Mohadjer\\_et\\_al\\_Kotata\\_Nitrogen\\_Uptake\\_JHortSci\\_2001.pdf](http://horticulture.oregonstate.edu/system/files/u178/32_Mohadjer_et_al_Kotata_Nitrogen_Uptake_JHortSci_2001.pdf). Abril de 2016.
- Molina, E. (2002). Fertilización Foliar de Cultivos Frutícolas. En: Meléndez, G. y Molina, E. (eds.). Seminario Fertilización Foliar: Principios y Aplicaciones. Universidad de Costa Rica.
- Molina, E. (2006). Efecto de la Nutrición Mineral en la Calidad del Melón. Informaciones Agronómicas N° 63. Disponible: [http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/4049CB1792601248852579A3006D4E81/\\$FILE/Efecto%20de%20la%20Nutrici%C3%B3n%20Mineral%20en%20la%20Calidad%20del%20Mel%C3%B3n.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/4049CB1792601248852579A3006D4E81/$FILE/Efecto%20de%20la%20Nutrici%C3%B3n%20Mineral%20en%20la%20Calidad%20del%20Mel%C3%B3n.pdf). Octubre de 2016.
- Molina, E. (2011). Manejo de la Acidez y Encalado de los Suelos. pp. 27-40. En: Meléndez, G. y Molina, E. (eds.). Fertilidad de Suelos y Manejo de la Nutrición de los Cultivos en Costa Rica. Universidad de Costa Rica.
- Morales, C. G., González, M. I., Hirzel, J., Riquelme, J., Herrera, G., Madariaga, M., France, A., Devotto, L., Gerding, M., Pedreros, A., Uribe, H., San Martín, J. (2009). Aspectos relevantes en la producción de frambuesa (*Rubus idaeus*). Boletín INIA - N° 192. Disponible: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR36501.pdf>. Marzo de 2015.
- Morales, C.S. y B. Villegas. (2012). Mora (*Rubus glaucus* B.). pp. 728-754. En: Fischer, G. (ed.). Manual para el cultivo de frutales en el trópico. Produmedios, Bogotá.

- Naraguma, J., Clark, J.R., Norman, R.J. y McNew, R.W. (1999). Nitrogen uptake and allocation by field-grown 'Arapaho' thornless blackberry. *J. Plant Nutr.* 22:753-768.
- Nelson, E., L.W. Martin. (1986). The relationship of soil-applied N and K to yield and quality of 'Thornless Evergreen' blackberry. *HortScience* 21:1153-1154.
- Oleas, A. (2008). Tratado de fertilización. Madrid, Mundi-Prensa. p. 550 - 600.
- Orozco, R. y Muñoz, R. (2012). Efecto de abonos orgánicos en las propiedades químicas del suelo y el rendimiento de la mora (*Rubus adenotrichus*) en dos zonas agroecológicas de Costa Rica. *Tecnología en Marcha.* 25 (1): 16-31.
- Padrón, C. A., Padrón, G. M., Montes, A. I. y Oropeza R. A. (2012). "Determinación de color en epicarpio de tomates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) con sistema de visión computarizada durante su maduración". En *Agronomía Costarricense*: 97-111.
- Pérez. V.F. (2011). Plan de fertirrigación en el cultivo de mora de Castilla con espinas (*Rubus glaucus* B), Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua. Tesis de pregrado. Universidad Técnica de Ambato. Cevallos, Ecuador. Disponible: <http://repo.uta.edu.ec/handle/123456789/881>. Marzo de 2015.
- Pierre, C. (1977). Framboisiers: ravail du soil et fertilisation: deux facteurs de reussite. *Agri.* (6): 22-23.
- Plan Frutícola Nacional. (2006). Diagnóstico y Análisis de los Recursos para la Fruticultura Colombiana. Disponible: [http://www.frutasyhortalizas.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca\\_18\\_DIAGNOSTICO%20FRUTICOLA%20NACIONAL.pdf](http://www.frutasyhortalizas.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_18_DIAGNOSTICO%20FRUTICOLA%20NACIONAL.pdf). Abril de 2016.
- Potter, D., Eriksson T., Evans R., Oh S-H., Smedmark J., Morgan D., Kerr M., Robertson K., Arsenault M., Campbell C. (2007) Rosaceae phylogeny and classification. *Plant Syst Evol.* 266:5-43.
- Poveda, G., Ramírez, M., Peñaranda, A., Cabra L. (2009). Biofertilización en el cultivo de la mora (*Rubus glaucus* Benth). En: Barrero-Meneses L.S (ed.). Caracterización, evaluación y producción de material limpio de mora con alto valor agregado. Cundinamarca. Colombia. 43-56p.
- Pruna Tapia, W.E. (2007). Respuesta del cultivo de mora (*Rubus glaucus*, variedad Castilla) a tres niveles de materia orgánica (3, 6, 12%), cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi. Tesis como requisito previo para obtener el título de Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria. Área Agropecuaria y Recursos Naturales Renovables. Universidad Nacional de Loja. 72p.
- Rempel, H. G., Strik, B. C. T. Righetti. (2004). Uptake, Partitioning, and Storage of Fertilizer Nitrogen in Red Raspberry as Affected by Rate and Timing of Application. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 129(3): 439 - 448. Disponible: [http://horticulture.oregonstate.edu/system/files/u178/42\\_Rempel\\_et\\_al%20N15\\_raspberry\\_JASHS\\_129\\_2004.pdf](http://horticulture.oregonstate.edu/system/files/u178/42_Rempel_et_al%20N15_raspberry_JASHS_129_2004.pdf). Abril de 2016.
- Rincon, A.R. Salas, J.A.M. (1987). Influence of the levels of N, P, and K on the yield of blackberry. *Acta Hort.* 199:183-185.
- Rodríguez, F. (2004). Fertilizantes, nutrición vegetal. 2 ed. México. 156p.
- Rodríguez, F. (2010). Manual de Nutrición Vegetal. U.T.A. F.I.A. Ambato. 162p.
- Rodríguez, L., López, L. y García, M. (2010). Determinación de la composición química y actividad antioxidante en distintos estados de madurez de frutas de consumo habitual en Colombia, mora (*Rubus glaucus* B.), maracuyá (*Passiflora edulis* S.), guayaba (*Psidium guajava* L.) y papayuela (*Carica cundinamarcensis* J.). *Alimentos hoy*, 0 (21): 35-42.
- Romero, N., C. Saucedo, P. Sánchez, J. Rodríguez, V. González, M. Rodríguez, R. Báez. (2006). Aplicación foliar de Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>: Fisiología y calidad de frutos de mango 'Haden'. *Terra Latinoamericana.* 24 (4): 521-527.

- Roveda, G.; L. Cabra, M. Ramírez, y Peñaranda, A. (2007). Efecto de las micorrizas arbusculares sobre la aclimatación y endurecimiento de microplántulas de mora (*Rubus glaucus*). Revista Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria 8(1), 28-36.
- Roveda, G.; L. Cabra y Ramírez, M. (2008). Uso de microorganismos con potencial como biofertilizantes en el cultivo de mora. Produmedios, Mosquera, Colombia.
- Sadeghian, S. (2003). Efecto de la fertilización con Nitrógeno, Fósforo, Potasio y Magnesio sobre las propiedades químicas de suelos cultivados en café. Cenicafé 54(3): 242 – 257.
- Sánchez-Alonso, F., M. Lachica. (1987). Seasonal trends in the mineral content of sweet cherry leaves. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 18: 17-29.
- Sánchez, P. (s.f.) Nutrición de zarzamora. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. Disponible: <http://www.giiberries.org/images/Documentos%20interes/Manual-Nutricion-Zarzamora.pdf>. Abril de 2016.
- Santos, B.M. (2011). Selecting the right nutrient rate: Basis for managing fertilization programs. Hort. Technnology. 21:683-685.
- SBCS – Sociedade Brasileira Da Ciência Do Solo. (2004). Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande Sul e de Santa Catarina. 10. ed. Porto Alegre: Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC. 400 p.
- Shumeiko, L.J. (1987). Effect of nitrogen nutrition an productivity of raspberries. Biul. of Soil Institute. Vaschnil. (44). 62–63.
- Silva Montejo, O. (1989). Efecto de três reguladores de crecimiento en el enraizamiento de estacas de mora (*Rubus glaucus* Benth.). Tesis como requisito parcial para obtener el título de ingeniero agrónomo. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 102 pp.
- SIOC (Sistema de Información de Gestión y Desempeño de Organizaciones de Cadenas). (2016). Cadena de la mora. Disponible: <http://sioc.minagricultura.gov.co/index.php/art-inicio-cadena-mora/?ide=46>. Mayo de 2016.
- Singh, B., D. Tandon, S. Kalra. (1993). Changes in postharvest quality mangoes, affected by preharvest application of calcium salts. Scientia Horticulturæ. 54(3): 211-219.
- Smith, P.F. (1962). Mineral analysis of plant tissues. Am. Rev. Plant Physiol. 13: 81–108.
- Soria, N. y Viteri, P. (1999). Guía para el cultivo de babaco en el Ecuador. Quito, Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. 30p.
- Spiers, J.M. (1993). Nitrogen, calcium, and magnesium fertilization affects growth and leaf elemental content of ‘Dormanred’ raspberry. J. Plant Nutr. 16:2333–2339.
- Spiers, J.M. y Braswell, J.H. (2002). Influence of N, P, K, Ca, and Mg rates on leaf macronutrient concentration of ‘Navaho’ blackberry. Acta Hort. 585:659–663.
- Steiner, A.A. (1973). The selective capacity of tomato plants for ions in a nutrient solution. Proceedings, Third International Congress on Soilless Culture, Sassari. pp. 43-54.
- Strik, B. (2008). A review of nitrogen nutrition of *Rubus*. Acta Hort. 777:403– 410. Disponible: [http://horticulture.oregonstate.edu/system/files/u178/AH18\\_Strik\\_Review\\_of\\_N\\_nutrition\\_Rubus\\_777.403-410\\_2008.pdf](http://horticulture.oregonstate.edu/system/files/u178/AH18_Strik_Review_of_N_nutrition_Rubus_777.403-410_2008.pdf). Abril de 2016.
- Strik, B.C. y Bryla D.R. (2015). Uptake and Partitioning of Nutrients in Blackberry and Raspberry and Evaluating Plant Nutrient Status for Accurate Assessment of Fertilizer Requirements. Acta Hort. 25(4):452-459. Disponible: <https://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/57518/StrikBernadineHorticultureUptakePartitioningNutrients.pdf?sequence=1>. Abril de 2016.
- Strik, B.C. y C.E. Finn. (2012). Blackberry production systems—A worldwide perspective. Acta Hort. 946:341–347. Disponible:

- [https://www.researchgate.net/publication/282330525\\_Blackberry\\_production\\_systems\\_-\\_a\\_worldwide\\_perspective](https://www.researchgate.net/publication/282330525_Blackberry_production_systems_-_a_worldwide_perspective). Abril de 2016.
- Tabares Patiño, E. D., Jaramillo Villegas, S., González Santamaría, L.H. y Cotes Torres, J. M. (2009). Respuesta de la papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad DIACOL Capiro a la fertilización en un Andisol del oriente Antioqueño, Colombia. Rev. Fac. Nacional de Agronomía, Medellín 62(2):5099-5110.
- Taiz, L. y Zeiger, E. (2010). Plant physiology. 5<sup>th</sup> edition. Sinauer Associates Inc. Publishers. Sunderland, Massachusetts. USA.
- Tamayo, V.A. e Hincapié, Z.M. (2000). Fertilización de la mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth), en clima frío moderado de Departamento de Antioquia. En: Memorias tercer seminario de frutales de clima frío moderado. Manizales, Colombia.
- Tamayo, P.J. y Peláez, A. (2000). Caracterización de daños y pérdidas causadas por enfermedades del fruto de la mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth.) en Antioquia. En: Giraldo, M.J. (ed.). Memorias III Seminario Frutales de Clima Frío Moderado. Manizales, Colombia: Litoas.
- Tapia, C.E y Rivera, C.C. (2010). Determinación de los factores climáticos y edáficos que intervienen en la producción y calidad nutritiva del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hoeschst) en condiciones de no intervención en el municipio de Guachucal, departamento de Nariño. Pasto - Colombia. Trabajo de grado Zootecnista. Facultad de Ciencias Pecuarias. Universidad de Nariño. San Juan de Pasto. 99 p.
- Taylor, B.K., B. van den Ende. (1969). The N nutrition of the peach tree IV. Storage and mobilization of N in mature trees. Austral. J. Agr. Res. 20:869-881.
- Thompson, L. (1988). Los suelos y su fertilidad. 4<sup>a</sup> edición, Texas: Reverté. 80 p.
- Tisdale, S.L., J.L. Havlin, J.D. Beaton. W.L. Nelson. (1999). Soil fertility and fertilizers. 6th ed. Prentice-Hall, Inc., N.J.
- Toledo, J. M., Vera, R., Lascano, C. y Lenné, J. M. (1989). *Andropogon gayanus* Kunth: Un pasto para los suelos ácidos del trópico. Cali, Colombia. 406p.
- Townsend, L.R. (1973). Effects of N, P, K, and M: on the growth and productivity of the highbus blueberry. Can. J. Plant Sci. 53:161-168.
- USDA. (1993). Soil Survey Manual. Agriculture Handbook No. 18. USDA. 437p.
- US Forest Service. 2008. Pacific Island ecosystems at risk (PIER). Disponible: <http://www.hear.org/pier/>. Septiembre de 2016..
- Weinbaum, S.A., I. Klein. T.T. Muraoka. (1987). Use of nitrogen isotopes and a light-textured soil to assess annual contributions of nitrogen from soil and storage pools in mature almond trees. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112:526-529
- Weinbaum, S.A., P.H. Brown, R.C. Rosecrane, G.A. Picchioni F J A Niederholzer, F. Youse. T.T. Muraoka. (2001). Necessity for whole tree excavations in determining patterns and magnitude of macronutrient uptake by mature deciduous fruit trees. Acta Hort. 564:41-49.
- Valenzuela, J.L., Guzmán, M., Sánchez, A., del Río, A. y Romero, L. (1993). Relationship between biochemical indicators and physiological parameters of nitrogen and physiological plant age. pp: 215-257. In: M.A.C. Fragoso y M.L. van Beusichem (eds.). Optimization of Plant Nutrition. Kluwer Academic Publishers. The Netherlands.
- Vásquez R., H. Ballesteros, C. Muñoz, M. Cuellar. (2006). Utilización de la Abeja *Apis mellifera* como agente polinizador en cultivos comerciales de fresa (*Fragaria chiloensis*) y mora (*Rubus glaucus*) y su efecto en la producción. Editorial Produmedios. Bogotá-Mosquera (Cundinamarca). 77 p.
- Vayas, J. (2000). Efecto de la Fertilización fraccionada con N, P, K, en mora de Castilla (*Rubus glaucus* B.) Tesis de grado Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- Villar, J.M. (2003). Diagnóstico de la Fertilidad del Suelo. Avances en Fertilidad de Suelos. Doctorado en Ciencias del Suelo y Medio Ambiente. Universidad de Lleida España. 132p.

- Zambrano, G., Apráez, J. E. y Navia, J. F. (2014). Relación de las propiedades del suelo con variables bromatológicas de pastos, en un sistema lechero de Nariño. *Revista de Ciencias Hortícolas* 31 (2): 106 – 121.
- Zuluaga Ossa, J. y Ossa Alzate, L. (2012). Estudio de Factibilidad Financiera de un Cultivo de Aguacate en el Municipio de Granada para la Empresa Cultivos 2000 S.A.S. Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gestión Financiera Empresarial. Universidad de Medellín.



## Anexos

### Anexo A: Absorción de macro y micronutrientes en hoja, tallo y raíz durante la etapa de crecimiento vegetativo de la mora.

**Tabla 70.** Absorción de macro y micronutrientes en hoja.

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
72	1	1	0,037	0,00273	0,006	0,020	0,0135	0,0007	0,0074	0,7517	0,0465	0,1353	0,0383
72	1	2	0,046	0,00346	0,005	0,014	0,0082	0,0006	0,0112	1,0653	0,0451	0,1640	0,1107
72	1	3	0,034	0,00233	0,004	0,012	0,0123	0,0008	0,0069	1,3790	0,0506	0,0492	0,0820
72	2	1	0,021	0,00142	0,003	0,009	0,0074	0,0006	0,0069	1,1644	0,0478	0,0820	0,0779
72	2	2	0,042	0,00312	0,007	0,018	0,0164	0,0007	0,0100	1,0257	0,0478	0,1107	0,0656
72	2	3	0,033	0,00190	0,004	0,014	0,0126	0,0004	0,0038	0,8870	0,0369	0,0547	0,0601
72	3	1	0,093	0,00738	0,010	0,036	0,0249	0,0011	0,0148	0,5275	0,0260	0,0875	0,0574
72	3	2	0,043	0,00346	0,008	0,024	0,0158	0,0012	0,0077	1,3858	0,0547	0,1640	0,0779
72	3	3	0,031	0,00208	0,003	0,013	0,0106	0,0006	0,0050	0,3758	0,0492	0,0916	0,0506
72	4	1	0,053	0,00385	0,007	0,026	0,0194	0,0012	0,0107	3,6681	0,1066	0,0601	0,0656
72	4	2	0,015	0,00125	0,002	0,006	0,0053	0,0004	0,0026	3,7583	0,0547	0,1093	0,0642
72	4	3	0,018	0,00176	0,003	0,009	0,0096	0,0006	0,0025	3,5779	0,0519	0,0465	0,0834
72	5	1	0,036	0,00271	0,006	0,028	0,0208	0,0011	0,0079	0,8446	0,0765	0,1421	0,0711
72	5	2	0,036	0,00272	0,006	0,017	0,0140	0,0010	0,0041	1,1152	0,0383	0,1476	0,1052
72	5	3	0,014	0,00088	0,002	0,005	0,0067	0,0002	0,0015	1,3858	0,0683	0,0533	0,0765
72	6	1	0,015	0,00113	0,002	0,007	0,0059	0,0004	0,0020	0,9949	0,0560	0,1285	0,0820
72	6	2	0,031	0,00242	0,005	0,014	0,0109	0,0011	0,0037	4,5551	0,0355	0,0929	0,0560
72	6	3	0,022	0,00173	0,003	0,011	0,0084	0,0007	0,0028	2,7750	0,0458	0,1107	0,0690
72	7	1	0,029	0,00237	0,004	0,014	0,0098	0,0006	0,0078	1,1904	0,0574	0,1052	0,1080
72	7	2	0,055	0,00439	0,007	0,026	0,0109	0,0009	0,0094	1,1398	0,0396	0,1203	0,0820
72	7	3	0,039	0,00355	0,005	0,017	0,0170	0,0013	0,0071	0,7175	0,0615	0,0820	0,0670

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Sylvania (Cundinamarca)

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
72	8	1	0,030	0,00193	0,004	0,014	0,0117	0,0003	0,0040	0,8050	0,0369	0,0697	0,0902
72	8	2	0,033	0,00250	0,005	0,015	0,0131	0,0006	0,0028	0,6041	0,0396	0,1271	0,0752
72	8	3	0,023	0,00197	0,003	0,011	0,0105	0,0006	0,0028	1,2737	0,0533	0,0670	0,0943
72	9	1	0,019	0,00125	0,002	0,009	0,0068	0,0004	0,0043	0,7120	0,0424	0,0861	0,0519
72	9	2	0,031	0,00237	0,006	0,014	0,0142	0,0012	0,0070	1,7015	0,0492	0,1107	0,0834
72	9	3	0,021	0,00189	0,005	0,010	0,0152	0,0013	0,0020	2,6910	0,0355	0,0478	0,0943
72	10	1	0,061	0,00404	0,010	0,034	0,0293	0,0014	0,0133	0,9061	0,0355	0,0314	0,0656
72	10	2	0,044	0,00384	0,008	0,024	0,0190	0,0016	0,0046	0,9328	0,0342	0,0847	0,0957
72	10	3	0,054	0,00350	0,005	0,027	0,0158	0,0011	0,0046	0,9594	0,0328	0,0560	0,0410
72	11	1	0,025	0,00205	0,004	0,013	0,0096	0,0005	0,0040	0,7339	0,0506	0,2296	0,0369
72	11	2	0,027	0,00233	0,005	0,013	0,0116	0,0007	0,0025	1,3858	0,0629	0,0970	0,0793
72	11	3	0,049	0,00346	0,006	0,029	0,0190	0,0007	0,0036	1,1261	0,0683	0,0929	0,0670
72	12	1	0,033	0,00267	0,004	0,015	0,0127	0,0004	0,0036	3,3073	0,0506	0,1134	0,0697
72	12	2	0,034	0,00213	0,005	0,014	0,0132	0,0008	0,0030	3,2021	0,0369	0,1162	0,0752
72	12	3	0,055	0,00370	0,006	0,020	0,0177	0,0011	0,0042	3,4126	0,0806	0,1039	0,0902
72	13	1	0,025	0,00218	0,003	0,013	0,0089	0,0002	0,0016	0,6300	0,0355	0,0560	0,0779
72	13	2	0,045	0,00330	0,007	0,025	0,0140	0,0009	0,0098	0,7257	0,0301	0,0683	0,0738
72	13	3	0,026	0,00182	0,004	0,013	0,0126	0,0003	0,0021	0,8214	0,0437	0,0642	0,0656
72	14	1	0,019	0,00134	0,002	0,006	0,0074	0,0004	0,0021	1,1453	0,0683	0,1695	0,0451
72	14	2	0,038	0,00289	0,007	0,036	0,0135	0,0009	0,0124	1,1911	0,0328	0,1435	0,1025
72	14	3	0,031	0,00230	0,005	0,012	0,0083	0,0006	0,0028	1,2368	0,0724	0,0560	0,0642
72	15	1	0,054	0,00397	0,007	0,026	0,0180	0,0007	0,0060	1,1029	0,0437	0,1230	0,1005
72	15	2	0,061	0,00446	0,008	0,033	0,0192	0,0008	0,0063	1,0004	0,0287	0,1585	0,1285
72	15	3	0,046	0,00346	0,006	0,018	0,0167	0,0006	0,0058	1,2054	0,0588	0,0875	0,0724
72	16	1	0,096	0,00644	0,010	0,041	0,0302	0,0007	0,0175	0,7831	0,0478	0,1216	0,0642
72	16	2	0,040	0,00268	0,007	0,022	0,0167	0,0012	0,0121	1,1863	0,0451	0,1285	0,0752
72	16	3	0,033	0,00264	0,006	0,018	0,0158	0,0006	0,0032	1,1234	0,0465	0,0533	0,0574
72	17	1	0,044	0,00385	0,006	0,022	0,0171	0,0008	0,0132	1,3776	0,0396	0,0861	0,0902
72	17	2	0,052	0,00413	0,008	0,023	0,0215	0,0016	0,0080	1,2696	0,0383	0,1052	0,0724
72	17	3	0,032	0,00260	0,003	0,011	0,0058	0,0003	0,0026	2,8112	0,0560	0,0601	0,0670
72	18	1	0,042	0,00273	0,005	0,014	0,0158	0,0013	0,0080	0,8952	0,0465	0,1777	0,0943
72	18	2	0,036	0,00285	0,005	0,016	0,0127	0,0014	0,0045	1,3188	0,0383	0,1722	0,0765
72	18	3	0,037	0,00238	0,006	0,020	0,0164	0,0010	0,0031	1,3366	0,0588	0,0683	0,0806
72	19	1	0,026	0,00146	0,003	0,012	0,0122	0,0006	0,0069	0,7735	0,0465	0,1285	0,0683
72	19	2	0,031	0,00221	0,007	0,023	0,0191	0,0009	0,0078	1,6837	0,0355	0,1189	0,0560
72	19	3	0,030	0,00258	0,006	0,020	0,0143	0,0009	0,0027	2,9315	0,0615	0,0396	0,0547

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
72	20	1	0,048	0,00298	0,006	0,024	0,0174	0,0008	0,0041	0,5836	0,0601	0,1134	0,0574
72	20	2	0,042	0,00254	0,004	0,010	0,0083	0,0003	0,0055	2,4354	0,0410	0,1298	0,0574
72	20	3	0,034	0,00271	0,006	0,017	0,0134	0,0008	0,0050	3,3073	0,0451	0,0601	0,0957
72	21	1	0,032	0,00224	0,004	0,015	0,0109	0,0005	0,0063	0,8022	0,0492	0,1080	0,0683
72	21	2	0,031	0,00186	0,004	0,011	0,0097	0,0003	0,0026	2,0596	0,0328	0,1326	0,0547
72	21	3	0,025	0,00232	0,005	0,014	0,0153	0,0004	0,0031	0,6929	0,0629	0,0492	0,0656
72	22	1	0,031	0,00153	0,004	0,013	0,0128	0,0018	0,0022	0,3991	0,0478	0,1326	0,0779
72	22	2	0,073	0,00540	0,009	0,029	0,0216	0,0008	0,0144	1,2341	0,0478	0,1872	0,0834
72	22	3	0,051	0,00415	0,006	0,016	0,0130	0,0007	0,0040	2,8263	0,0369	0,0478	0,0765
72	23	1	0,035	0,00228	0,005	0,018	0,0212	0,0006	0,0028	0,7558	0,0560	0,1107	0,0465
72	23	2	0,030	0,00269	0,005	0,016	0,0098	0,0004	0,0066	1,2751	0,0519	0,2023	0,1011
72	23	3	0,052	0,00389	0,006	0,021	0,0149	0,0006	0,0052	0,9280	0,0492	0,0519	0,0547
72	24	1	0,056	0,00470	0,005	0,028	0,0154	0,0006	0,0084	0,4797	0,0615	0,0533	0,0697
72	24	2	0,026	0,00203	0,006	0,010	0,0173	0,0006	0,0068	1,1070	0,0683	0,1927	0,1134
72	24	3	0,024	0,00166	0,004	0,010	0,0119	0,0008	0,0033	1,0359	0,0478	0,0588	0,0916
72	25	1	0,028	0,00187	0,004	0,012	0,0117	0,0004	0,0098	3,9463	0,0478	0,1285	0,1107
72	25	2	0,037	0,00359	0,006	0,016	0,0124	0,0004	0,0034	4,1342	0,0451	0,1790	0,1162
72	25	3	0,041	0,00300	0,007	0,017	0,0128	0,0008	0,0045	3,7583	0,0355	0,0765	0,0929
112	1	1	0,092	0,00706	0,042	0,021	0,0049	0,0006	0,0056	0,9840	0,0683	0,1339	0,2706
112	1	2	0,000	0,00181	0,010	0,004	0,0013	0,0002	0,0018	0,8364	0,1230	0,2733	0,4100
112	1	3	0,027	0,00245	0,013	0,006	0,0061	0,0018	0,0002	0,0003	0,5070	0,0724	0,1503
112	2	1	0,102	0,00838	0,044	0,027	0,0063	0,0009	0,0266	1,0223	0,0588	0,2501	0,3075
112	2	2	0,219	0,01443	0,094	0,041	0,0123	0,0022	0,0144	0,9908	0,0888	0,2378	0,3635
112	2	3	0,046	0,00384	0,021	0,010	0,0026	0,0004	0,0033	0,4524	0,0888	0,2843	0,3143
112	3	1	0,023	0,00316	0,009	0,008	0,0017	0,0003	0,0017	1,0346	0,0847	0,1544	0,3280
112	3	2	0,011	0,00097	0,006	0,004	0,0012	0,0001	0,0012	0,4196	0,0998	0,2556	0,4182
112	3	3	0,024	0,00212	0,011	0,005	0,0013	0,0003	0,0016	0,5002	0,0629	0,2077	0,2856
112	4	1	0,119	0,01082	0,055	0,028	0,0059	0,0013	0,0072	0,5180	0,0560	0,3157	0,2747
112	4	2	0,168	0,01432	0,087	0,038	0,0113	0,0018	0,0137	0,6697	0,0697	0,2610	0,3567
112	4	3	0,016	0,00164	0,009	0,002	0,0011	0,0002	0,0011	0,5576	0,0875	0,3075	0,4100
112	5	1	0,043	0,00304	0,023	0,016	0,0035	0,0008	0,0030	0,8965	0,0834	0,2187	0,3389
112	5	2	0,020	0,00188	0,009	0,003	0,0011	0,0003	0,0014	0,7585	0,0492	0,1367	0,2105
112	5	3	0,035	0,00328	0,021	0,007	0,0026	0,0006	0,0027	0,6806	0,0793	0,2925	0,4168
112	6	1	0,120	0,00953	0,054	0,032	0,0078	0,0011	0,0081	0,6615	0,0697	0,2515	0,3198
112	6	2	0,148	0,01149	0,076	0,045	0,0103	0,0017	0,0115	0,8050	0,0615	0,1394	0,2392
112	6	3	0,028	0,00209	0,014	0,005	0,0017	0,0004	0,0020	0,5508	0,0738	0,1804	0,3485
112	7	1	0,037	0,00471	0,015	0,016	0,0032	0,0005	0,0032	1,3721	0,0929	0,1913	0,3512
112	7	2	0,032	0,00252	0,018	0,009	0,0024	0,0007	0,0026	0,8200	0,0916	0,1968	0,2733
112	7	3	0,066	0,00576	0,030	0,012	0,0036	0,0007	0,0043	0,6451	0,0670	0,2296	0,4209

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Sylvania (Cundinamarca)

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
112	8	1	0,023	0,00211	0,010	0,008	0,0014	0,0003	0,0017	0,7257	0,0683	0,1585	0,2610
112	8	2	0,272	0,01590	0,104	0,031	0,0117	0,0042	0,0151	0,7271	0,0506	0,1244	0,1777
112	8	3	0,072	0,00572	0,039	0,012	0,0040	0,0006	0,0048	0,6546	0,0998	0,3280	0,3895
112	9	1	0,038	0,00306	0,012	0,010	0,0027	0,0004	0,0027	1,2273	0,0670	0,3130	0,2255
112	9	2	0,019	0,00145	0,009	0,004	0,0013	0,0002	0,0014	0,8624	0,0670	0,1599	0,2802
112	9	3	0,051	0,00617	0,024	0,010	0,0031	0,0005	0,0045	0,4824	0,0629	0,1613	0,2610
112	10	1	0,100	0,00731	0,038	0,022	0,0062	0,0008	0,0065	1,0277	0,0683	0,2733	0,3485
112	10	2	0,153	0,01338	0,074	0,044	0,0123	0,0028	0,0123	0,6560	0,1039	0,2829	0,4100
112	10	3	0,026	0,00279	0,013	0,007	0,0015	0,0003	0,0023	0,9471	0,1052	0,3471	0,4182
112	11	1	0,044	0,00344	0,019	0,012	0,0032	0,0002	0,0027	0,7298	0,0533	0,1517	0,2884
112	11	2	0,011	0,00073	0,005	0,002	0,0006	0,0001	0,0006	0,4783	0,0847	0,1913	0,3840
112	11	3	0,035	0,00351	0,019	0,005	0,0018	0,0005	0,0031	0,7585	0,0697	0,2911	0,3840
112	12	1	0,062	0,00608	0,020	0,015	0,0048	0,0008	0,0044	1,0332	0,1107	0,1626	0,3212
112	12	2	0,219	0,01522	0,085	0,050	0,0138	0,0028	0,0131	0,5193	0,0820	0,1941	0,3089
112	12	3	0,056	0,00471	0,024	0,008	0,0022	0,0006	0,0038	0,5412	0,0752	0,2323	0,3335
112	13	1	0,032	0,00312	0,014	0,012	0,0027	0,0005	0,0024	1,0756	0,0806	0,1982	0,3526
112	13	2	0,046	0,00393	0,023	0,009	0,0027	0,0006	0,0030	0,9321	0,0779	0,2023	0,3280
112	13	3	0,093	0,00586	0,033	0,010	0,0032	0,0012	0,0059	0,9307	0,0601	0,1859	0,2597
112	14	1	0,040	0,00301	0,018	0,011	0,0033	0,0007	0,0029	0,7667	0,0820	0,1913	0,3198
112	14	2	0,045	0,00313	0,020	0,007	0,0024	0,0007	0,0028	1,1015	0,1312	0,2802	0,4114
112	14	3	0,047	0,00471	0,025	0,010	0,0033	0,0004	0,0039	0,5877	0,0834	0,2159	0,4196
112	15	1	0,103	0,00977	0,050	0,028	0,0070	0,0011	0,0067	1,0646	0,0683	0,2228	0,2542
112	15	2	0,015	0,00137	0,007	0,003	0,0009	0,0003	0,0010	1,0223	0,0998	0,2023	0,4100
112	15	3	0,018	0,00232	0,010	0,004	0,0013	0,0002	0,0016	0,5822	0,1011	0,2747	0,4155
112	16	1	0,093	0,00596	0,058	0,027	0,0051	0,0012	0,0063	0,5836	0,0424	0,2542	0,1845
112	16	2	0,055	0,00421	0,027	0,009	0,0032	0,0006	0,0026	1,3694	0,0519	0,3321	0,3089
112	16	3	0,063	0,00571	0,026	0,010	0,0029	0,0005	0,0036	0,8241	0,0929	0,3061	0,4237
112	17	1	0,075	0,00808	0,035	0,020	0,0038	0,0009	0,0055	0,5672	0,0629	0,2228	0,1982
112	17	2	0,019	0,00145	0,009	0,005	0,0018	0,0002	0,0010	0,3799	0,0752	0,2624	0,2515
112	17	3	0,031	0,00246	0,015	0,007	0,0020	0,0003	0,0018	0,4237	0,0765	0,1503	0,2952
112	18	1	0,069	0,00687	0,022	0,022	0,0073	0,0004	0,0053	0,6929	0,0601	0,1613	0,3061
112	18	2	0,265	0,02278	0,129	0,064	0,0158	0,0035	0,0166	0,4469	0,0765	0,1640	0,2542
112	18	3	0,051	0,00378	0,020	0,009	0,0027	0,0005	0,0026	0,5740	0,0902	0,1790	0,3007
112	19	1	0,056	0,00518	0,024	0,019	0,0046	0,0008	0,0038	0,9744	0,0465	0,1025	0,2159
112	19	2	0,073	0,01008	0,042	0,012	0,0048	0,0013	0,0058	0,4975	0,0806	0,1982	0,3362
112	19	3	0,041	0,00467	0,020	0,006	0,0027	0,0004	0,0027	0,9553	0,1244	0,1271	0,3690

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
112	20	1	0,063	0,00443	0,030	0,023	0,0051	0,0009	0,0047	0,6437	0,0779	0,2077	0,2856
112	20	2	0,080	0,00516	0,024	0,011	0,0036	0,0005	0,0032	0,4606	0,0670	0,1572	0,2569
112	20	3	0,032	0,00308	0,014	0,006	0,0018	0,0006	0,0021	0,9143	0,1244	0,4715	0,4168
112	21	1	0,027	0,00193	0,013	0,012	0,0026	0,0003	0,0022	0,6533	0,0752	0,2036	0,3225
112	21	2	0,157	0,01887	0,067	0,033	0,0122	0,0020	0,0107	0,5918	0,0806	0,1667	0,3198
112	21	3	0,073	0,00723	0,033	0,023	0,0063	0,0009	0,0054	0,6225	0,0779	0,1852	0,3212
112	22	1	0,107	0,00801	0,039	0,024	0,0068	0,0012	0,0068	0,9129	0,0765	0,1763	0,2870
112	22	2	0,069	0,00744	0,032	0,015	0,0053	0,0009	0,0045	0,5877	0,0929	0,1818	0,3403
112	22	3	0,044	0,00277	0,015	0,008	0,0021	0,0006	0,0028	1,0687	0,0998	0,2364	0,4182
112	23	1	0,044	0,00323	0,019	0,011	0,0019	0,0008	0,0030	1,1166	0,0793	0,1613	0,3239
112	23	2	0,187	0,02053	0,080	0,037	0,0143	0,0019	0,0131	0,5357	0,0888	0,1763	0,3225
112	23	3	0,087	0,00775	0,039	0,014	0,0049	0,0006	0,0049	0,5822	0,0875	0,2679	0,3895
112	24	1	0,389	0,02664	0,148	0,141	0,0226	0,0053	0,0253	0,6533	0,0424	0,1148	0,1517
112	24	2	0,009	0,00090	0,003	0,002	0,0007	0,0001	0,0006	0,4838	0,0642	0,0150	0,2378
112	24	3	0,021	0,00204	0,010	0,004	0,0014	0,0003	0,0014	0,6273	0,0861	0,2733	0,4127
112	25	1	0,117	0,00758	0,091	0,034	0,0099	0,0015	0,0068	0,4647	0,0410	0,1503	0,1503
112	25	2	0,051	0,00423	0,027	0,012	0,0031	0,0005	0,0031	0,5180	0,0683	0,3048	0,3116
112	25	3	0,073	0,00963	0,041	0,014	0,0045	0,0007	0,0038	0,5644	0,1025	0,5125	0,4196
138	1	1	0,214	0,01187	0,059	0,020	0,1201	0,0021	0,0126	0,3881	0,0314	0,2679	0,1134
138	1	2	0,281	0,02306	0,080	0,024	0,1652	0,0015	0,0156	0,3362	0,0178	0,1954	0,0861
138	1	3	0,029	0,00203	0,008	0,003	0,0149	0,0003	0,0018	0,5521	0,0396	0,1449	0,1667
138	2	1	0,716	0,03162	0,219	0,069	0,3515	0,0074	0,0335	0,2269	0,0260	0,2364	0,0847
138	2	2	0,073	0,00422	0,020	0,007	0,0437	0,0007	0,0042	0,3130	0,0232	0,2665	0,0943
138	2	3	0,081	0,00324	0,018	0,005	0,0362	0,0005	0,0043	0,5562	0,0164	0,5535	0,1271
138	3	1	0,578	0,04666	0,108	0,048	0,2767	0,0032	0,0322	0,2528	0,0205	0,2815	0,0888
138	3	2	0,549	0,03340	0,205	0,042	0,2860	0,0029	0,0276	0,2187	0,0178	0,0902	0,1298
138	3	3	0,049	0,00328	0,012	0,005	0,0220	0,0005	0,0031	0,4975	0,0205	0,2460	0,1093
138	4	1	0,961	0,06190	0,228	0,079	0,6759	0,0074	0,0520	0,2528	0,0191	0,2829	0,0820
138	4	2	0,153	0,00842	0,028	0,009	0,0725	0,0007	0,0077	0,2050	0,0205	0,3649	0,0724
138	4	3	0,037	0,00242	0,009	0,003	0,0131	0,0001	0,0023	0,4592	0,0191	0,2214	0,1066
138	5	1	0,113	0,00851	0,026	0,009	0,0592	0,0013	0,0063	0,2966	0,0260	0,4524	0,1148
138	5	2	0,285	0,01355	0,065	0,026	0,1484	0,0014	0,0143	0,2296	0,0191	0,3034	0,0806
138	5	3	0,222	0,01469	0,040	0,018	0,0838	0,0018	0,0110	1,2150	0,0273	0,2282	0,1052
138	6	1	0,090	0,00518	0,018	0,007	0,0402	0,0009	0,0039	0,2829	0,0205	0,4168	0,1394
138	6	2	0,110	0,00543	0,028	0,009	0,0635	0,0007	0,0064	0,6806	0,0205	0,3061	0,0998
138	6	3	0,064	0,00316	0,017	0,005	0,0310	0,0006	0,0042	0,3458	0,0150	0,3471	0,1271
138	7	1	0,139	0,00903	0,036	0,012	0,0563	0,0014	0,0069	0,3840	0,0328	0,2091	0,1367
138	7	2	0,122	0,00904	0,033	0,009	0,0817	0,0008	0,0075	0,2856	0,0205	0,3171	0,1134
138	7	3	0,372	0,03518	0,099	0,029	0,2196	0,0021	0,0298	0,2856	0,0191	0,3704	0,1134

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Sylvania (Cundinamarca)

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
138	8	1	1,418	0,12795	0,297	0,121	0,7400	0,0138	0,0830	0,2815	0,0164	0,4114	0,0793
138	8	2	0,140	0,00809	0,037	0,008	0,0820	0,0008	0,0077	0,3143	0,0164	0,2583	0,0711
138	8	3	0,042	0,00253	0,010	0,003	0,0199	0,0005	0,0023	0,6232	0,0287	0,2665	0,1490
138	9	1	0,104	0,00973	0,025	0,009	0,0484	0,0008	0,0058	0,3007	0,0301	0,4920	0,1148
138	9	2	0,138	0,00956	0,038	0,012	0,0743	0,0014	0,0078	0,2269	0,0137	0,2474	0,0683
138	9	3	0,033	0,00202	0,007	0,002	0,0128	0,0003	0,0020	0,3553	0,0246	0,0806	0,1216
138	10	1	0,120	0,00903	0,028	0,011	0,0566	0,0007	0,0066	0,3512	0,0219	0,3075	0,0724
138	10	2	0,192	0,01368	0,076	0,019	0,1210	0,0022	0,0151	0,4100	0,0246	0,2542	0,1134
138	10	3	0,115	0,00728	0,028	0,010	0,0542	0,0007	0,0066	0,6669	0,0232	0,0902	0,1025
138	11	1	0,082	0,00691	0,016	0,008	0,0337	0,0004	0,0047	0,3758	0,0314	0,3348	0,1394
138	11	2	0,120	0,00724	0,033	0,010	0,0598	0,0006	0,0066	0,5480	0,0219	0,2843	0,0752
138	11	3	0,046	0,00376	0,009	0,004	0,0177	0,0004	0,0028	0,3977	0,0164	0,1968	0,0820
138	12	1	0,112	0,00880	0,037	0,010	0,0535	0,0010	0,0068	0,3130	0,0273	0,1230	0,0970
138	12	2	0,461	0,03665	0,118	0,040	0,2124	0,0022	0,0226	0,4483	0,0178	0,2952	0,0765
138	12	3	0,168	0,01269	0,026	0,014	0,0711	0,0013	0,0110	0,2843	0,0191	0,2897	0,0806
138	13	1	0,112	0,01008	0,020	0,008	0,0558	0,0009	0,0063	0,3936	0,0232	0,2146	0,0929
138	13	2	0,114	0,00774	0,041	0,010	0,0704	0,0007	0,0060	0,8309	0,0260	0,2651	0,0711
138	13	3	0,212	0,01445	0,052	0,015	0,0810	0,0015	0,0124	0,4032	0,0273	0,1667	0,0793
138	14	1	0,058	0,00458	0,019	0,006	0,0300	0,0006	0,0032	0,2433	0,0232	0,1859	0,0943
138	14	2	0,111	0,00800	0,029	0,009	0,0633	0,0010	0,0070	0,3895	0,0260	0,2528	0,1367
138	14	3	0,182	0,01155	0,038	0,016	0,0803	0,0010	0,0100	0,2323	0,0164	0,3157	0,0560
138	15	1	1,014	0,07744	0,237	0,085	0,4646	0,0097	0,0629	0,3526	0,0301	0,3007	0,0998
138	15	2	0,929	0,07881	0,145	0,053	0,4281	0,0043	0,0511	0,8323	0,0191	0,2583	0,0902
138	15	3	1,041	0,05962	0,171	0,079	0,4038	0,0054	0,0542	0,2269	0,0109	0,2815	0,1093
138	16	1	0,240	0,01719	0,055	0,019	0,1153	0,0020	0,0139	0,2610	0,0273	0,2727	0,0923
138	16	2	0,039	0,00332	0,010	0,003	0,0247	0,0005	0,0024	0,3020	0,0287	0,3116	0,1162
138	16	3	0,148	0,00915	0,031	0,011	0,0546	0,0007	0,0081	0,2200	0,0260	0,2337	0,0683
138	17	1	0,240	0,01826	0,058	0,025	0,1228	0,0025	0,0166	0,2405	0,0246	0,2132	0,1052
138	17	2	0,967	0,08016	0,286	0,072	0,4836	0,0080	0,0561	0,3786	0,0219	0,2501	0,0697
138	17	3	0,345	0,02815	0,113	0,032	0,1836	0,0024	0,0257	0,1736	0,0137	0,1708	0,0970
138	18	1	0,135	0,00905	0,029	0,011	0,0724	0,0022	0,0091	0,4168	0,0191	0,1476	0,0745
138	18	2	0,772	0,05528	0,104	0,043	0,3699	0,0064	0,0446	0,5057	0,0178	0,1585	0,0601
138	18	3	0,135	0,00785	0,034	0,010	0,0615	0,0004	0,0099	0,2460	0,0205	0,1367	0,0888
138	19	1	0,186	0,01241	0,041	0,015	0,0928	0,0018	0,0100	0,3225	0,0342	0,4401	0,1339
138	19	2	0,037	0,00188	0,008	0,003	0,0166	0,0002	0,0020	0,3116	0,0273	0,2925	0,1298
138	19	3	0,238	0,01703	0,033	0,017	0,1081	0,0007	0,0138	0,2733	0,0260	0,1449	0,0820

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
138	20	1	0,655	0,05096	0,155	0,049	0,3097	0,0039	0,0392	0,4360	0,0219	0,1271	0,0984
138	20	2	0,526	0,05076	0,112	0,040	0,2344	0,0022	0,0238	0,8159	0,0232	0,3403	0,1271
138	20	3	0,117	0,00835	0,023	0,009	0,0469	0,0006	0,0064	0,2938	0,0137	0,0984	0,0574
138	21	1	0,271	0,02303	0,060	0,027	0,1595	0,0026	0,0154	0,5972	0,0260	0,3499	0,1203
138	21	2	0,086	0,00494	0,014	0,006	0,0314	0,0004	0,0046	0,8801	0,0273	0,2979	0,0957
138	21	3	0,115	0,00790	0,022	0,009	0,0524	0,0007	0,0063	0,7387	0,0267	0,3239	0,1080
138	22	1	0,281	0,02445	0,094	0,027	0,1526	0,0020	0,0166	0,2556	0,0314	0,1695	0,1175
138	22	2	0,000	0,00269	0,009	0,003	0,0190	0,0002	0,0022	0,7189	0,0301	0,2214	0,1517
138	22	3	0,040	0,00311	0,010	0,004	0,0225	0,0006	0,0025	0,5398	0,0191	0,2036	0,1162
138	23	1	1,917	0,13350	0,475	0,144	0,8491	0,0107	0,1015	0,1367	0,0137	0,2023	0,0424
138	23	2	0,201	0,01739	0,048	0,015	0,1108	0,0019	0,0122	0,5357	0,0205	0,2487	0,0683
138	23	3	0,239	0,01641	0,049	0,022	0,1098	0,0019	0,0145	0,3827	0,0191	0,2952	0,1107
138	24	1	0,172	0,01476	0,034	0,015	0,0890	0,0014	0,0086	0,3799	0,0342	0,2460	0,1257
138	24	2	0,172	0,01248	0,034	0,012	0,0410	0,0012	0,0094	0,5070	0,0273	0,4196	0,1189
138	24	3	0,205	0,01394	0,064	0,023	0,1016	0,0020	0,0139	0,4729	0,0246	0,3102	0,1175
138	25	1	0,272	0,01800	0,092	0,024	0,1431	0,0027	0,0135	0,1913	0,0301	0,1367	0,0957
138	25	2	0,099	0,00760	0,026	0,007	0,0571	0,0008	0,0059	0,4920	0,0342	0,4100	0,1175
138	25	3	0,058	0,00492	0,019	0,006	0,0279	0,0006	0,0041	0,3581	0,0178	0,1900	0,1353
166	1	1	0,422	0,03200	0,342	0,157	0,0608	0,0064	0,0320	0,4565	0,0232	0,1271	0,0834
166	1	2	0,321	0,02432	0,260	0,119	0,0462	0,0049	0,0243	0,4565	0,0232	0,1271	0,0834
166	1	3	0,484	0,03668	0,392	0,180	0,0697	0,0073	0,0367	0,4565	0,0232	0,1271	0,0834
166	2	1	0,168	0,01445	0,133	0,072	0,0255	0,0021	0,0117	0,3130	0,0150	0,2679	0,0847
166	2	2	0,267	0,02297	0,211	0,114	0,0405	0,0033	0,0186	0,3130	0,0150	0,2679	0,0847
166	2	3	0,153	0,01321	0,121	0,065	0,0233	0,0019	0,0107	0,3130	0,0150	0,2679	0,0847
166	3	1	0,195	0,01716	0,164	0,074	0,0273	0,0023	0,0164	0,4811	0,0232	0,3089	0,1025
166	3	2	0,125	0,01096	0,105	0,047	0,0174	0,0015	0,0105	0,4811	0,0232	0,3089	0,1025
166	3	3	0,704	0,06195	0,591	0,268	0,0986	0,0084	0,0591	0,4811	0,0232	0,3089	0,1025
166	4	1	3,124	0,24732	1,914	0,861	0,3206	0,0183	0,1924	0,7544	0,0164	0,2979	0,0888
166	4	2	0,791	0,06264	0,485	0,218	0,0812	0,0046	0,0487	0,7544	0,0164	0,2979	0,0888
166	4	3	1,476	0,11686	0,905	0,407	0,1515	0,0087	0,0909	0,7544	0,0164	0,2979	0,0888
166	5	1	0,720	0,04704	0,663	0,242	0,0847	0,0094	0,0470	0,6902	0,0273	0,2651	0,0888
166	5	2	0,168	0,01096	0,155	0,056	0,0197	0,0022	0,0110	0,6902	0,0273	0,2651	0,0888
166	5	3	0,122	0,00800	0,113	0,041	0,0144	0,0016	0,0080	0,6902	0,0273	0,2651	0,0888
166	6	1	0,322	0,02075	0,213	0,098	0,0317	0,0033	0,0207	0,4032	0,0205	0,2815	0,1011
166	6	2	0,405	0,02609	0,268	0,124	0,0398	0,0041	0,0261	0,4032	0,0205	0,2815	0,1011
166	6	3	0,191	0,01227	0,126	0,058	0,0187	0,0019	0,0123	0,4032	0,0205	0,2815	0,1011
166	7	1	0,211	0,01368	0,142	0,062	0,0194	0,0022	0,0130	0,4059	0,0178	0,2023	0,0970
166	7	2	0,185	0,01199	0,124	0,054	0,0170	0,0019	0,0114	0,4059	0,0178	0,2023	0,0970
166	7	3	0,396	0,02565	0,266	0,116	0,0365	0,0041	0,0243	0,4059	0,0178	0,2023	0,0970

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Sylvania (Cundinamarca)

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
166	8	1	1,372	0,11264	1,091	0,476	0,1382	0,0102	0,1126	0,3991	0,0246	0,3061	0,0984
166	8	2	0,210	0,01725	0,167	0,073	0,0212	0,0016	0,0172	0,3991	0,0246	0,3061	0,0984
166	8	3	0,877	0,07203	0,697	0,304	0,0884	0,0065	0,0720	0,3991	0,0246	0,3061	0,0984
166	9	1	0,721	0,05600	0,430	0,202	0,0784	0,0067	0,0538	0,5357	0,0150	0,2009	0,0888
166	9	2	0,721	0,05600	0,430	0,202	0,0784	0,0067	0,0538	0,5357	0,0150	0,2009	0,0888
166	9	3	1,003	0,07785	0,598	0,280	0,1090	0,0093	0,0747	0,5357	0,0150	0,2009	0,0888
166	10	1	0,233	0,01858	0,168	0,095	0,0361	0,0031	0,0165	0,2501	0,0191	0,1531	0,0724
166	10	2	0,242	0,01931	0,175	0,099	0,0376	0,0032	0,0172	0,2501	0,0191	0,1531	0,0724
166	10	3	0,596	0,04745	0,430	0,243	0,0923	0,0079	0,0422	0,2501	0,0191	0,1531	0,0724
166	11	1	0,185	0,01525	0,108	0,048	0,0177	0,0018	0,0134	0,3225	0,0205	0,2487	0,0683
166	11	2	0,415	0,03420	0,242	0,107	0,0397	0,0041	0,0301	0,3225	0,0205	0,2487	0,0683
166	11	3	0,928	0,07660	0,542	0,239	0,0889	0,0092	0,0674	0,3225	0,0205	0,2487	0,0683
166	12	1	0,143	0,01162	0,098	0,048	0,0148	0,0016	0,0111	0,6068	0,0219	0,2651	0,0847
166	12	2	0,482	0,03916	0,329	0,160	0,0498	0,0053	0,0374	0,6068	0,0219	0,2651	0,0847
166	12	3	0,629	0,05104	0,429	0,209	0,0650	0,0070	0,0487	0,6068	0,0219	0,2651	0,0847
166	13	1	0,513	0,03910	0,323	0,151	0,0544	0,0034	0,0391	0,3102	0,0205	0,1503	0,0779
166	13	2	1,036	0,07894	0,652	0,305	0,1098	0,0069	0,0789	0,3102	0,0205	0,1503	0,0779
166	13	3	0,332	0,02530	0,209	0,098	0,0352	0,0022	0,0253	0,3102	0,0205	0,1503	0,0779
166	14	1	0,280	0,01920	0,202	0,084	0,0326	0,0019	0,0202	0,4332	0,0191	0,1982	0,1121
166	14	2	0,194	0,01332	0,140	0,059	0,0226	0,0013	0,0140	0,4332	0,0191	0,1982	0,1121
166	14	3	0,141	0,00966	0,101	0,043	0,0164	0,0010	0,0101	0,4332	0,0191	0,1982	0,1121
166	15	1	0,272	0,02369	0,193	0,097	0,0328	0,0018	0,0091	0,5166	0,0232	0,1585	0,1285
166	15	2	0,166	0,01446	0,118	0,059	0,0200	0,0011	0,0056	0,5166	0,0232	0,1585	0,1285
166	15	3	0,762	0,06625	0,540	0,270	0,0917	0,0051	0,0255	0,5166	0,0232	0,1585	0,1285
166	16	1	1,577	0,12640	0,890	0,460	0,1820	0,0404	0,1112	0,5549	0,0219	0,3909	0,0779
166	16	2	0,439	0,03520	0,248	0,128	0,0507	0,0113	0,0310	0,5549	0,0219	0,3909	0,0779
166	16	3	0,791	0,06340	0,446	0,231	0,0913	0,0203	0,0558	0,5549	0,0219	0,3909	0,0779
166	17	1	0,947	0,09048	0,599	0,278	0,1079	0,0104	0,0696	1,2095	0,0205	0,1080	0,0724
166	17	2	0,457	0,04368	0,289	0,134	0,0521	0,0050	0,0336	1,2095	0,0205	0,1080	0,0724
166	17	3	0,329	0,03141	0,208	0,097	0,0374	0,0036	0,0242	1,2095	0,0205	0,1080	0,0724
166	18	1	0,592	0,03883	0,303	0,121	0,0469	0,0065	0,0307	0,6095	0,0191	0,1818	0,0820
166	18	2	0,798	0,05232	0,408	0,164	0,0632	0,0087	0,0414	0,6095	0,0191	0,1818	0,0820
166	18	3	0,285	0,01872	0,146	0,059	0,0226	0,0031	0,0148	0,6095	0,0191	0,1818	0,0820
166	19	1	0,728	0,05764	0,516	0,257	0,0865	0,0079	0,0498	0,2733	0,0191	0,1148	0,0724
166	19	2	0,464	0,03674	0,329	0,164	0,0551	0,0050	0,0317	0,2733	0,0191	0,1148	0,0724
166	19	3	0,561	0,04440	0,398	0,198	0,0666	0,0061	0,0383	0,2733	0,0191	0,1148	0,0724



Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
166	20	1	0,911	0,06336	0,639	0,214	0,0713	0,0053	0,0528	0,4196	0,0219	0,1025	0,1011
166	20	2	0,230	0,01598	0,161	0,054	0,0180	0,0013	0,0133	0,4196	0,0219	0,1025	0,1011
166	20	3	0,661	0,04598	0,464	0,155	0,0517	0,0038	0,0383	0,4196	0,0219	0,1025	0,1011
166	21	1	0,994	0,08479	0,536	0,366	0,1310	0,0077	0,0809	0,9676	0,0260	0,1531	0,0765
166	21	2	0,735	0,06270	0,396	0,271	0,0969	0,0057	0,0599	0,9676	0,0260	0,1531	0,0765
166	21	3	0,219	0,01866	0,118	0,081	0,0288	0,0017	0,0178	0,9676	0,0260	0,1531	0,0765
166	22	1	1,635	0,09620	0,773	0,315	0,1147	0,0111	0,0814	0,8637	0,0232	0,2105	0,0697
166	22	2	0,324	0,01908	0,153	0,062	0,0228	0,0022	0,0161	0,8637	0,0232	0,2105	0,0697
166	22	3	1,758	0,10343	0,831	0,338	0,1233	0,0119	0,0875	0,8637	0,0232	0,2105	0,0697
166	23	1	0,363	0,02786	0,215	0,104	0,0395	0,0023	0,0267	0,7763	0,0137	0,1681	0,0588
166	23	2	0,701	0,05376	0,414	0,202	0,0762	0,0045	0,0515	0,7763	0,0137	0,1681	0,0588
166	23	3	0,811	0,06221	0,480	0,233	0,0881	0,0052	0,0596	0,7763	0,0137	0,1681	0,0588
166	24	1	1,621	0,14409	0,967	0,376	0,1544	0,0103	0,1132	0,5166	0,0109	0,2091	0,0560
166	24	2	0,202	0,01792	0,120	0,047	0,0192	0,0013	0,0141	0,5166	0,0109	0,2091	0,0560
166	24	3	0,557	0,04950	0,332	0,129	0,0530	0,0035	0,0389	0,5166	0,0109	0,2091	0,0560
166	25	1	0,598	0,04356	0,386	0,198	0,0673	0,0059	0,0396	0,6492	0,0178	0,1695	0,0547
166	25	2	0,549	0,04000	0,355	0,182	0,0618	0,0055	0,0364	0,6492	0,0178	0,1695	0,0547
166	25	3	0,277	0,02015	0,179	0,092	0,0311	0,0027	0,0183	0,6492	0,0178	0,1695	0,0547
195	1	1	0,839	0,06629	0,487	0,427	0,0980	0,0086	0,0403	0,6433	0,0163	0,3434	0,0396
195	1	2	0,496	0,03669	0,342	0,227	0,0585	0,0044	0,0218	0,5211	0,0157	0,3603	0,0782
195	1	3	0,217	0,01486	0,174	0,088	0,0258	0,0016	0,0086	0,3988	0,0151	0,3773	0,1168
195	2	1	3,536	0,32362	2,565	1,582	0,4914	0,0240	0,1918	1,1924	0,0192	0,3051	0,1522
195	2	2	1,043	0,06449	0,597	0,230	0,0813	0,0056	0,0393	1,2364	0,0203	0,6861	0,0870
195	2	3	0,876	0,05600	0,488	0,270	0,0626	0,0033	0,0329	0,3545	0,0165	0,5882	0,0888
195	3	1	1,822	0,17678	1,645	0,892	0,2536	0,0154	0,0845	1,2034	0,0178	0,2156	0,1672
195	3	2	4,487	0,33653	3,652	0,897	0,4238	0,0249	0,1994	2,3047	0,0210	0,4298	0,1706
195	3	3	0,852	0,05270	0,536	0,255	0,0747	0,0022	0,0307	0,2416	0,0213	0,6675	0,0881
195	4	1	5,137	0,44885	4,139	1,363	0,6151	0,0499	0,2161	2,3263	0,0184	0,8845	0,1769
195	4	2	1,515	0,11045	0,937	0,353	0,1856	0,0044	0,0663	0,7297	0,0160	0,5468	0,1772
195	4	3	0,616	0,04900	0,352	0,212	0,0560	0,0035	0,0210	1,0887	0,0204	0,4184	0,1384
195	5	1	2,637	0,25875	2,030	0,766	0,2687	0,0199	0,1095	1,4880	0,0193	0,3084	0,1552
195	5	2	1,588	0,12074	1,337	0,506	0,1811	0,0093	0,0604	1,0971	0,0182	0,4918	0,1665
195	5	3	0,182	0,00857	0,124	0,059	0,0207	0,0007	0,0079	0,7955	0,0186	0,3123	0,1005
195	6	1	0,099	0,00869	0,097	0,029	0,0145	0,0006	0,0052	0,6932	0,0174	0,7510	0,1362
195	6	2	0,779	0,05264	0,650	0,205	0,0605	0,0053	0,0316	2,6348	0,0156	0,4007	0,1441
195	6	3	0,648	0,04260	0,543	0,117	0,0482	0,0019	0,0222	0,3872	0,0251	0,7548	0,1161
195	7	1	1,072	0,11016	0,940	0,375	0,1175	0,0037	0,0514	1,2454	0,0209	0,1342	0,1506
195	7	2	1,574	0,13301	1,496	0,333	0,1053	0,0111	0,0720	0,9164	0,0169	0,5024	0,1765
195	7	3	0,109	0,02201	0,137	0,073	0,0190	0,0008	0,0106	1,8583	0,0186	0,3729	0,1411

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Sylvania (Cundinamarca)

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
195	8	1	0,544	0,04844	0,368	0,124	0,0466	0,0054	0,0359	1,2324	0,0153	0,4433	0,1842
195	8	2	1,180	0,06495	0,788	0,271	0,0875	0,0056	0,0424	0,3863	0,0151	0,5241	0,0963
195	8	3	0,301	0,03811	0,255	0,100	0,0289	0,0013	0,0197	0,7235	0,0153	0,6512	0,1220
195	9	1	0,641	0,05476	0,395	0,176	0,0466	0,0020	0,0426	0,4194	0,0286	0,4452	0,1381
195	9	2	0,121	0,00942	0,079	0,030	0,0100	0,0003	0,0050	0,7586	0,0182	0,2153	0,1702
195	9	3	0,551	0,03815	0,258	0,113	0,0412	0,0015	0,0259	1,1287	0,0188	0,1626	0,1054
195	10	1	3,952	0,27508	2,736	1,158	0,4923	0,0145	0,2606	1,0189	0,0182	0,3859	0,1481
195	10	2	1,774	0,12593	1,437	0,647	0,1889	0,0057	0,0687	0,6288	0,0155	0,5193	0,1607
195	10	3	1,386	0,09754	0,557	0,313	0,1300	0,0041	0,0569	0,8727	0,0222	0,4586	0,0878
195	11	1	3,930	0,25712	2,388	0,465	0,2204	0,0122	0,1469	0,9650	0,0116	0,5836	0,1483
195	11	2	1,478	0,12667	1,050	0,422	0,1206	0,0060	0,0543	2,0160	0,0144	0,2826	0,1613
195	11	3	2,683	0,17088	1,675	1,008	0,2563	0,0085	0,1111	0,8387	0,0173	0,3845	0,0749
195	12	1	3,382	0,29647	2,655	1,132	0,3504	0,0135	0,1617	0,9696	0,0157	0,2030	0,1035
195	12	2	4,651	0,33221	2,325	0,872	0,3599	0,0138	0,1661	0,8487	0,0139	0,3962	0,1353
195	12	3	0,381	0,05712	0,328	0,209	0,0762	0,0024	0,0309	0,2164	0,0106	0,5030	0,0924
195	13	1	0,737	0,04530	0,312	0,291	0,1240	0,0072	0,0429	0,5377	0,0188	0,8149	0,0514
195	13	2	2,728	0,16561	3,205	1,189	0,2046	0,0195	0,1072	0,6491	0,0150	0,5698	0,1682
195	13	3	0,974	0,09559	1,161	0,523	0,1366	0,0046	0,0546	0,2555	0,0162	0,4728	0,0806
195	14	1	0,227	0,01558	0,205	0,050	0,0210	0,0016	0,0117	0,4245	0,0250	0,8644	0,1686
195	14	2	3,273	0,26510	2,386	0,724	0,2651	0,0204	0,1427	1,5367	0,0163	0,7254	0,1591
195	14	3	0,473	0,08045	0,674	0,429	0,1207	0,0034	0,0436	0,9040	0,0246	0,2665	0,0701
195	15	1	2,634	0,24111	2,875	0,572	0,2322	0,0179	0,1429	1,3213	0,0256	1,0275	0,0272
195	15	2	4,531	0,28616	4,706	1,256	0,3339	0,0318	0,1908	1,5816	0,0152	0,5973	0,1523
195	15	3	1,153	0,07685	0,919	0,218	0,0929	0,0032	0,0512	0,9120	0,0172	0,3749	0,0954
195	16	1	1,596	0,13598	1,336	0,437	0,1892	0,0118	0,0650	0,9927	0,0167	0,4809	0,1611
195	16	2	0,520	0,03968	0,354	0,090	0,0366	0,0031	0,0198	1,5883	0,0268	0,4789	0,0908
195	16	3	0,424	0,03765	0,307	0,147	0,0364	0,0013	0,0188	0,6882	0,0229	0,3314	0,1001
195	17	1	1,045	0,08587	0,590	0,193	0,0787	0,0036	0,0429	0,6492	0,0155	0,6685	0,1569
195	17	2	2,914	0,22264	2,343	0,610	0,2323	0,0194	0,1258	2,2760	0,0180	0,6686	0,1495
195	17	3	0,665	0,14246	1,787	0,736	0,1781	0,0059	0,0653	0,7994	0,0204	0,3732	0,0701
195	18	1	0,530	0,03127	0,377	0,170	0,0596	0,0030	0,0208	0,6522	0,0229	0,5085	0,1819
195	18	2	2,991	0,27357	2,298	0,647	0,2553	0,0182	0,1185	0,6674	0,0156	0,5621	0,1629
195	18	3	0,644	0,04818	0,495	0,167	0,0659	0,0025	0,0330	1,1261	0,0217	0,5018	0,0894
195	19	1	1,113	0,06784	0,773	0,288	0,1425	0,0034	0,0509	0,7630	0,0222	0,8524	0,1176
195	19	2	1,005	0,07810	0,830	0,319	0,1074	0,0065	0,0456	1,7668	0,0208	0,4585	0,1811
195	19	3	0,708	0,05391	0,791	0,431	0,1366	0,0072	0,0395	1,1308	0,0174	0,1707	0,0938

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
195	20	1	3,586	0,31433	2,771	0,931	0,3493	0,0116	0,1630	1,4434	0,0180	0,3597	0,1786
195	20	2	3,188	0,25240	3,449	0,664	0,3739	0,0187	0,1309	1,7459	0,0160	0,2997	0,1450
195	20	3	0,731	0,05821	0,403	0,231	0,0496	0,0022	0,0323	0,4226	0,0243	0,1782	0,1170
195	21	1	2,211	0,17160	2,000	0,627	0,3234	0,0198	0,1320	1,0398	0,0215	0,7056	0,1414
195	21	2	3,550	0,28287	2,078	0,839	0,2829	0,0195	0,1170	2,4148	0,0157	0,8512	0,1559
195	21	3	1,538	0,16298	0,489	0,553	0,1701	0,0071	0,1488	0,4178	0,0151	0,1708	0,0625
195	22	1	1,705	0,14850	1,650	0,754	0,2200	0,0110	0,0825	0,5272	0,0192	0,5920	0,1584
195	22	2	4,428	0,35304	3,486	0,603	0,3530	0,0294	0,1765	2,3114	0,0104	0,3942	0,1536
195	22	3	0,147	0,03969	0,095	0,061	0,0306	0,0023	0,0227	0,2565	0,0243	0,3711	0,0787
195	23	1	0,235	0,02213	0,227	0,095	0,0387	0,0028	0,0129	1,9227	0,0237	0,1236	0,0403
195	23	2	2,348	0,18405	1,428	0,398	0,1988	0,0147	0,0957	1,8302	0,0166	0,4014	0,1435
195	23	3	0,590	0,06936	0,194	0,327	0,1040	0,0029	0,0434	0,5833	0,0345	0,2155	0,0984
195	24	1	1,355	0,10921	1,062	0,417	0,1737	0,0050	0,0645	0,7327	0,0163	0,3887	0,1450
195	24	2	3,198	0,23380	2,432	0,570	0,2806	0,0094	0,1029	0,9438	0,0175	0,4578	0,1709
195	24	3	2,257	0,23693	0,524	1,197	0,3990	0,0125	0,3242	0,2004	0,0205	0,2485	0,0557
195	25	1	1,382	0,11626	1,029	0,349	0,1550	0,0086	0,0732	1,0190	0,0233	0,6789	0,1695
195	25	2	2,678	0,23858	2,070	0,716	0,2463	0,0077	0,1154	1,2214	0,0150	0,5060	0,1559
195	25	3	0,375	0,02828	0,055	0,086	0,0495	0,0028	0,0212	1,2948	0,0213	0,4027	0,1136
225	1	1	1,483	0,09887	0,749	0,358	0,1177	0,0094	0,1036	0,2573	0,0069	0,8112	0,0540
225	1	2	0,731	0,05708	0,628	0,264	0,0761	0,0054	0,0353	0,6237	0,0139	0,4117	0,0644
225	1	3	1,763	0,10824	0,681	0,253	0,0722	0,0135	0,0722	0,2493	0,0496	0,1655	0,1175
225	2	1	0,383	0,02108	0,165	0,080	0,0271	0,0020	0,0120	0,9834	0,0237	1,4815	0,0971
225	2	2	0,210	0,01567	0,157	0,097	0,0231	0,0015	0,0149	0,3346	0,0157	0,8784	0,1241
225	2	3	8,036	0,44490	2,419	0,612	0,6117	0,1112	0,3337	0,2005	0,0263	0,1245	0,0875
225	3	1	0,900	0,06654	0,732	0,560	0,1366	0,0105	0,0350	0,2608	0,0136	0,1780	0,0671
225	3	2	1,023	0,07095	0,821	0,344	0,1419	0,0075	0,0635	1,2714	0,0076	0,5090	0,0597
225	3	3	2,027	0,14657	0,753	0,303	0,0758	0,0152	0,0910	0,5798	0,0554	0,1620	0,1407
225	4	1	5,129	0,31970	2,391	0,890	0,5421	0,0278	0,1946	0,3220	0,0198	0,6424	0,0624
225	4	2	2,249	0,16801	1,396	1,027	0,2714	0,0065	0,1292	0,4128	0,0181	0,6340	0,0765
225	4	3	4,188	0,25228	2,321	0,795	0,2144	0,0252	0,1766	0,3498	0,0276	0,0697	0,0837
225	5	1	2,937	0,16584	1,900	0,629	0,2211	0,0138	0,0760	0,2130	0,0101	0,1475	0,0398
225	5	2	0,545	0,04692	0,708	0,192	0,0469	0,0041	0,0224	0,3641	0,0102	0,4294	0,0793
225	5	3	3,498	0,25596	3,138	0,597	0,2465	0,0379	0,1327	0,1052	0,0014	0,1893	0,0670
225	6	1	1,301	0,08383	1,202	0,263	0,1317	0,0080	0,0439	0,1354	0,0105	0,2829	0,0578
225	6	2	2,310	0,17654	1,685	0,831	0,2133	0,0147	0,0883	0,3891	0,0123	0,5199	0,0884
225	6	3	2,292	0,09856	1,170	0,388	0,1047	0,0185	0,0616	0,3221	0,0164	0,1778	0,0943
225	7	1	0,417	0,02616	0,482	0,083	0,0294	0,0022	0,0164	0,3094	0,0179	0,5483	0,0997
225	7	2	0,554	0,03658	0,537	0,178	0,0380	0,0029	0,0190	0,3194	0,0159	0,4691	0,1016
225	7	3	0,814	0,08708	1,015	0,356	0,0795	0,0114	0,0568	0,1496	0,0127	0,0849	0,0743

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Sylvania (Cundinamarca)

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
225	8	1	2,399	0,12067	1,831	0,575	0,1775	0,0142	0,1065	0,2236	0,0137	0,1950	0,0551
225	8	2	1,225	0,09660	0,776	0,366	0,0794	0,0069	0,0449	0,4257	0,0178	0,6448	0,0912
225	8	3	1,162	0,07834	0,917	0,287	0,0653	0,0098	0,0522	0,1702	0,0128	0,1411	0,0663
225	9	1	0,398	0,02964	0,325	0,096	0,0365	0,0034	0,0125	0,2586	0,0139	0,2013	0,0638
225	9	2	0,741	0,04938	0,675	0,369	0,0823	0,0066	0,0395	1,0157	0,0103	0,3177	0,0687
225	9	3	1,942	0,14440	1,718	0,534	0,1516	0,0217	0,1227	0,0988	0,0068	0,0795	0,0754
225	10	1	0,325	0,02289	0,283	0,071	0,0349	0,0033	0,0131	0,6341	0,0194	0,6184	0,0812
225	10	2	2,342	0,14688	1,485	0,669	0,0571	0,0163	0,0979	0,2298	0,0126	0,1602	0,0544
225	10	3	2,465	0,13695	2,143	0,870	0,1370	0,0242	0,1047	0,2259	0,0093	0,0864	0,0723
225	11	1	2,145	0,15629	3,389	0,426	0,0142	0,0142	0,0710	0,1699	0,0117	0,2118	0,0781
225	11	2	3,186	0,23705	2,266	0,796	0,0759	0,0190	0,1327	0,1794	0,0096	0,3731	0,0729
225	11	3	4,033	0,25912	4,619	1,543	0,3042	0,0338	0,1352	0,4811	0,0190	0,1375	0,1298
225	12	1	3,332	0,23985	3,589	1,345	0,6681	0,0257	0,1199	0,3588	0,0135	0,4551	0,0612
225	12	2	2,528	0,18520	3,704	1,224	0,0644	0,0161	0,1047	0,1754	0,0103	0,5004	0,0778
225	12	3	3,075	0,18860	2,099	1,419	0,4100	0,0246	0,1066	0,0550	0,0112	0,1843	0,0913
225	13	1	2,734	0,18119	2,759	0,865	0,3953	0,0165	0,0906	0,2212	0,0127	0,2035	0,0503
225	13	2	1,671	0,12588	1,442	0,452	0,0401	0,0114	0,0801	0,3288	0,0111	0,3118	0,0740
225	13	3	0,771	0,11288	1,575	0,962	0,2258	0,0147	0,0785	0,2220	0,0174	0,1437	0,0930
225	14	1	2,395	0,15334	2,037	0,993	0,3140	0,0073	0,0730	0,2450	0,0148	0,2121	0,0721
225	14	2	1,138	0,08290	0,995	0,377	0,0264	0,0075	0,0603	1,3682	0,0144	0,4975	0,0824
225	14	3	1,985	0,15984	1,152	0,519	0,1798	0,0200	0,1665	0,1689	0,0127	0,1933	0,0997
225	15	1	2,754	0,19180	3,631	0,712	0,3288	0,0137	0,0822	0,2565	0,0086	0,4854	0,0721
225	15	2	0,993	0,07972	0,985	0,558	0,0279	0,0080	0,0478	0,3236	0,0082	0,0550	0,0678
225	15	3	0,401	0,04155	0,369	0,074	0,0224	0,0048	0,0208	0,3196	0,0099	0,0797	0,0799
225	16	1	2,755	0,16965	2,368	0,387	0,2511	0,0136	0,0950	1,0169	0,0260	0,3730	0,0577
225	16	2	0,184	0,02328	0,146	0,021	0,0053	0,0013	0,0113	0,3345	0,0087	0,4820	0,0949
225	16	3	0,673	0,04690	0,664	0,261	0,0619	0,0038	0,0356	0,2091	0,0125	0,1426	0,0667
225	17	1	3,040	0,17648	2,150	0,850	0,2567	0,0160	0,1043	0,2706	0,0113	0,4240	0,0475
225	17	2	0,125	0,00919	0,107	0,039	0,0031	0,0015	0,0061	1,4046	0,0338	0,3873	0,1100
225	17	3	2,867	0,18026	2,644	0,824	0,1717	0,0086	0,1288	0,2486	0,0106	0,1019	0,0644
225	18	1	3,189	0,21672	3,581	0,846	0,2786	0,0310	0,1135	0,2410	0,0123	0,3285	0,0673
225	18	2	0,713	0,04843	0,558	0,254	0,0807	0,0023	0,0346	0,3159	0,0107	0,4246	0,0887
225	18	3	1,474	0,10562	1,359	0,450	0,1010	0,0046	0,1056	0,1254	0,0090	0,0406	0,0546
225	19	1	3,865	0,31817	4,230	1,402	0,4007	0,0354	0,1532	0,2231	0,0121	0,2151	0,0665
225	19	2	0,669	0,03937	0,461	0,292	0,0371	0,0046	0,0371	0,7167	0,0527	0,7499	0,1113
225	19	3	0,282	0,02306	0,279	0,165	0,0452	0,0018	0,0266	1,7424	0,0446	0,0336	0,1167

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
225	20	1	3,028	0,21940	2,668	1,018	0,3072	0,0263	0,0965	0,2096	0,0110	0,1641	0,0451
225	20	2	2,204	0,14216	1,358	0,284	0,1027	0,0079	0,1738	0,0668	0,0065	0,6069	0,0795
225	20	3	1,415	0,11246	1,392	0,478	0,1406	0,0094	0,0890	0,2228	0,0117	0,2248	0,0820
225	21	1	0,110	0,02004	0,334	0,148	0,0346	0,0018	0,0082	0,7174	0,0168	0,3505	0,0781
225	21	2	1,282	0,13473	0,823	0,564	0,1697	0,0050	0,0798	0,2606	0,0099	0,6598	0,0781
225	21	3	5,054	0,39730	2,876	1,621	0,3337	0,0318	0,3655	0,1185	0,0100	0,4064	0,0989
225	22	1	1,259	0,14256	1,746	0,451	0,1188	0,0119	0,0772	0,2416	0,0094	0,2872	0,0460
225	22	2	0,101	0,01017	0,095	0,050	0,0034	0,0011	0,0073	0,7593	0,0110	0,3573	0,1225
225	22	3	4,115	0,22796	4,194	1,858	0,4673	0,0342	0,2394	0,1210	0,0105	0,1099	0,0626
225	23	1	1,490	0,08998	1,381	0,469	0,1095	0,0078	0,0587	0,2769	0,0108	1,1534	0,0555
225	23	2	0,382	0,03154	0,297	0,098	0,0299	0,0050	0,0266	0,4063	0,0125	0,4515	0,0787
225	23	3	5,957	0,34395	4,174	2,627	0,5941	0,0313	0,2970	0,2523	0,0372	0,3487	0,1126
225	24	1	1,296	0,08701	1,179	0,309	0,1015	0,0242	0,1015	0,2978	0,0069	0,0894	0,0413
225	24	2	1,056	0,07566	0,515	0,224	0,0349	0,0058	0,0466	0,3915	0,0078	0,5344	0,0784
225	24	3	0,817	0,05548	0,805	0,367	0,1408	0,0043	0,0512	0,4069	0,0066	0,1345	0,0873
225	25	1	1,000	0,07958	1,353	0,372	0,1336	0,0085	0,0455	0,2094	0,0116	0,6339	0,0805
225	25	2	2,278	0,12696	2,196	0,941	0,2016	0,0075	0,0896	0,4201	0,0147	1,0463	0,0934
225	25	3	1,780	0,12839	2,060	0,840	0,2101	0,0117	0,1050	0,3867	0,0165	0,7397	0,1000
<b>Promedio</b>			3,17	0,24	1,62	0,88	0,68	0,03	0,23	568,63	25,69	198,41	95,82
<b>Desv. Est</b>			0,54	0,05	0,92	0,42	0,61	0,02	0,15	493,50	24,63	139,84	68,74
<b>Máximo</b>			4,87	0,47	5,30	2,52	2,73	0,22	0,99	3333,00	371,00	1084,05	310,00
<b>Mínimo</b>			1,12	0,12	0,28	0,17	0,02	0,01	0,03	0,23	1,05	11,00	19,90

**Tabla 71.** Absorción de macro y micronutrientes en tallo.

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
72	1	1	0,012	0,00073	0,0015	0,00602	0,00269	0,00017	0,00209	0,3644	0,0137	0,0213	0,0243
72	1	2	0,014	0,00101	0,0018	0,00902	0,00258	0,00009	0,00423	0,2534	0,0115	0,0277	0,0375
72	1	3	0,013	0,00122	0,0023	0,00942	0,00466	0,00020	0,00142	0,1468	0,0132	0,0064	0,0239
72	2	1	0,000	0,00039	0,0008	0,00329	0,00206	0,00011	0,00066	0,3371	0,0145	0,0124	0,0329
72	2	2	0,000	0,00035	0,0007	0,00284	0,00141	0,00005	0,00200	0,3947	0,0094	0,0154	0,0171
72	2	3	0,000	0,00120	0,0012	0,00472	0,00248	0,00012	0,00123	0,1579	0,0085	0,0171	0,0265
72	3	1	0,035	0,00388	0,0048	0,02601	0,00959	0,00041	0,00357	0,2385	0,0081	0,0145	0,0294
72	3	2	0,008	0,00082	0,0019	0,00823	0,00332	0,00016	0,00257	0,3895	0,0188	0,0341	0,0393
72	3	3	0,019	0,00086	0,0021	0,00815	0,00383	0,00022	0,00151	0,1877	0,0111	0,0077	0,0222

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Sylvania (Cundinamarca)

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
72	4	1	0,018	0,00235	0,0028	0,01339	0,00686	0,00026	0,00189	0,3089	0,0128	0,0128	0,0384
72	4	2	0,007	0,00070	0,0013	0,00571	0,00266	0,00022	0,00171	0,7556	0,0119	0,0196	0,0286
72	4	3	0,008	0,00085	0,0012	0,00432	0,00241	0,00013	0,00133	0,2167	0,0098	0,0077	0,0282
72	5	1	0,007	0,00113	0,0014	0,00640	0,00226	0,00007	0,00138	0,4262	0,0158	0,0239	0,0388
72	5	2	0,006	0,00078	0,0021	0,00969	0,00444	0,00018	0,00117	1,2578	0,0145	0,0273	0,0320
72	5	3	0,006	0,00038	0,0010	0,00351	0,00156	0,00009	0,00292	0,1118	0,0115	0,0094	0,0166
72	6	1	0,005	0,00088	0,0012	0,00517	0,00275	0,00011	0,00213	0,4292	0,0243	0,0333	0,0307
72	6	2	0,005	0,00077	0,0022	0,00803	0,00411	0,00044	0,00081	1,8069	0,0115	0,0205	0,0405
72	6	3	0,005	0,00083	0,0017	0,00660	0,00343	0,00028	0,00147	1,1181	0,0179	0,0269	0,0356
72	7	1	0,006	0,00085	0,0007	0,00551	0,00163	0,00013	0,00213	0,3563	0,0090	0,0132	0,0205
72	7	2	0,014	0,00136	0,0016	0,00938	0,00184	0,00017	0,00129	0,1634	0,0132	0,0260	0,0307
72	7	3	0,010	0,00166	0,0018	0,00768	0,00286	0,00013	0,00137	0,0666	0,0124	0,0124	0,0247
72	8	1	0,007	0,00060	0,0015	0,00661	0,00354	0,00013	0,00329	0,2368	0,0115	0,0132	0,0218
72	8	2	0,005	0,00041	0,0011	0,00521	0,00254	0,00009	0,00122	0,1003	0,0128	0,0239	0,0324
72	8	3	0,010	0,00138	0,0016	0,00583	0,00255	0,00016	0,00186	0,3277	0,0115	0,0119	0,0371
72	9	1	0,006	0,00074	0,0015	0,00493	0,00374	0,00022	0,00173	0,9387	0,0192	0,0226	0,0141
72	9	2	0,005	0,00065	0,0013	0,00475	0,00264	0,00015	0,00150	1,1639	0,0137	0,0201	0,0401
72	9	3	0,006	0,00067	0,0015	0,00378	0,00294	0,00022	0,00099	1,0513	0,0073	0,0115	0,0294
72	10	1	0,020	0,00192	0,0033	0,01436	0,00747	0,00030	0,00429	0,3964	0,0115	0,0094	0,0213
72	10	2	0,013	0,00173	0,0024	0,00849	0,00355	0,00020	0,00385	0,2630	0,0132	0,0269	0,0307
72	10	3	0,011	0,00089	0,0012	0,00577	0,00187	0,00020	0,00114	0,1297	0,0098	0,0132	0,0137
72	11	1	0,006	0,00059	0,0010	0,00349	0,00299	0,00009	0,00150	0,1370	0,0154	0,0158	0,0311
72	11	2	0,008	0,00075	0,0016	0,00862	0,00347	0,00011	0,00321	0,3708	0,0085	0,0209	0,0303
72	11	3	0,024	0,00296	0,0037	0,01697	0,00454	0,00030	0,00622	0,4348	0,0119	0,0137	0,0252
72	12	1	0,005	0,00040	0,0008	0,00366	0,00208	0,00009	0,00082	0,3217	0,0158	0,0179	0,0354
72	12	2	0,006	0,00092	0,0015	0,00473	0,00350	0,00014	0,00245	0,4002	0,0154	0,0175	0,0247
72	12	3	0,022	0,00209	0,0030	0,01121	0,00595	0,00019	0,00228	0,2287	0,0132	0,0119	0,0354
72	13	1	0,005	0,00039	0,0007	0,00588	0,00147	0,00012	0,00068	0,1579	0,0064	0,0102	0,0154
72	13	2	0,016	0,00113	0,0025	0,01247	0,00447	0,00020	0,00353	0,1461	0,0124	0,0179	0,0397
72	13	3	0,009	0,00090	0,0013	0,00630	0,00189	0,00010	0,00106	0,1344	0,0137	0,0124	0,0290
72	14	1	0,009	0,00059	0,0016	0,00513	0,00409	0,00021	0,00104	0,3776	0,0201	0,0252	0,0358
72	14	2	0,007	0,00056	0,0012	0,00499	0,00211	0,00013	0,00211	1,1264	0,0094	0,0307	0,0367
72	14	3	0,011	0,00102	0,0021	0,00803	0,00366	0,00017	0,00145	0,2645	0,0137	0,0132	0,0243
72	15	1	0,025	0,00245	0,0031	0,01708	0,00592	0,00035	0,00427	0,3100	0,0117	0,0169	0,0326
72	15	2	0,026	0,00296	0,0037	0,02608	0,00737	0,00034	0,00770	0,4339	0,0124	0,0252	0,0346
72	15	3	0,023	0,00194	0,0025	0,00996	0,00454	0,00033	0,00172	0,1860	0,0111	0,0085	0,0307

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
72	16	1	0,021	0,00190	0,0019	0,01006	0,00411	0,00021	0,00221	0,1451	0,0119	0,0171	0,0299
72	16	2	0,022	0,00275	0,0042	0,01660	0,00645	0,00069	0,00258	0,6758	0,0154	0,0192	0,0341
72	16	3	0,008	0,00104	0,0015	0,00534	0,00260	0,00017	0,00107	0,1088	0,0102	0,0137	0,0192
72	17	1	0,012	0,00140	0,0020	0,01030	0,00520	0,00025	0,00155	0,3243	0,0119	0,0145	0,0273
72	17	2	0,011	0,00152	0,0017	0,00836	0,00281	0,00011	0,00220	0,3234	0,0107	0,0256	0,0316
72	17	3	0,008	0,00088	0,0018	0,00874	0,00385	0,00031	0,00100	0,1387	0,0098	0,0132	0,0222
72	18	1	0,008	0,00059	0,0014	0,00607	0,00319	0,00017	0,00076	0,2112	0,0145	0,0277	0,0346
72	18	2	0,012	0,00106	0,0019	0,00907	0,00339	0,00015	0,00446	0,4190	0,0102	0,0218	0,0260
72	18	3	0,011	0,00104	0,0017	0,00708	0,00336	0,00017	0,00145	0,2082	0,0098	0,0145	0,0218
72	19	1	0,010	0,00070	0,0020	0,00792	0,00585	0,00018	0,00132	0,3345	0,0128	0,0188	0,0265
72	19	2	0,017	0,00169	0,0048	0,02256	0,00987	0,00028	0,00508	0,4292	0,0107	0,0201	0,0307
72	19	3	0,009	0,00118	0,0016	0,00672	0,00256	0,00014	0,00137	1,2531	0,0179	0,0077	0,0226
72	20	1	0,012	0,00085	0,0021	0,01108	0,00456	0,00022	0,00304	0,2027	0,0081	0,0188	0,0222
72	20	2	0,015	0,00183	0,0024	0,01035	0,00526	0,00022	0,00194	0,1860	0,0145	0,0269	0,0282
72	20	3	0,010	0,00108	0,0016	0,00542	0,00323	0,00017	0,00120	1,0466	0,0201	0,0158	0,0307
72	21	1	0,002	0,00020	0,0004	0,00236	0,00138	0,00006	0,00048	0,1327	0,0085	0,0226	0,0230
72	21	2	0,018	0,00188	0,0049	0,02644	0,01206	0,00071	0,00339	0,6805	0,0145	0,0235	0,0363
72	21	3	0,018	0,00191	0,0039	0,01317	0,00797	0,00035	0,00251	0,1011	0,0090	0,0064	0,0162
72	22	1	0,009	0,00075	0,0014	0,00645	0,00459	0,00012	0,00147	0,3149	0,0145	0,0188	0,0311
72	22	2	0,019	0,00203	0,0039	0,01973	0,00758	0,00046	0,00274	0,4335	0,0119	0,0260	0,0299
72	22	3	0,017	0,00162	0,0024	0,01125	0,00377	0,00023	0,00191	0,2803	0,0294	0,0107	0,0290
72	23	1	0,017	0,00218	0,0024	0,01394	0,00558	0,00034	0,00360	0,2441	0,0077	0,0119	0,0230
72	23	2	0,012	0,00119	0,0020	0,01043	0,00322	0,00035	0,00546	1,1780	0,0179	0,0205	0,0358
72	23	3	0,019	0,00173	0,0027	0,00914	0,00504	0,00036	0,00216	1,3517	0,0209	0,0124	0,0294
72	24	1	0,014	0,00124	0,0029	0,01298	0,00893	0,00055	0,00199	0,2628	0,0085	0,0149	0,0273
72	24	2	0,027	0,00555	0,0092	0,02607	0,02163	0,00055	0,01290	0,2658	0,0196	0,0188	0,0405
72	24	3	0,007	0,00073	0,0014	0,00381	0,00356	0,00022	0,00092	0,3196	0,0201	0,0102	0,0260
72	25	1	0,004	0,00077	0,0014	0,00751	0,00250	0,00011	0,00162	0,2496	0,0077	0,0239	0,0286
72	25	2	0,011	0,00156	0,0017	0,00658	0,00317	0,00014	0,00400	0,3403	0,0119	0,0162	0,0311
72	25	3	0,009	0,00053	0,0013	0,00517	0,00236	0,00023	0,00087	0,4309	0,0329	0,0124	0,0341
112	1	1	0,028	0,00351	0,0391	0,00949	0,00312	0,00052	0,00247	0,2031	0,0081	0,0128	0,0252
112	1	2	0,014	0,00167	0,0080	0,00345	0,00125	0,00024	0,00155	0,2509	0,0218	0,0354	0,0687
112	1	3	0,016	0,00254	0,0096	0,00381	0,00148	0,00028	0,00141	0,4305	0,0247	0,0260	0,0597
112	2	1	0,020	0,00216	0,0150	0,00755	0,00225	0,00029	0,00167	0,0649	0,0077	0,0188	0,0435
112	2	2	0,052	0,00787	0,0436	0,01935	0,00656	0,00164	0,00689	0,3085	0,0265	0,0414	0,0798
112	2	3	0,015	0,00136	0,0078	0,00368	0,00108	0,00000	0,00136	0,2129	0,0209	0,0188	0,0367
112	3	1	0,005	0,00088	0,0048	0,00364	0,00088	0,00012	0,00072	0,2726	0,0158	0,0222	0,0499
112	3	2	0,007	0,00174	0,0047	0,00308	0,00118	0,00039	0,00106	0,4395	0,0188	0,0294	0,0653
112	3	3	0,006	0,00112	0,0062	0,00286	0,00087	0,00019	0,00131	0,2667	0,0213	0,0239	0,0393

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Sylvania (Cundinamarca)

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
112	4	1	0,032	0,00312	0,0302	0,01051	0,00341	0,00057	0,00256	0,0879	0,0085	0,0311	0,0393
112	4	2	0,065	0,01143	0,0524	0,01991	0,00664	0,00147	0,00700	0,1954	0,0149	0,0265	0,0538
112	4	3	0,014	0,00160	0,0085	0,00230	0,00115	0,00025	0,00090	0,2176	0,0218	0,0252	0,0512
112	5	1	0,013	0,00172	0,0084	0,00410	0,00148	0,00025	0,00139	0,2082	0,0102	0,0154	0,0303
112	5	2	0,004	0,00144	0,0062	0,00167	0,00072	0,00019	0,00072	0,2210	0,0107	0,0154	0,0482
112	5	3	0,017	0,00224	0,0139	0,00314	0,00164	0,00030	0,00127	0,3042	0,0141	0,0329	0,0798
112	6	1	0,025	0,00242	0,0330	0,00811	0,00375	0,00048	0,00230	0,0670	0,0102	0,0218	0,0367
112	6	2	0,037	0,00899	0,0290	0,01508	0,00493	0,00116	0,00522	0,2155	0,0124	0,0162	0,0491
112	6	3	0,006	0,00084	0,0054	0,00150	0,00073	0,00015	0,00077	0,2052	0,0132	0,0307	0,0627
112	7	1	0,010	0,00219	0,0062	0,00432	0,00138	0,00019	0,00113	0,1724	0,0102	0,0085	0,0363
112	7	2	0,012	0,00339	0,0140	0,00626	0,00216	0,00041	0,00185	0,3456	0,0188	0,0196	0,0218
112	7	3	0,011	0,00184	0,0109	0,00360	0,00150	0,00027	0,00122	0,3819	0,0239	0,0299	0,0934
112	8	1	0,011	0,00159	0,0057	0,00306	0,00102	0,00023	0,00119	0,3324	0,0158	0,0183	0,0418
112	8	2	0,106	0,00968	0,0488	0,01804	0,00660	0,00220	0,00704	0,0845	0,0124	0,0098	0,0273
112	8	3	0,022	0,00186	0,0145	0,00402	0,00147	0,00031	0,00131	0,1822	0,0158	0,0329	0,0286
112	9	1	0,015	0,00213	0,0152	0,00512	0,00232	0,00039	0,00193	0,4297	0,0149	0,0175	0,0465
112	9	2	0,007	0,00187	0,0073	0,00272	0,00091	0,00032	0,00107	0,0781	0,0119	0,0107	0,0512
112	9	3	0,022	0,00261	0,0149	0,00522	0,00216	0,00027	0,00162	0,1673	0,0098	0,0107	0,0307
112	10	1	0,019	0,00190	0,0207	0,00620	0,00300	0,00040	0,00230	0,3405	0,0188	0,0469	0,0457
112	10	2	0,048	0,00889	0,0413	0,01936	0,00539	0,00190	0,00635	0,1690	0,0286	0,0188	0,0576
112	10	3	0,021	0,00183	0,0132	0,00530	0,00164	0,00037	0,00174	0,3648	0,0128	0,0307	0,0649
112	11	1	0,014	0,00166	0,0121	0,00374	0,00158	0,00022	0,00151	0,2445	0,0090	0,0128	0,0294
112	11	2	0,014	0,00183	0,0106	0,00385	0,00144	0,00046	0,00170	0,1771	0,0149	0,0256	0,0491
112	11	3	0,012	0,00154	0,0108	0,00301	0,00128	0,00045	0,00102	0,3179	0,0102	0,0269	0,0533
112	12	1	0,011	0,00261	0,0110	0,00574	0,00226	0,00026	0,00165	0,3524	0,0166	0,0137	0,0410
112	12	2	0,044	0,00678	0,0352	0,01293	0,00636	0,00127	0,00488	0,2487	0,0149	0,0098	0,0329
112	12	3	0,021	0,00242	0,0134	0,00437	0,00172	0,00031	0,00140	0,1463	0,0098	0,0154	0,0457
112	13	1	0,008	0,00190	0,0074	0,00428	0,00150	0,00020	0,00122	0,3068	0,0145	0,0154	0,0482
112	13	2	0,015	0,00291	0,0168	0,00541	0,00198	0,00031	0,00198	0,0815	0,0149	0,0107	0,0346
112	13	3	0,015	0,00192	0,0207	0,00499	0,00218	0,00038	0,00230	0,1493	0,0051	0,0145	0,0243
112	14	1	0,016	0,00215	0,0082	0,00414	0,00153	0,00023	0,00169	0,2283	0,0171	0,0273	0,0516
112	14	2	0,009	0,00209	0,0111	0,00411	0,00109	0,00023	0,00163	0,0815	0,0124	0,0154	0,0555
112	14	3	0,015	0,00213	0,0179	0,00609	0,00213	0,00029	0,00232	0,2803	0,0192	0,0256	0,0862
112	15	1	0,019	0,00247	0,0225	0,00628	0,00268	0,00031	0,00196	0,2543	0,0107	0,0175	0,0367
112	15	2	0,006	0,00101	0,0045	0,00224	0,00079	0,00018	0,00097	0,2739	0,0137	0,0307	0,0576
112	15	3	0,004	0,00116	0,0043	0,00187	0,00037	0,00010	0,00061	0,2325	0,0154	0,0154	0,0533



ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
112	16	1	0,016	0,00148	0,0137	0,00551	0,00180	0,00042	0,00191	0,1148	0,0098	0,0324	0,0427
112	16	2	0,019	0,00399	0,0173	0,00588	0,00231	0,00053	0,00200	0,2918	0,0119	0,0213	0,0563
112	16	3	0,022	0,00266	0,0119	0,00504	0,00219	0,00038	0,00190	0,3153	0,0119	0,0320	0,0516
112	17	1	0,012	0,00281	0,0149	0,00577	0,00183	0,00070	0,00239	0,2351	0,0107	0,0188	0,0341
112	17	2	0,008	0,00192	0,0140	0,00267	0,00161	0,00037	0,00136	0,4143	0,0183	0,0341	0,0380
112	17	3	0,015	0,00135	0,0103	0,00483	0,00170	0,00021	0,00135	0,3780	0,0171	0,0448	0,1084
112	18	1	0,015	0,00266	0,0105	0,00504	0,00219	0,00048	0,00162	0,2153	0,0102	0,0102	0,0384
112	18	2	0,050	0,01539	0,0523	0,01577	0,00846	0,00231	0,00769	0,0789	0,0179	0,0094	0,0294
112	18	3	0,011	0,00115	0,0057	0,00245	0,00106	0,00019	0,00091	0,1591	0,0128	0,0201	0,0397
112	19	1	0,012	0,00189	0,0118	0,00394	0,00197	0,00025	0,00139	0,2133	0,0141	0,0213	0,0474
112	19	2	0,015	0,00316	0,0161	0,00704	0,00214	0,00051	0,00214	0,1105	0,0158	0,0196	0,0465
112	19	3	0,016	0,00158	0,0101	0,00461	0,00187	0,00029	0,00173	0,2496	0,0183	0,0260	0,0623
112	20	1	0,010	0,00231	0,0103	0,00612	0,00186	0,00027	0,00151	0,2564	0,0158	0,0166	0,0452
112	20	2	0,014	0,00194	0,0090	0,00466	0,00150	0,00035	0,00167	0,1506	0,0141	0,0222	0,0375
112	20	3	0,011	0,00134	0,0077	0,00259	0,00106	0,00029	0,00086	0,3511	0,0196	0,0230	0,0640
112	21	1	0,004	0,00143	0,0061	0,00287	0,00126	0,00011	0,00120	0,2240	0,0124	0,0192	0,0414
112	21	2	0,035	0,00556	0,0245	0,00927	0,00371	0,00062	0,00330	0,0495	0,0175	0,0064	0,0192
112	21	3	0,014	0,00296	0,0128	0,00542	0,00228	0,00029	0,00211	0,1367	0,0149	0,0128	0,0303
112	22	1	0,013	0,00318	0,0234	0,00665	0,00289	0,00043	0,00289	0,2611	0,0098	0,0111	0,0346
112	22	2	0,011	0,00426	0,0156	0,00594	0,00246	0,00045	0,00213	0,1856	0,0205	0,0102	0,0341
112	22	3	0,021	0,00182	0,0099	0,00365	0,00144	0,00030	0,00152	0,2923	0,0188	0,0384	0,0695
112	23	1	0,014	0,00176	0,0141	0,00307	0,00137	0,00033	0,00144	0,2086	0,0188	0,0162	0,0375
112	23	2	0,043	0,00810	0,0324	0,01417	0,00557	0,00177	0,00531	0,1843	0,0196	0,0149	0,0397
112	23	3	0,023	0,00202	0,0152	0,00480	0,00221	0,00480	0,00202	0,1382	0,0111	0,0235	0,0427
112	24	1	0,131	0,02371	0,1062	0,04566	0,02019	0,00527	0,01405	0,0683	0,0124	0,0111	0,0162
112	24	2	0,005	0,00121	0,0044	0,00243	0,00073	0,00024	0,00073	0,0580	0,0094	0,0098	0,0260
112	24	3	0,014	0,00125	0,0084	0,00285	0,00142	0,00024	0,00107	0,1391	0,0115	0,0252	0,0503
112	25	1	0,035	0,00333	0,0170	0,00796	0,00241	0,00093	0,00370	0,2035	0,0073	0,0107	0,0269
112	25	2	0,010	0,00174	0,0085	0,00296	0,00099	0,00035	0,00099	0,0994	0,0102	0,0154	0,0405
112	25	3	0,021	0,00232	0,0228	0,00448	0,00208	0,00024	0,00144	0,1566	0,0158	0,0516	0,0845
138	1	1	0,085	0,00689	0,0228	0,01272	0,08427	0,00106	0,00742	0,0401	0,0043	0,0239	0,0192
138	1	2	0,060	0,00731	0,0244	0,00899	0,08177	0,00084	0,00478	0,0738	0,0064	0,0841	0,0316
138	1	3	0,009	0,00055	0,0025	0,00116	0,00636	0,00006	0,00138	0,0789	0,0077	0,0269	0,0350
138	2	1	0,184	0,02116	0,0568	0,03078	0,15681	0,00192	0,01443	0,0422	0,0064	0,0243	0,0269
138	2	2	0,021	0,00166	0,0059	0,00276	0,01702	0,00028	0,00147	0,0943	0,0073	0,0401	0,0367
138	2	3	0,026	0,00234	0,0081	0,00406	0,02042	0,00025	0,00234	0,0977	0,0068	0,0593	0,0401
138	3	1	0,148	0,01776	0,0260	0,01912	0,12909	0,00205	0,01093	0,0508	0,0051	0,0329	0,0290
138	3	2	0,134	0,01743	0,0455	0,02047	0,17055	0,00227	0,01213	0,0657	0,0051	0,0725	0,0171
138	3	3	0,018	0,00161	0,0048	0,00245	0,01234	0,00015	0,00153	0,0934	0,0073	0,0444	0,0452

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Sylvania (Cundinamarca)

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
138	4	1	0,235	0,02152	0,0620	0,03038	0,17471	0,00380	0,01519	0,0555	0,0030	0,0230	0,0213
138	4	2	0,057	0,00608	0,0063	0,00431	0,04038	0,00039	0,00392	0,1655	0,0081	0,1003	0,0491
138	4	3	0,021	0,00166	0,0057	0,00234	0,00921	0,00023	0,00151	0,3605	0,0060	0,0303	0,0414
138	5	1	0,028	0,00254	0,0075	0,00509	0,02783	0,00064	0,00207	0,0307	0,0055	0,0222	0,0252
138	5	2	0,069	0,01145	0,0137	0,00813	0,07497	0,00074	0,00665	0,0610	0,0055	0,1028	0,0235
138	5	3	0,078	0,00744	0,0125	0,00777	0,06219	0,00101	0,00676	0,0631	0,0047	0,0341	0,0256
138	6	1	0,017	0,00129	0,0053	0,00238	0,01578	0,00034	0,00122	0,0730	0,0068	0,0465	0,0435
138	6	2	0,030	0,00166	0,0097	0,00373	0,02125	0,00041	0,00235	0,4006	0,0107	0,0384	0,0431
138	6	3	0,022	0,00083	0,0066	0,00207	0,01223	0,00017	0,00165	0,0311	0,0034	0,0384	0,0290
138	7	1	0,030	0,00499	0,0114	0,00478	0,02600	0,00083	0,00291	0,0465	0,0051	0,0158	0,0213
138	7	2	0,021	0,00317	0,0077	0,00330	0,02666	0,00053	0,00211	0,1088	0,0081	0,0401	0,0384
138	7	3	0,099	0,01510	0,0241	0,01102	0,10649	0,00163	0,00775	0,0277	0,0043	0,0375	0,0273
138	8	1	0,381	0,03560	0,0748	0,04094	0,32218	0,00534	0,02314	0,0917	0,0043	0,0337	0,0320
138	8	2	0,031	0,00282	0,0087	0,00310	0,03116	0,00028	0,00240	0,0666	0,0064	0,0435	0,0299
138	8	3	0,012	0,00108	0,0054	0,00165	0,01134	0,00011	0,00125	0,1980	0,0073	0,0363	0,0427
138	9	1	0,020	0,00265	0,0098	0,00391	0,02576	0,00035	0,00150	0,0516	0,0107	0,0495	0,0469
138	9	2	0,029	0,00330	0,0071	0,00350	0,02647	0,00021	0,00278	0,0384	0,0085	0,0329	0,0350
138	9	3	0,011	0,00106	0,0039	0,00157	0,00780	0,00015	0,00081	0,1975	0,0055	0,0175	0,0269
138	10	1	0,027	0,00263	0,0081	0,00376	0,02319	0,00038	0,00175	0,0529	0,0158	0,0226	0,0265
138	10	2	0,057	0,00410	0,0169	0,00614	0,03712	0,00026	0,00384	0,0670	0,0055	0,0226	0,0222
138	10	3	0,023	0,00163	0,0076	0,00258	0,01374	0,00014	0,00272	0,0585	0,0034	0,0243	0,0154
138	11	1	0,020	0,00244	0,0038	0,00320	0,01598	0,00028	0,00207	0,2372	0,0128	0,0337	0,0435
138	11	2	0,029	0,00459	0,0069	0,00333	0,02511	0,00023	0,00218	0,1195	0,0094	0,0346	0,0452
138	11	3	0,018	0,00158	0,0048	0,00259	0,01282	0,00014	0,00166	0,0785	0,0038	0,0230	0,0341
138	12	1	0,020	0,00162	0,0098	0,00219	0,01507	0,00016	0,00138	0,0384	0,0162	0,0162	0,0299
138	12	2	0,110	0,01565	0,0349	0,01654	0,11890	0,00089	0,00805	0,0998	0,0051	0,0269	0,0320
138	12	3	0,048	0,00454	0,0067	0,00497	0,02414	0,00028	0,00298	0,1293	0,0068	0,0350	0,0311
138	13	1	0,021	0,00269	0,0062	0,00328	0,02932	0,00042	0,00160	0,0525	0,0175	0,0478	0,0375
138	13	2	0,015	0,00151	0,0089	0,00356	0,02234	0,00018	0,00187	0,0811	0,0030	0,0222	0,0239
138	13	3	0,032	0,00276	0,0125	0,00522	0,02857	0,00044	0,00290	0,0610	0,0073	0,0226	0,0346
138	14	1	0,021	0,00260	0,0110	0,00370	0,02356	0,00069	0,00206	0,1199	0,0196	0,0384	0,0512
138	14	2	0,023	0,00135	0,0072	0,00279	0,02106	0,00027	0,00144	0,0469	0,0060	0,0439	0,0431
138	14	3	0,054	0,00384	0,0144	0,00744	0,05808	0,00024	0,00432	0,0414	0,0034	0,0277	0,0239
138	15	1	0,267	0,02151	0,0689	0,03163	0,22580	0,00380	0,02467	0,0975	0,0079	0,0471	0,0350
138	15	2	0,240	0,02033	0,0849	0,02751	0,24877	0,00478	0,02153	0,1527	0,0124	0,0661	0,0486
138	15	3	0,295	0,02268	0,0507	0,03602	0,19877	0,00267	0,02801	0,0422	0,0034	0,0282	0,0213

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
138	16	1	0,060	0,00653	0,0191	0,00904	0,06978	0,00100	0,00452	0,0516	0,0115	0,0371	0,0294
138	16	2	0,010	0,00083	0,0032	0,00083	0,01215	0,00020	0,00078	0,1033	0,0064	0,0559	0,0435
138	16	3	0,046	0,00428	0,0145	0,00632	0,03182	0,00061	0,00367	0,0393	0,0068	0,0256	0,0333
138	17	1	0,055	0,00594	0,0182	0,01076	0,05565	0,00074	0,00705	0,0380	0,0154	0,0201	0,0282
138	17	2	0,272	0,02928	0,0908	0,03806	0,26059	0,00439	0,02196	0,0943	0,0055	0,0260	0,0213
138	17	3	0,001	0,00011	0,0003	0,00014	0,00085	0,00001	0,00012	0,0695	0,0026	0,0158	0,0188
138	18	1	0,028	0,00238	0,0078	0,00409	0,02904	0,00040	0,00198	0,1361	0,0073	0,0457	0,0299
138	18	2	0,332	0,03785	0,0409	0,03785	0,26495	0,00454	0,02271	0,0427	0,0060	0,0299	0,0192
138	18	3	0,022	0,00176	0,0074	0,00270	0,01661	0,00014	0,00270	0,0405	0,0038	0,0119	0,0158
138	19	1	0,037	0,00336	0,0130	0,00693	0,03906	0,00063	0,00378	0,1344	0,0064	0,0521	0,0363
138	19	2	0,011	0,00091	0,0048	0,00181	0,01043	0,00011	0,00102	0,3422	0,0171	0,0747	0,0619
138	19	3	0,069	0,00596	0,0122	0,00805	0,05304	0,00060	0,00536	0,0563	0,0038	0,0098	0,0196
138	20	1	0,146	0,01517	0,0436	0,01770	0,09733	0,00190	0,01327	0,0469	0,0051	0,0218	0,0222
138	20	2	0,165	0,01960	0,0234	0,01625	0,10707	0,00096	0,01052	0,0853	0,0068	0,0879	0,0563
138	20	3	0,027	0,00315	0,0067	0,00315	0,01997	0,00024	0,00278	0,0666	0,0026	0,0094	0,0230
138	21	1	0,069	0,00615	0,0152	0,01014	0,06263	0,00145	0,00760	0,0465	0,0060	0,0363	0,0273
138	21	2	0,019	0,00136	0,0053	0,00239	0,01313	0,00019	0,00136	0,3460	0,0107	0,0512	0,0533
138	21	3	0,029	0,00226	0,0074	0,00387	0,02237	0,00042	0,00250	0,1963	0,0083	0,0437	0,0403
138	22	1	0,058	0,00656	0,0259	0,01004	0,06716	0,00116	0,00656	0,0452	0,0068	0,0205	0,0201
138	22	2	0,005	0,00040	0,0015	0,00061	0,00490	0,00009	0,00044	0,1984	0,0064	0,0495	0,0375
138	22	3	0,008	0,00120	0,0022	0,00139	0,00700	0,00004	0,00081	0,1387	0,0051	0,0341	0,0324
138	23	1	0,701	0,07867	0,1475	0,07867	0,56054	0,01311	0,03278	0,0341	0,0038	0,0188	0,0171
138	23	2	0,045	0,00702	0,0118	0,00638	0,04626	0,00064	0,00479	0,0759	0,0051	0,0235	0,0239
138	23	3	0,066	0,00350	0,0127	0,00613	0,03482	0,00066	0,00416	0,0781	0,0064	0,0371	0,0422
138	24	1	0,041	0,00398	0,0085	0,00588	0,03789	0,00069	0,00294	0,0401	0,0064	0,0277	0,0320
138	24	2	0,026	0,00241	0,0065	0,00318	0,02331	0,00034	0,00172	0,1033	0,0094	0,0495	0,0444
138	24	3	0,045	0,00440	0,0157	0,00743	0,04318	0,00083	0,00605	0,1387	0,0064	0,0252	0,0269
138	25	1	0,041	0,00440	0,0210	0,00673	0,04015	0,00078	0,00492	0,1097	0,0068	0,0256	0,0282
138	25	2	0,026	0,00262	0,0072	0,00324	0,02345	0,00031	0,00178	0,2492	0,0107	0,0388	0,0491
138	25	3	0,028	0,00232	0,0065	0,00309	0,01382	0,00019	0,00135	0,0853	0,0090	0,0346	0,0465
166	1	1	0,092	0,01214	0,1087	0,03091	0,01711	0,00110	0,00883	0,0610	0,0047	0,0171	0,0158
166	1	2	0,090	0,01192	0,1068	0,03035	0,01680	0,00108	0,00867	0,0610	0,0047	0,0171	0,0158
166	1	3	0,107	0,01417	0,1269	0,03606	0,01996	0,00129	0,01030	0,0610	0,0047	0,0171	0,0158
166	2	1	0,055	0,00504	0,0515	0,02184	0,01008	0,00112	0,00476	0,1267	0,0060	0,0316	0,0218
166	2	2	0,078	0,00713	0,0729	0,03089	0,01426	0,00158	0,00673	0,1267	0,0060	0,0316	0,0218
166	2	3	0,050	0,00455	0,0466	0,01973	0,00911	0,00101	0,00430	0,1267	0,0060	0,0316	0,0218
166	3	1	0,046	0,00574	0,0530	0,01853	0,00940	0,00078	0,00444	0,0580	0,0047	0,0333	0,0201
166	3	2	0,034	0,00420	0,0388	0,01356	0,00688	0,00057	0,00325	0,0580	0,0047	0,0333	0,0201
166	3	3	0,158	0,01949	0,1799	0,06291	0,03190	0,00266	0,01506	0,0580	0,0047	0,0333	0,0201

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Sylvania (Cundinamarca)

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
166	4	1	0,643	0,09976	0,6502	0,18920	0,09632	0,00688	0,05848	0,0375	0,0051	0,0235	0,0162
166	4	2	0,228	0,03532	0,2302	0,06699	0,03410	0,00244	0,02071	0,0375	0,0051	0,0235	0,0162
166	4	3	0,509	0,07888	0,5141	0,14960	0,07616	0,00544	0,04624	0,0375	0,0051	0,0235	0,0162
166	5	1	0,201	0,02088	0,2250	0,05452	0,03016	0,00232	0,01624	0,0644	0,0043	0,0393	0,0183
166	5	2	0,020	0,00211	0,0227	0,00550	0,00304	0,00023	0,00164	0,0644	0,0043	0,0393	0,0183
166	5	3	0,020	0,00207	0,0223	0,00541	0,00299	0,00023	0,00161	0,0644	0,0043	0,0393	0,0183
166	6	1	0,098	0,01188	0,0880	0,03240	0,01458	0,00162	0,01080	0,1434	0,0047	0,0171	0,0243
166	6	2	0,206	0,02508	0,1858	0,06840	0,03078	0,00342	0,02280	0,1434	0,0047	0,0171	0,0243
166	6	3	0,042	0,00513	0,0380	0,01400	0,00630	0,00070	0,00467	0,1434	0,0047	0,0171	0,0243
166	7	1	0,037	0,00454	0,0339	0,01099	0,00574	0,00072	0,00478	0,0798	0,0043	0,0256	0,0205
166	7	2	0,046	0,00561	0,0419	0,01357	0,00708	0,00089	0,00590	0,0798	0,0043	0,0256	0,0205
166	7	3	0,120	0,01467	0,1096	0,03551	0,01853	0,00232	0,01544	0,0798	0,0043	0,0256	0,0205
166	8	1	0,537	0,08371	0,7220	0,19184	0,09418	0,00698	0,07325	0,0410	0,0055	0,0294	0,0192
166	8	2	0,072	0,01116	0,0963	0,02558	0,01256	0,00093	0,00977	0,0410	0,0055	0,0294	0,0192
166	8	3	0,246	0,03840	0,3312	0,08800	0,04320	0,00320	0,03360	0,0410	0,0055	0,0294	0,0192
166	9	1	0,230	0,02486	0,2072	0,05076	0,03315	0,00207	0,02072	0,0713	0,0073	0,0256	0,0179
166	9	2	0,118	0,01277	0,1064	0,02607	0,01702	0,00106	0,01064	0,0713	0,0073	0,0256	0,0179
166	9	3	0,331	0,03576	0,2980	0,07301	0,04768	0,00298	0,02980	0,0713	0,0073	0,0256	0,0179
166	10	1	0,065	0,00630	0,0462	0,01848	0,00924	0,00084	0,00714	0,0427	0,0055	0,0175	0,0171
166	10	2	0,032	0,00314	0,0230	0,00920	0,00460	0,00042	0,00355	0,0427	0,0055	0,0175	0,0171
166	10	3	0,172	0,01674	0,1228	0,04910	0,02455	0,00223	0,01897	0,0427	0,0055	0,0175	0,0171
166	11	1	0,040	0,00628	0,0447	0,01255	0,00678	0,00050	0,00377	0,0849	0,0073	0,0333	0,0175
166	11	2	0,098	0,01540	0,1096	0,03080	0,01663	0,00123	0,00924	0,0849	0,0073	0,0333	0,0175
166	11	3	0,201	0,03165	0,2253	0,06330	0,03418	0,00253	0,01899	0,0849	0,0073	0,0333	0,0175
166	12	1	0,103	0,01349	0,1068	0,02922	0,01517	0,00112	0,01012	0,0627	0,0043	0,0320	0,0222
166	12	2	0,282	0,03701	0,2930	0,08018	0,04163	0,00308	0,02776	0,0627	0,0043	0,0320	0,0222
166	12	3	0,222	0,02914	0,2307	0,06313	0,03278	0,00243	0,02185	0,0627	0,0043	0,0320	0,0222
166	13	1	0,133	0,01848	0,1035	0,02957	0,01786	0,00123	0,00924	0,0525	0,0060	0,0166	0,0137
166	13	2	0,509	0,07074	0,3961	0,11318	0,06838	0,00472	0,03537	0,0525	0,0060	0,0166	0,0137
166	13	3	0,128	0,01776	0,0995	0,02842	0,01717	0,00118	0,00888	0,0525	0,0060	0,0166	0,0137
166	14	1	0,077	0,00792	0,0871	0,02288	0,00748	0,00132	0,00792	0,1148	0,0077	0,0252	0,0230
166	14	2	0,046	0,00475	0,0523	0,01373	0,00449	0,00079	0,00475	0,1148	0,0077	0,0252	0,0230
166	14	3	0,037	0,00383	0,0422	0,01108	0,00362	0,00064	0,00383	0,1148	0,0077	0,0252	0,0230
166	15	1	0,055	0,01092	0,0706	0,02058	0,01050	0,00084	0,00840	0,0806	0,0060	0,0196	0,0192
166	15	2	0,031	0,00606	0,0391	0,01142	0,00583	0,00047	0,00466	0,0806	0,0060	0,0196	0,0192
166	15	3	0,244	0,04800	0,3101	0,09045	0,04615	0,00369	0,03692	0,0806	0,0060	0,0196	0,0192

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
166	16	1	0,601	0,06118	0,4229	0,09842	0,06916	0,00532	0,04788	0,0491	0,0043	0,0354	0,0179
166	16	2	0,204	0,02075	0,1434	0,03337	0,02345	0,00180	0,01624	0,0491	0,0043	0,0354	0,0179
166	16	3	0,320	0,03252	0,2248	0,05232	0,03676	0,00283	0,02545	0,0491	0,0043	0,0354	0,0179
166	17	1	0,281	0,03648	0,2645	0,06992	0,03800	0,00304	0,02736	0,1015	0,0043	0,0111	0,0128
166	17	2	0,141	0,01831	0,1328	0,03510	0,01908	0,00153	0,01373	0,1015	0,0043	0,0111	0,0128
166	17	3	0,118	0,01531	0,1110	0,02935	0,01595	0,00128	0,01148	0,1015	0,0043	0,0111	0,0128
166	18	1	0,097	0,01094	0,0834	0,01915	0,01186	0,00091	0,00775	0,0602	0,0047	0,0226	0,0183
166	18	2	0,212	0,02395	0,1826	0,04192	0,02595	0,00200	0,01697	0,0602	0,0047	0,0226	0,0183
166	18	3	0,055	0,00619	0,0472	0,01084	0,00671	0,00052	0,00439	0,0602	0,0047	0,0226	0,0183
166	19	1	0,220	0,02440	0,2196	0,07320	0,03538	0,00244	0,02318	0,1011	0,0068	0,0171	0,0201
166	19	2	0,139	0,01540	0,1386	0,04620	0,02233	0,00154	0,01463	0,1011	0,0068	0,0171	0,0201
166	19	3	0,184	0,02044	0,1840	0,06132	0,02964	0,00204	0,01942	0,1011	0,0068	0,0171	0,0201
166	20	1	0,285	0,03224	0,2430	0,05580	0,03224	0,00248	0,02480	0,0614	0,0064	0,0512	0,0222
166	20	2	0,075	0,00850	0,0641	0,01472	0,00850	0,00065	0,00654	0,0614	0,0064	0,0512	0,0222
166	20	3	0,252	0,02850	0,2148	0,04932	0,02850	0,00219	0,02192	0,0614	0,0064	0,0512	0,0222
166	21	1	0,508	0,06210	0,2619	0,12420	0,07560	0,00540	0,04590	0,1289	0,0051	0,0589	0,0137
166	21	2	0,451	0,05520	0,2328	0,11040	0,06720	0,00480	0,04080	0,1289	0,0051	0,0589	0,0137
166	21	3	0,077	0,00938	0,0396	0,01877	0,01142	0,00082	0,00694	0,1289	0,0051	0,0589	0,0137
166	22	1	0,423	0,05488	0,3881	0,07644	0,05488	0,00392	0,02940	0,1003	0,0051	0,0260	0,0179
166	22	2	0,060	0,00778	0,0550	0,01084	0,00778	0,00056	0,00417	0,1003	0,0051	0,0260	0,0179
166	22	3	0,420	0,05449	0,3853	0,07589	0,05449	0,00389	0,02919	0,1003	0,0051	0,0260	0,0179
166	23	1	0,114	0,01596	0,1260	0,04284	0,02100	0,00168	0,01176	0,0841	0,0043	0,0166	0,0115
166	23	2	0,148	0,02063	0,1629	0,05539	0,02715	0,00217	0,01520	0,0841	0,0043	0,0166	0,0115
166	23	3	0,203	0,02831	0,2235	0,07599	0,03725	0,00298	0,02086	0,0841	0,0043	0,0166	0,0115
166	24	1	0,666	0,07980	0,5746	0,18753	0,09576	0,00798	0,07980	0,0576	0,0060	0,0171	0,0137
166	24	2	0,043	0,00520	0,0374	0,01222	0,00624	0,00052	0,00520	0,0576	0,0060	0,0171	0,0137
166	24	3	0,129	0,01540	0,1109	0,03619	0,01848	0,00154	0,01540	0,0576	0,0060	0,0171	0,0137
166	25	1	0,115	0,01110	0,1280	0,04736	0,02072	0,00148	0,01480	0,0794	0,0055	0,0222	0,0141
166	25	2	0,112	0,01080	0,1246	0,04608	0,02016	0,00144	0,01440	0,0794	0,0055	0,0222	0,0141
166	25	3	0,061	0,00588	0,0678	0,02509	0,01098	0,00078	0,00784	0,0794	0,0055	0,0222	0,0141
195	1	1	0,598	0,07559	0,5566	0,13744	0,07903	0,00344	0,03780	0,1112	0,0047	0,0469	0,0554
195	1	2	0,405	0,05316	0,4106	0,04033	0,05682	0,00183	0,02566	0,0906	0,0062	0,0541	0,0145
195	1	3	0,067	0,00821	0,0232	0,00857	0,00214	0,00036	0,00357	0,0923	0,0208	0,0272	0,0282
195	2	1	1,808	0,26905	1,9156	0,51658	0,35515	0,02152	0,10762	0,0832	0,0033	0,0242	0,0401
195	2	2	1,546	0,17959	1,3469	0,25015	0,19883	0,00641	0,07697	0,0672	0,0074	0,0653	0,0068
195	2	3	0,031	0,00988	0,0684	0,00952	0,00622	0,00037	0,00695	0,0512	0,0030	0,0598	0,0268
195	3	1	1,486	0,23960	1,2220	0,29950	0,21564	0,01198	0,10782	0,0550	0,0026	0,0225	0,0340
195	3	2	0,235	0,02864	0,2670	0,03511	0,03973	0,00277	0,01294	0,0688	0,0065	0,0900	0,0350
195	3	3	0,171	0,02740	0,3124	0,01425	0,02850	0,00219	0,00986	0,0239	0,0045	0,0548	0,0290

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Sylvania (Cundinamarca)

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
195	4	1	2,302	0,29489	2,6767	0,40831	0,43100	0,01134	0,12476	0,0977	0,0036	0,0639	0,0399
195	4	2	0,813	0,08898	0,5220	0,08898	0,09788	0,00297	0,02373	0,0746	0,0036	0,0624	0,0282
195	4	3	0,300	0,02477	0,2590	0,02683	0,01961	0,00206	0,01548	0,1045	0,0035	0,0444	0,0361
195	5	1	1,006	0,17500	1,6625	0,29375	0,23750	0,01250	0,06875	0,0432	0,0045	0,0340	0,0459
195	5	2	0,563	0,05298	0,2384	0,14448	0,10595	0,00482	0,02167	0,1058	0,0044	0,0584	0,0574
195	5	3	0,053	0,00871	0,0838	0,01843	0,00938	0,00067	0,00302	0,1126	0,0062	0,0426	0,0323
195	6	1	0,167	0,02502	0,1838	0,02424	0,02659	0,00156	0,01017	0,0604	0,0054	0,0658	0,0388
195	6	2	1,590	0,12555	1,9837	0,30132	0,25947	0,00837	0,09207	0,2568	0,0040	0,0381	0,0422
195	6	3	0,317	0,02367	0,0646	0,04412	0,02798	0,00215	0,01614	0,0718	0,0055	0,1127	0,0402
195	7	1	0,465	0,05720	0,4966	0,08060	0,05460	0,00260	0,02600	0,0557	0,0045	0,0205	0,0403
195	7	2	0,654	0,10293	1,0256	0,13601	0,09925	0,01103	0,04044	0,0254	0,0041	0,0626	0,0285
195	7	3	0,024	0,00878	0,0825	0,01193	0,00842	0,00070	0,00369	0,0405	0,0043	0,0415	0,0344
195	8	1	0,309	0,03859	0,2878	0,05628	0,04824	0,00804	0,01769	0,1089	0,0070	0,0623	0,0457
195	8	2	0,283	0,03149	0,2520	0,05647	0,03149	0,00217	0,00977	0,0632	0,0045	0,0694	0,0187
195	8	3	0,172	0,03420	0,2272	0,02584	0,02128	0,00152	0,01444	0,0867	0,0041	0,0448	0,0352
195	9	1	0,209	0,02366	0,2339	0,07098	0,03458	0,00091	0,01001	0,0401	0,0079	0,1052	0,0380
195	9	2	0,151	0,01490	0,1763	0,03758	0,02462	0,00065	0,00454	0,1180	0,0061	0,0336	0,0544
195	9	3	0,227	0,02660	0,0114	0,02470	0,01235	0,00095	0,00665	0,1215	0,0025	0,0265	0,0229
195	10	1	1,772	0,25752	2,1965	0,42414	0,39385	0,01515	0,12118	0,0353	0,0030	0,0285	0,0354
195	10	2	0,720	0,06322	0,9237	0,19316	0,12643	0,00702	0,03161	0,2624	0,0053	0,0438	0,0467
195	10	3	0,406	0,03815	0,0606	0,12118	0,05386	0,00224	0,05386	0,0487	0,0042	0,0376	0,0243
195	11	1	1,151	0,30618	2,4389	0,27451	0,30618	0,01056	0,11614	0,1188	0,0035	0,0436	0,0489
195	11	2	0,508	0,06312	0,3708	0,09205	0,03945	0,00263	0,02104	0,0458	0,0036	0,0314	0,0473
195	11	3	1,081	0,12974	0,0937	0,34598	0,12254	0,00721	0,07929	0,0537	0,0024	0,0367	0,0180
195	12	1	1,107	0,29435	1,6366	0,43564	0,24725	0,01177	0,09419	0,0676	0,0024	0,0275	0,0303
195	12	2	2,120	0,33468	1,6288	0,33468	0,29006	0,01116	0,11156	0,0885	0,0030	0,0363	0,0395
195	12	3	0,296	0,02632	0,3685	0,05790	0,03553	0,00132	0,01448	0,0356	0,0021	0,0373	0,0216
195	13	1	0,131	0,02935	0,2552	0,04338	0,04083	0,00255	0,01276	0,0387	0,0060	0,0652	0,0575
195	13	2	1,037	0,13820	1,6584	0,34550	0,15202	0,00691	0,06910	0,0471	0,0036	0,0451	0,0437
195	13	3	0,584	0,06109	1,0352	0,16291	0,08146	0,00679	0,03733	0,1012	0,0035	0,0486	0,0260
195	14	1	0,074	0,00543	0,0535	0,00776	0,00660	0,00039	0,00233	0,0485	0,0032	0,0623	0,0496
195	14	2	1,330	0,18225	1,1813	0,18900	0,16875	0,00675	0,06075	0,0643	0,0055	0,0542	0,0509
195	14	3	0,341	0,06282	0,6765	0,10389	0,06765	0,00242	0,04832	0,0880	0,0037	0,0266	0,0135
195	15	1	0,009	0,00288	0,0242	0,00240	0,00259	0,00019	0,00096	0,0447	0,0044	0,1053	0,0251
195	15	2	2,350	0,32789	4,0440	0,72409	0,46451	0,02732	0,15028	0,1269	0,0028	0,0574	0,0538
195	15	3	0,353	0,06084	0,0507	0,08518	0,04664	0,00406	0,03448	0,1026	0,0037	0,1239	0,0322

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
195	16	1	1,012	0,09607	1,0494	0,18475	0,17736	0,00739	0,05173	0,0376	0,0032	0,0382	0,0400
195	16	2	0,120	0,01100	0,0784	0,01974	0,01551	0,00085	0,00649	0,0728	0,0048	0,0417	0,0351
195	16	3	0,126	0,01563	0,0817	0,02705	0,01863	0,00120	0,00962	0,1080	0,0065	0,0452	0,0302
195	17	1	0,408	0,07449	0,6661	0,16213	0,13146	0,00438	0,03067	0,0442	0,0037	0,0494	0,0407
195	17	2	1,407	0,19632	1,7996	0,30266	0,26994	0,00818	0,08998	0,0475	0,0032	0,0648	0,0525
195	17	3	0,363	0,04734	0,0973	0,11046	0,05523	0,00263	0,02893	0,0508	0,0033	0,0375	0,0142
195	18	1	0,060	0,00958	0,0857	0,02288	0,01330	0,00053	0,00532	0,0724	0,0046	0,0566	0,0544
195	18	2	1,169	0,13695	0,9684	0,16140	0,14673	0,00489	0,06358	0,0752	0,0050	0,0558	0,0370
195	18	3	0,291	0,03051	0,0675	0,12366	0,04497	0,00161	0,04979	0,0932	0,0047	0,0345	0,0214
195	19	1	0,271	0,03565	0,2837	0,03875	0,04805	0,00155	0,01705	0,0563	0,0061	0,0605	0,0541
195	19	2	0,290	0,02130	0,3294	0,06390	0,04686	0,00284	0,01562	0,1020	0,0049	0,0606	0,0403
195	19	3	0,219	0,04380	0,1387	0,07154	0,03358	0,00292	0,04234	0,1014	0,0036	0,0216	0,0179
195	20	1	0,921	0,22016	1,4759	0,22016	0,24462	0,00815	0,08969	0,0688	0,0042	0,0368	0,0480
195	20	2	1,121	0,17906	1,2765	0,13862	0,15595	0,01155	0,06354	0,3225	0,0023	0,0379	0,0481
195	20	3	0,261	0,02461	0,1712	0,06420	0,02354	0,00107	0,01498	0,0652	0,0035	0,0231	0,0250
195	21	1	0,822	0,09697	0,7209	0,10118	0,11805	0,00422	0,04216	0,0499	0,0041	0,0552	0,0429
195	21	2	1,418	0,17133	0,9985	0,23041	0,13588	0,00591	0,06499	0,4685	0,0038	0,0597	0,0529
195	21	3	0,828	0,08009	0,3509	0,21358	0,08009	0,00381	0,06102	0,0336	0,0032	0,0161	0,0175
195	22	1	0,869	0,12986	0,7881	0,18360	0,12986	0,00896	0,04926	0,0710	0,0058	0,0575	0,0548
195	22	2	2,146	0,30305	2,0365	0,21820	0,23032	0,02424	0,12122	0,3382	0,0024	0,0357	0,0415
195	22	3	0,201	0,02402	0,2310	0,04158	0,03326	0,00092	0,01478	0,0885	0,0158	0,0376	0,0277
195	23	1	0,182	0,02633	0,1898	0,02270	0,02633	0,00091	0,01180	0,0846	0,0048	0,0552	0,0153
195	23	2	1,452	0,18384	0,9315	0,11643	0,12869	0,00613	0,07966	0,0563	0,0011	0,0239	0,0237
195	23	3	0,232	0,01986	0,2847	0,07679	0,04634	0,00132	0,01721	0,0718	0,0050	0,0228	0,0200
195	24	1	0,976	0,16275	0,9411	0,15567	0,14860	0,00708	0,05661	0,0434	0,0023	0,0302	0,0325
195	24	2	0,217	0,03900	0,2847	0,06500	0,03770	0,00130	0,01430	0,0623	0,0018	0,0127	0,0167
195	24	3	2,081	0,13968	1,4108	0,34222	0,19555	0,00698	0,06286	0,0366	0,0041	0,0200	0,0118
195	25	1	0,465	0,06925	0,5014	0,09972	0,08864	0,00277	0,03324	0,0720	0,0044	0,0625	0,0523
195	25	2	1,049	0,11660	0,9515	0,15391	0,10261	0,00466	0,05130	0,0844	0,0025	0,0471	0,0499
195	25	3	0,168	0,01164	0,1181	0,02270	0,01804	0,00116	0,00524	0,5932	0,0068	0,0413	0,0341
225	1	1	0,938	0,15875	2,9658	0,22370	0,21648	0,01443	0,07938	0,0233	0,0027	0,0501	0,0198
225	1	2	0,200	0,02410	0,3223	0,09036	0,03012	0,00301	0,01205	0,0559	0,0045	0,0351	0,0279
225	1	3	1,414	0,08994	1,2714	0,24119	0,12264	0,00409	0,07358	0,0939	0,0045	0,0591	0,0310
225	2	1	0,321	0,02419	0,4294	0,06502	0,04082	0,00302	0,01361	0,0494	0,0031	0,0881	0,0296
225	2	2	0,065	0,00494	0,0607	0,01589	0,00424	0,00071	0,00282	0,1033	0,0036	0,0715	0,0414
225	2	3	3,828	0,38282	3,0865	1,00489	0,14356	0,02393	0,33496	0,0215	0,0032	0,0459	0,0213
225	3	1	0,418	0,07714	1,1287	0,20706	0,09744	0,01218	0,28420	0,0229	0,0024	0,0114	0,0146
225	3	2	0,374	0,05160	0,6140	0,14448	0,05418	0,00516	0,02322	0,0464	0,0006	0,0428	0,0224
225	3	3	0,562	0,05497	0,4517	0,16013	0,04063	0,00239	0,04063	0,0774	0,0044	0,0546	0,0269

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Sylvania (Cundinamarca)

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
225	4	1	2,708	0,27424	4,6792	0,47992	0,51420	0,01714	0,17140	0,0099	0,0019	0,0286	0,0199
225	4	2	1,434	0,20592	1,5444	0,38016	0,12672	0,00792	0,10296	0,0401	0,0012	0,0349	0,0213
225	4	3	1,312	0,18092	2,0082	0,42516	0,17187	0,00905	0,13569	0,0295	0,0026	0,0483	0,0197
225	5	1	1,149	0,01352	2,8384	0,25005	0,21626	0,00676	0,06082	0,0233	0,0019	0,0095	0,0127
225	5	2	0,212	0,03894	0,3770	0,11505	0,02124	0,00354	0,01770	0,0844	0,0030	0,0481	0,0288
225	5	3	0,966	0,14170	1,6426	0,26765	0,09446	0,01050	0,08922	0,0492	0,0026	0,0213	0,0213
225	6	1	1,193	0,10774	1,3391	0,31554	0,15392	0,01539	0,04618	0,0380	0,0028	0,0228	0,0181
225	6	2	1,515	0,18144	2,3224	0,57154	0,21773	0,01814	0,09979	0,0449	0,0020	0,0396	0,0293
225	6	3	0,932	0,08123	1,6580	0,21023	0,12423	0,00478	0,09078	0,1284	0,0044	0,0823	0,0301
225	7	1	0,224	0,02993	0,2878	0,06676	0,03108	0,00345	0,01036	0,0812	0,0056	0,0399	0,0313
225	7	2	0,192	0,03077	0,2696	0,08937	0,01172	0,00440	0,01319	0,0761	0,0049	0,0510	0,0304
225	7	3	0,065	0,01299	0,1179	0,02274	0,00696	0,00093	0,00742	0,1446	0,0060	0,0291	0,0304
225	8	1	0,966	0,09229	0,9609	0,26602	0,11401	0,01086	0,05972	0,0232	0,0035	0,0225	0,0199
225	8	2	0,701	0,09460	1,0062	0,22360	0,04300	0,00860	0,03440	0,0357	0,0007	0,0383	0,0279
225	8	3	0,317	0,02907	0,5279	0,09792	0,04284	0,00306	0,02754	0,0692	0,0063	0,0665	0,0243
225	9	1	0,111	0,01324	0,1238	0,03773	0,01390	0,00199	0,00463	0,0785	0,0033	0,0199	0,0163
225	9	2	0,199	0,02137	0,2548	0,09042	0,01480	0,00329	0,01480	0,0352	0,0009	0,0323	0,0227
225	9	3	0,551	0,04685	0,6235	0,16218	0,03604	0,00360	0,06127	0,0108	0,0048	0,0213	0,0205
225	10	1	0,221	0,01764	0,2558	0,04410	0,02394	0,00252	0,00882	0,0344	0,0021	0,0363	0,0196
225	10	2	1,245	0,11702	0,9574	0,61700	0,03191	0,03191	0,08510	0,0182	0,0009	0,0167	0,0164
225	10	3	1,533	0,10758	1,7953	0,28241	0,17482	0,00672	0,12776	0,0065	0,0024	0,0715	0,0224
225	11	1	0,368	0,05496	0,5433	0,13530	0,05496	0,00423	0,01691	0,1172	0,0054	0,0200	0,0224
225	11	2	1,046	0,13485	1,1489	0,30746	0,11327	0,01079	0,05933	0,0374	0,0020	0,0250	0,0245
225	11	3	1,755	0,19219	2,8995	0,52643	0,33424	0,00836	0,14205	0,0519	0,0038	0,0645	0,0230
225	12	1	1,482	0,18400	1,8109	0,57136	0,28084	0,00968	0,10652	0,0245	0,0026	0,0244	0,0195
225	12	2	0,714	0,09655	0,6759	0,13903	0,06179	0,00386	0,15448	0,0230	0,0018	0,0210	0,0237
225	12	3	1,251	0,21353	2,0895	0,48044	0,26691	0,01525	0,09151	0,0358	0,0025	0,0114	0,0142
225	13	1	1,067	0,12549	0,9583	0,20534	0,18823	0,01141	0,05134	0,0401	0,0039	0,0166	0,0166
225	13	2	0,716	0,09462	0,8351	0,21393	0,04525	0,00823	0,05348	0,0256	0,0023	0,0403	0,0240
225	13	3	0,400	0,05945	0,6421	0,14981	0,07847	0,00476	0,04043	0,0986	0,0029	0,0183	0,0324
225	14	1	1,093	0,13446	1,2522	0,44541	0,15968	0,00840	0,05042	0,0219	0,0049	0,0120	0,0173
225	14	2	0,562	0,08434	0,8609	0,17219	0,07028	0,00703	0,03865	0,0638	0,0029	0,0148	0,0205
225	14	3	1,280	0,08986	1,2861	0,27518	0,12355	0,00562	0,10109	0,0552	0,0034	0,0392	0,0288
225	15	1	1,431	0,15826	2,3277	0,21760	0,21760	0,01319	0,05935	0,0227	0,0020	0,0311	0,0225
225	15	2	0,237	0,04485	0,3957	0,06859	0,02110	0,00264	0,01847	0,0163	0,0010	0,0206	0,0100
225	15	3	0,102	0,01916	0,1583	0,05081	0,01000	0,00250	0,01250	0,0868	0,0043	0,0101	0,0322



ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
225	16	1	1,266	0,11010	0,4482	0,18874	0,11796	0,00786	0,07864	0,0108	0,0019	0,0289	0,0179
225	16	2	0,121	0,02061	0,1663	0,02797	0,01030	0,00147	0,00957	0,0404	0,0017	0,0327	0,0313
225	16	3	0,193	0,02075	0,2179	0,04229	0,01995	0,00160	0,01516	0,0255	0,0029	0,0430	0,0257
225	17	1	1,763	0,16985	1,6580	0,36396	0,20220	0,01618	0,08088	0,0350	0,0024	0,0229	0,0160
225	17	2	0,023	0,00111	0,0173	0,00239	0,00095	0,00032	0,00048	0,0134	0,0000	0,0112	0,0088
225	17	3	1,271	0,17388	1,6549	0,20386	0,12592	0,00600	0,11392	0,0519	0,0059	0,0318	0,0257
225	18	1	1,892	0,21244	1,7096	0,49568	0,21244	0,02023	0,09104	0,0363	0,0038	0,0220	0,0205
225	18	2	0,290	0,03892	0,4536	0,08533	0,04790	0,00299	0,03443	0,4356	0,0030	0,0293	0,0273
225	18	3	0,899	0,08360	0,9112	0,12958	0,06270	0,00418	0,07524	0,0069	0,0061	0,0668	0,0282
225	19	1	4,872	0,55823	5,4808	1,42094	0,55823	0,05075	0,22837	0,0521	0,0058	0,0184	0,0204
225	19	2	0,199	0,03312	0,2765	0,04032	0,01728	0,00288	0,01728	0,0379	0,0056	0,0254	0,0221
225	19	3	0,212	0,01620	0,2043	0,05400	0,01440	0,00090	0,01710	0,2762	0,0035	0,0618	0,0198
225	20	1	1,963	0,21588	2,5186	0,51400	0,24672	0,02056	0,07196	0,0242	0,0020	0,0096	0,0121
225	20	2	1,371	0,19084	0,7068	0,33926	0,12016	0,00707	0,08482	0,0371	0,0011	0,0572	0,0263
225	20	3	0,521	0,05060	0,7898	0,08360	0,06380	0,00220	0,03740	0,0523	0,0026	0,0131	0,0228
225	21	1	0,088	0,01347	0,0903	0,03293	0,01297	0,00150	0,00549	0,0162	0,0049	0,0303	0,0235
225	21	2	0,631	0,10589	0,5383	0,26031	0,05294	0,00441	0,05294	0,0301	0,0018	0,0326	0,0214
225	21	3	2,645	0,40074	3,9005	0,70797	0,53432	0,01336	0,29388	0,0024	0,0052	0,0090	0,0321
225	22	1	1,156	0,14364	1,7021	0,31601	0,16519	0,01436	0,19391	0,0202	0,0022	0,0220	0,0146
225	22	2	0,059	0,00673	0,1114	0,02953	0,00466	0,00104	0,00414	0,0402	0,0025	0,0640	0,0394
225	22	3	2,987	0,29740	3,7175	0,62183	0,39202	0,01352	0,28388	0,1177	0,0032	0,0353	0,0216
225	23	1	0,806	0,11221	1,0432	0,20364	0,10806	0,00831	0,03740	0,0253	0,0033	0,0536	0,0198
225	23	2	0,109	0,02673	0,1881	0,06336	0,00891	0,00297	0,00693	0,0557	0,0011	0,0279	0,0200
225	23	3	2,370	0,31799	3,5701	1,08405	0,34690	0,01445	0,27463	0,1342	0,0042	0,0120	0,0335
225	24	1	0,393	0,07532	0,7962	0,18292	0,06994	0,00538	0,06994	0,0393	0,0023	0,0101	0,0126
225	24	2	0,772	0,10315	1,0851	0,17329	0,11553	0,00825	0,04539	0,0237	0,0018	0,0305	0,0223
225	24	3	0,434	0,04848	0,6242	0,09292	0,06262	0,00808	0,03434	0,1033	0,0045	0,0477	0,0310
225	25	1	0,499	0,06480	0,6113	0,09072	0,07776	0,00216	0,01512	0,0459	0,0032	0,0491	0,0271
225	25	2	1,111	0,15871	1,5510	0,34627	0,10821	0,01443	0,08657	0,0251	0,0021	0,0414	0,0251
225	25	3	1,269	0,12215	1,2351	0,17644	0,14929	0,00679	0,10179	0,0355	0,0044	0,0474	0,0276
<b>Promedio</b>			1,96	0,23	1,40	0,68	0,62	0,03	0,22	379,42	18,93	72,28	72,34
<b>Desv. Est</b>			0,53	0,06	0,81	0,59	0,65	0,03	0,16	485,79	12,96	43,46	32,90
<b>Máximo</b>			4,09	0,45	4,20	3,52	3,49	0,50	0,99	4235,00	77,00	290,50	254,00
<b>Mínimo</b>			0,69	0,02	0,12	0,13	0,03	0,00	0,03	5,51	1,31	15,00	16,04

**Tabla 72.** Absorción de macro y micronutrientes en raíz.

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
72	1	1	0,0083	0,00086	0,00167	0,00319	0,00238	0,00027	0,00216	0,1091	0,0103	0,0162	0,0265
72	1	2	0,0089	0,00088	0,00139	0,00279	0,00253	0,00029	0,00282	0,1852	0,0162	0,0173	0,0518
72	1	3	0,0071	0,00079	0,00112	0,00133	0,00130	0,00018	0,00086	0,1177	0,0135	0,0092	0,0184
72	2	1	0,0049	0,00035	0,00063	0,00124	0,00121	0,00014	0,00089	0,1377	0,0086	0,0130	0,0194
72	2	2	0,0118	0,00111	0,00195	0,00453	0,00321	0,00032	0,00295	0,2252	0,0119	0,0086	0,0275
72	2	3	0,0148	0,00099	0,00198	0,00266	0,00281	0,00038	0,00737	0,0967	0,0124	0,0086	0,0205
72	3	1	0,0229	0,00312	0,00260	0,00541	0,00374	0,00062	0,00874	0,1415	0,0092	0,0108	0,0292
72	3	2	0,0092	0,00081	0,00153	0,00311	0,00243	0,00032	0,00329	0,1172	0,0124	0,0167	0,0491
72	3	3	0,0127	0,00073	0,00140	0,00157	0,00274	0,00039	0,00431	0,1669	0,0281	0,0130	0,0292
72	4	1	0,0133	0,00149	0,00323	0,00440	0,00252	0,00039	0,00149	0,0562	0,0097	0,0103	0,0335
72	4	2	0,0082	0,00072	0,00100	0,00204	0,00160	0,00028	0,00175	0,1598	0,0092	0,0146	0,0535
72	4	3	0,0120	0,00127	0,00248	0,00278	0,00339	0,00042	0,00290	0,1652	0,0162	0,0135	0,0292
72	5	1	0,0107	0,00098	0,00185	0,00231	0,00144	0,00015	0,00128	0,0918	0,0103	0,0151	0,0292
72	5	2	0,0073	0,00065	0,00105	0,00296	0,00119	0,00020	0,00184	0,1631	0,0162	0,0194	0,0275
72	5	3	0,0057	0,00053	0,00100	0,00097	0,00094	0,00018	0,00118	0,1463	0,0135	0,0151	0,0205
72	6	1	0,0044	0,00050	0,00091	0,00172	0,00079	0,00010	0,00120	0,1814	0,0119	0,0167	0,0394
72	6	2	0,0075	0,00071	0,00131	0,00286	0,00233	0,00032	0,00155	0,1858	0,0113	0,0124	0,0470
72	6	3	0,0059	0,00062	0,00113	0,00230	0,00146	0,00020	0,00143	0,1836	0,0116	0,0146	0,0432
72	7	1	0,0035	0,00032	0,00056	0,00070	0,00035	0,00006	0,00037	0,0670	0,0076	0,0097	0,0205
72	7	2	0,0110	0,00149	0,00174	0,00484	0,00269	0,00041	0,00128	0,1361	0,0157	0,0135	0,0486
72	7	3	0,0078	0,00117	0,00168	0,00210	0,00196	0,00033	0,00163	0,1323	0,0194	0,0097	0,0335
72	8	1	0,0076	0,00065	0,00168	0,00215	0,00154	0,00023	0,00112	0,1669	0,0097	0,0124	0,0205
72	8	2	0,0074	0,00059	0,00114	0,00222	0,00173	0,00026	0,00114	0,1291	0,0189	0,0124	0,0270
72	8	3	0,0056	0,00065	0,00086	0,00109	0,00103	0,00018	0,00091	0,1145	0,0108	0,0108	0,0200
72	9	1	0,0048	0,00048	0,00106	0,00156	0,00089	0,00017	0,00202	0,1166	0,0103	0,0146	0,0378
72	9	2	0,0058	0,00066	0,00097	0,00229	0,00100	0,00032	0,00247	0,1858	0,0124	0,0092	0,0383
72	9	3	0,0070	0,00077	0,00117	0,00125	0,00158	0,00022	0,00191	0,0837	0,0119	0,0113	0,0216
72	10	1	0,0098	0,00103	0,00165	0,00237	0,00179	0,00027	0,00304	0,0983	0,0097	0,0092	0,0238
72	10	2	0,0091	0,00101	0,00158	0,00346	0,00169	0,00025	0,00144	0,1372	0,0178	0,0108	0,0286
72	10	3	0,0280	0,00232	0,00506	0,00724	0,00697	0,00123	0,00902	0,1102	0,0135	0,0113	0,0178
72	11	1	0,0146	0,00175	0,00266	0,00403	0,00205	0,00038	0,00274	0,0842	0,0092	0,0119	0,0335
72	11	2	0,0066	0,00090	0,00100	0,00197	0,00160	0,00020	0,00087	0,1102	0,0151	0,0103	0,0324
72	11	3	0,0131	0,00127	0,00191	0,00346	0,00226	0,00064	0,00424	0,0848	0,0103	0,0124	0,0184

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
72	12	1	0,0077	0,00065	0,00199	0,00312	0,00191	0,00022	0,00321	0,1291	0,0135	0,0173	0,0410
72	12	2	0,0061	0,00035	0,00046	0,00081	0,00073	0,00018	0,00071	0,1458	0,0108	0,0135	0,0319
72	12	3	0,0193	0,00179	0,00239	0,00351	0,00329	0,00037	0,00724	0,1458	0,0140	0,0097	0,0297
72	13	1	0,0059	0,00048	0,00096	0,00180	0,00103	0,00017	0,00122	0,1561	0,0092	0,0092	0,0265
72	13	2	0,0078	0,00069	0,00124	0,00281	0,00261	0,00029	0,00258	0,1345	0,0146	0,0108	0,0486
72	13	3	0,0064	0,00040	0,00056	0,00078	0,00084	0,00018	0,00136	0,1150	0,0119	0,0108	0,0221
72	14	1	0,0068	0,00061	0,00105	0,00146	0,00095	0,00014	0,00129	0,1426	0,0124	0,0178	0,0049
72	14	2	0,0146	0,00126	0,00149	0,00344	0,00212	0,00029	0,00218	0,2311	0,0162	0,0157	0,0335
72	14	3	0,0074	0,00061	0,00088	0,00133	0,00129	0,00017	0,00143	0,0783	0,0194	0,0119	0,0162
72	15	1	0,0108	0,00116	0,00168	0,00291	0,00220	0,00028	0,00230	0,1364	0,0340	0,0116	0,0313
72	15	2	0,0086	0,00083	0,00108	0,00241	0,00126	0,00018	0,00130	0,1577	0,0529	0,0113	0,0313
72	15	3	0,0127	0,00153	0,00241	0,00329	0,00340	0,00041	0,00358	0,1150	0,0151	0,0119	0,0313
72	16	1	0,0150	0,00184	0,00224	0,00286	0,00143	0,00034	0,00306	0,0886	0,0070	0,0108	0,0194
72	16	2	0,0077	0,00086	0,00086	0,00186	0,00115	0,00029	0,00291	0,1172	0,0140	0,0103	0,0362
72	16	3	0,0097	0,00077	0,00120	0,00178	0,00193	0,00023	0,00101	0,1566	0,0146	0,0130	0,0216
72	17	1	0,0106	0,00130	0,00250	0,00260	0,00224	0,00031	0,00125	0,1658	0,0124	0,0167	0,0221
72	17	2	0,0095	0,00128	0,00128	0,00218	0,00213	0,00052	0,00156	0,1674	0,0167	0,0151	0,0351
72	17	3	0,0075	0,00074	0,00077	0,00089	0,00129	0,00018	0,00077	0,1080	0,0162	0,0151	0,0205
72	18	1	0,0079	0,00107	0,00196	0,00333	0,00243	0,00026	0,00102	0,2003	0,0211	0,0254	0,0540
72	18	2	0,0075	0,00064	0,00110	0,00237	0,00166	0,00046	0,00110	0,1598	0,0130	0,0130	0,0356
72	18	3	0,0081	0,00061	0,00130	0,00165	0,00165	0,00022	0,00121	0,0680	0,0157	0,0130	0,0200
72	19	1	0,0093	0,00083	0,00195	0,00229	0,00185	0,00024	0,00097	0,1447	0,0092	0,0135	0,0238
72	19	2	0,0072	0,00051	0,00138	0,00362	0,00195	0,00026	0,00112	0,1080	0,0151	0,0092	0,0324
72	19	3	0,0082	0,00081	0,00093	0,00159	0,00129	0,00015	0,00093	0,0907	0,0119	0,0076	0,0194
72	20	1	0,0079	0,00070	0,00189	0,00232	0,00130	0,00043	0,00211	0,0940	0,0049	0,0113	0,0205
72	20	2	0,0087	0,00101	0,00124	0,00232	0,00135	0,00019	0,00162	0,1982	0,0157	0,0119	0,0356
72	20	3	0,0079	0,00078	0,00143	0,00184	0,00156	0,00014	0,00124	0,0956	0,0103	0,0097	0,0184
72	21	1	0,0100	0,00087	0,00185	0,00221	0,00190	0,00056	0,00200	0,2176	0,0103	0,0200	0,0367
72	21	2	0,0073	0,00055	0,00114	0,00304	0,00139	0,00022	0,00117	0,1604	0,0113	0,0103	0,0265
72	21	3	0,0069	0,00067	0,00102	0,00131	0,00184	0,00028	0,00092	0,1852	0,0140	0,0081	0,0205
72	22	1	0,0078	0,00098	0,00179	0,00255	0,00161	0,00036	0,00147	0,1139	0,0103	0,0184	0,0227
72	22	2	0,0196	0,00202	0,00260	0,00580	0,00412	0,00067	0,00260	0,2689	0,0151	0,0194	0,0389
72	22	3	0,0221	0,00172	0,00296	0,00543	0,00391	0,00086	0,00248	0,1220	0,0189	0,0108	0,0243
72	23	1	0,0151	0,00171	0,00292	0,00342	0,00350	0,00050	0,00157	0,1555	0,0070	0,0119	0,0254
72	23	2	0,0073	0,00061	0,00095	0,00205	0,00110	0,00015	0,00129	0,2041	0,0146	0,0108	0,0383
72	23	3	0,0066	0,00051	0,00082	0,00122	0,00143	0,00020	0,00088	0,1188	0,0146	0,0119	0,0248
72	24	1	0,0109	0,00121	0,00235	0,00314	0,00200	0,00029	0,00485	0,1350	0,0092	0,0140	0,0243
72	24	2	0,0103	0,00097	0,00132	0,00255	0,00172	0,00035	0,00132	0,2365	0,0157	0,0140	0,0302
72	24	3	0,0071	0,00050	0,00081	0,00119	0,00103	0,00016	0,00132	0,1210	0,0184	0,0178	0,0205

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Sylvania (Cundinamarca)

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
72	25	1	0,0072	0,00086	0,00155	0,00259	0,00126	0,00018	0,00302	0,1415	0,0124	0,0135	0,0432
72	25	2	0,0083	0,00073	0,00121	0,00315	0,00169	0,00033	0,00143	0,3704	0,0135	0,0108	0,0286
72	25	3	0,0345	0,00299	0,00582	0,00802	0,01133	0,00126	0,01164	0,0967	0,0130	0,0135	0,0216
112	1	1	0,0197	0,00283	0,00959	0,00443	0,00185	0,00086	0,00283	0,0886	0,0173	0,0097	0,0367
112	1	2	0,0107	0,00131	0,00222	0,00200	0,00080	0,00034	0,00120	0,1663	0,0194	0,0211	0,0443
112	1	3	0,0145	0,00174	0,00277	0,00284	0,00142	0,00055	0,00126	0,1631	0,0173	0,0124	0,0297
112	2	1	0,0110	0,00207	0,00465	0,00289	0,00217	0,00062	0,00186	0,2090	0,0270	0,0281	0,0545
112	2	2	0,0092	0,00125	0,00244	0,00176	0,00079	0,00028	0,00102	0,1172	0,0146	0,0205	0,0394
112	2	3	0,0104	0,00099	0,00174	0,00211	0,00074	0,00037	0,00105	0,1037	0,0130	0,0108	0,0205
112	3	1	0,0097	0,00227	0,00315	0,00384	0,00148	0,00039	0,00167	0,1226	0,0221	0,0216	0,0356
112	3	2	0,0063	0,00252	0,00338	0,00245	0,00137	0,00043	0,00122	0,0869	0,0097	0,0146	0,0329
112	3	3	0,0121	0,00183	0,00386	0,00251	0,00135	0,00048	0,00174	0,5076	0,0162	0,0135	0,0211
112	4	1	0,0092	0,00295	0,00602	0,00472	0,00201	0,00047	0,00248	0,0805	0,0135	0,0151	0,0340
112	4	2	0,0097	0,00138	0,00269	0,00175	0,00094	0,00031	0,00107	0,0859	0,0200	0,0189	0,0448
112	4	3	0,0079	0,00089	0,00174	0,00166	0,00064	0,00017	0,00081	0,3278	0,0297	0,0146	0,0378
112	5	1	0,0247	0,00236	0,00484	0,00434	0,00223	0,00062	0,00211	0,1161	0,0151	0,0124	0,0270
112	5	2	0,0154	0,00289	0,00411	0,00243	0,00140	0,00103	0,00168	0,1118	0,0238	0,0119	0,0481
112	5	3	0,0092	0,00117	0,00368	0,00171	0,00096	0,00032	0,00123	0,4514	0,0211	0,0162	0,0275
112	6	1	0,0067	0,00060	0,00219	0,00142	0,00073	0,00022	0,00073	0,1307	0,0189	0,0135	0,0324
112	6	2	0,0111	0,00229	0,00367	0,00222	0,00132	0,00035	0,00132	0,1242	0,0227	0,0108	0,0346
112	6	3	0,0205	0,00173	0,00283	0,00338	0,00118	0,00024	0,00165	0,3926	0,0410	0,0211	0,0464
112	7	1	0,0043	0,00113	0,00190	0,00177	0,00082	0,00027	0,00082	0,0864	0,0162	0,0103	0,0216
112	7	2	0,0084	0,00173	0,00310	0,00302	0,00101	0,00043	0,00122	0,1156	0,0151	0,0173	0,0351
112	7	3	0,0179	0,00285	0,00605	0,00522	0,00214	0,00059	0,00202	0,4331	0,0189	0,0173	0,0297
112	8	1	0,0128	0,00190	0,00260	0,00222	0,00114	0,00038	0,00139	0,1096	0,0167	0,0113	0,0292
112	8	2	0,0440	0,00326	0,00815	0,00634	0,00272	0,00109	0,00362	0,1750	0,0157	0,0119	0,0275
112	8	3	0,0189	0,00299	0,00471	0,00326	0,00172	0,00063	0,00154	0,4995	0,0329	0,0086	0,0292
112	9	1	0,0080	0,00122	0,00209	0,00190	0,00092	0,00029	0,00097	0,1588	0,0243	0,0308	0,0518
112	9	2	0,0122	0,00196	0,00281	0,00209	0,00124	0,00046	0,00111	0,0972	0,0162	0,0108	0,0211
112	9	3	0,0143	0,00151	0,00288	0,00310	0,00130	0,00036	0,00108	0,2808	0,0130	0,0097	0,0259
112	10	1	0,0247	0,00192	0,00870	0,00435	0,00269	0,00090	0,00256	0,1469	0,0275	0,0232	0,0594
112	10	2	0,0092	0,00122	0,00232	0,00133	0,00077	0,00033	0,00094	0,0648	0,0200	0,0097	0,0292
112	10	3	0,0113	0,00119	0,00220	0,00190	0,00077	0,00024	0,00125	0,4471	0,0205	0,0173	0,0346
112	11	1	0,0142	0,00205	0,00549	0,00446	0,00214	0,00074	0,00205	0,1539	0,0184	0,0119	0,0356
112	11	2	0,0065	0,00101	0,00184	0,00144	0,00072	0,00018	0,00072	0,0778	0,0178	0,0146	0,0432
112	11	3	0,0196	0,00221	0,00487	0,00398	0,00188	0,00055	0,00199	0,5443	0,0167	0,0189	0,0265

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>						g ha <sup>-1</sup>				
112	12	1	0,0070	0,00221	0,00395	0,00379	0,00166	0,00047	0,00158	0,1242	0,0200	0,0113	0,0324
112	12	2	0,0165	0,00277	0,00584	0,00356	0,00198	0,00050	0,00188	0,0815	0,0254	0,0130	0,0464
112	12	3	0,0168	0,00197	0,00484	0,00287	0,00148	0,00033	0,00148	0,5427	0,0189	0,0103	0,0518
112	13	1	0,0127	0,00222	0,00367	0,00299	0,00154	0,00043	0,00171	0,1199	0,0221	0,0081	0,0329
112	13	2	0,0096	0,00182	0,00316	0,00249	0,00094	0,00040	0,00114	0,1690	0,0151	0,0286	0,0481
112	13	3	0,0343	0,00530	0,01193	0,00774	0,00332	0,00111	0,00420	0,5432	0,0140	0,0162	0,0432
112	14	1	0,0245	0,00311	0,00588	0,00427	0,00208	0,00069	0,00242	0,1858	0,0194	0,0140	0,0265
112	14	2	0,0135	0,00227	0,00277	0,00252	0,00941	0,00050	0,00151	0,0756	0,0221	0,0097	0,0297
112	14	3	0,0199	0,00205	0,00544	0,00400	0,00185	0,00062	0,00175	0,4531	0,0335	0,0173	0,0346
112	15	1	0,0200	0,00190	0,00582	0,00291	0,00157	0,00056	0,00190	0,1069	0,0157	0,0103	0,0281
112	15	2	0,0098	0,00234	0,00280	0,00273	0,00117	0,00046	0,00117	0,2511	0,0162	0,0162	0,0448
112	15	3	0,0086	0,00181	0,00198	0,00176	0,00085	0,00023	0,00085	0,3650	0,0194	0,0065	0,0270
112	16	1	0,0109	0,00095	0,00292	0,00204	0,00088	0,00034	0,00116	0,0875	0,0194	0,0146	0,0313
112	16	2	0,0187	0,00184	0,00464	0,00168	0,00120	0,00048	0,00144	0,1512	0,0151	0,0200	0,0524
112	16	3	0,0275	0,00277	0,00554	0,00436	0,00185	0,00066	0,00251	0,5405	0,0189	0,0157	0,0265
112	17	1	0,0132	0,00133	0,00450	0,00325	0,00150	0,00033	0,00158	0,1123	0,0162	0,0151	0,0389
112	17	2	0,0270	0,00479	0,00696	0,00479	0,00276	0,00073	0,00247	0,1188	0,0189	0,0135	0,0286
112	17	3	0,0192	0,00202	0,00368	0,00313	0,00175	0,00055	0,00193	0,3299	0,0216	0,0162	0,0270
112	18	1	0,0087	0,00128	0,00250	0,00281	0,00110	0,00024	0,00110	0,1107	0,0194	0,0097	0,0270
112	18	2	0,0157	0,00319	0,00488	0,00364	0,00186	0,00053	0,00204	0,1426	0,0254	0,0184	0,0454
112	18	3	0,0127	0,00157	0,00346	0,00307	0,00142	0,00047	0,00126	0,4509	0,0243	0,0184	0,0378
112	19	1	0,0078	0,00086	0,00238	0,00266	0,00101	0,00029	0,00122	0,1123	0,0173	0,0135	0,0356
112	19	2	0,0191	0,00338	0,00550	0,00450	0,00213	0,00050	0,00263	0,1274	0,0194	0,0119	0,0221
112	19	3	0,0112	0,00180	0,00300	0,00280	0,00113	0,00040	0,00113	0,1431	0,0211	0,0054	0,0302
112	20	1	0,0199	0,00272	0,00571	0,00394	0,00204	0,00068	0,00231	0,0842	0,0130	0,0086	0,0216
112	20	2	0,0111	0,00175	0,00357	0,00229	0,00128	0,00034	0,00148	0,1123	0,0167	0,0157	0,0286
112	20	3	0,0167	0,00229	0,00372	0,00334	0,00172	0,00048	0,00162	0,1544	0,0200	0,0140	0,0362
112	21	1	0,0183	0,00250	0,00391	0,00391	0,00196	0,00043	0,00196	0,0918	0,0173	0,0113	0,0292
112	21	2	0,0207	0,00385	0,00528	0,00363	0,00209	0,00055	0,00231	0,1415	0,0189	0,0065	0,0248
112	21	3	0,0190	0,00309	0,00448	0,00368	0,00197	0,00048	0,00208	0,1166	0,0181	0,0089	0,0270
112	22	1	0,0165	0,00221	0,00483	0,00362	0,00181	0,00060	0,00211	0,2030	0,0254	0,0189	0,0373
112	22	2	0,0127	0,00279	0,00533	0,00305	0,00186	0,00059	0,00186	0,0886	0,0211	0,0119	0,0329
112	22	3	0,0288	0,00204	0,00218	0,00462	0,00231	0,00054	0,00231	0,3515	0,0178	0,0178	0,0351
112	23	1	0,0089	0,00139	0,00405	0,00209	0,00120	0,00032	0,00139	0,1188	0,0211	0,0113	0,0119
112	23	2	0,0097	0,00180	0,00263	0,00464	0,00216	0,00036	0,00118	0,1582	0,0227	0,0135	0,0356
112	23	3	0,0406	0,00462	0,01126	0,00704	0,00402	0,00080	0,00342	0,5519	0,0232	0,0248	0,0497
112	24	1	0,0800	0,01085	0,02576	0,02124	0,00814	0,00271	0,00949	0,1528	0,0259	0,0097	0,0389
112	24	2	0,0208	0,00310	0,00446	0,00397	0,00186	0,00074	0,00223	0,1328	0,0135	0,0124	0,0281
112	24	3	0,0174	0,00175	0,00317	0,00246	0,00119	0,00032	0,00151	0,4093	0,0184	0,0184	0,0319

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Sylvania (Cundinamarca)

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
112	25	1	0,0253	0,00252	0,00681	0,00651	0,00296	0,00074	0,00281	0,0945	0,0157	0,0097	0,0540
112	25	2	0,0112	0,00190	0,00294	0,00202	0,00104	0,00031	0,00123	0,0913	0,0189	0,0135	0,0535
112	25	3	0,0108	0,00256	0,00666	0,00422	0,00218	0,00051	0,00230	0,5459	0,0178	0,0167	0,0297
138	1	1	0,0285	0,00233	0,00465	0,00372	0,00868	0,00062	0,00279	0,1658	0,0130	0,0243	0,0410
138	1	2	0,0466	0,00594	0,01078	0,00726	0,01804	0,00088	0,00484	0,3564	0,0184	0,0297	0,0653
138	1	3	0,0080	0,00068	0,00149	0,00111	0,00175	0,00021	0,00081	0,2727	0,0184	0,0270	0,0459
138	2	1	0,0788	0,00824	0,01237	0,01053	0,02244	0,00137	0,00916	0,1156	0,0211	0,0211	0,0567
138	2	2	0,0177	0,00137	0,00300	0,00237	0,00364	0,00036	0,00155	0,5125	0,0146	0,0340	0,0616
138	2	3	0,0161	0,00098	0,00125	0,00160	0,00329	0,00018	0,00187	0,1820	0,0162	0,0281	0,0788
138	3	1	0,0787	0,00817	0,01032	0,00860	0,02666	0,00172	0,00903	0,1701	0,0167	0,0211	0,0405
138	3	2	0,0919	0,01506	0,02811	0,01406	0,03062	0,00151	0,01004	0,3656	0,0227	0,0270	0,0491
138	3	3	0,0131	0,00136	0,00220	0,00168	0,00356	0,00013	0,00129	0,2759	0,0200	0,0459	0,0648
138	4	1	0,1214	0,01412	0,02259	0,01412	0,03177	0,00282	0,01412	0,5432	0,0189	0,0270	0,0621
138	4	2	0,0241	0,00196	0,00288	0,00206	0,00484	0,00041	0,00196	0,2581	0,0211	0,0297	0,0518
138	4	3	0,0190	0,00180	0,00287	0,00221	0,00344	0,00033	0,00156	0,5254	0,0173	0,0302	0,0680
138	5	1	0,0233	0,00213	0,00400	0,00275	0,00688	0,00063	0,00288	0,5438	0,0221	0,0551	0,0697
138	5	2	0,0338	0,00321	0,00621	0,00599	0,01284	0,00086	0,00364	0,1669	0,0157	0,0178	0,0470
138	5	3	0,0428	0,00506	0,00570	0,00464	0,00802	0,00084	0,00042	0,4752	0,0254	0,0448	0,0572
138	6	1	0,0251	0,00223	0,00588	0,00282	0,00823	0,00071	0,00223	0,3753	0,0232	0,0464	0,0572
138	6	2	0,0270	0,00162	0,00734	0,00248	0,00443	0,00054	0,00194	0,4433	0,0227	0,0394	0,0583
138	6	3	0,0385	0,00191	0,00560	0,00293	0,00573	0,00051	0,00280	0,1102	0,0119	0,0367	0,0421
138	7	1	0,0194	0,00281	0,00445	0,00293	0,00644	0,00070	0,00211	0,2581	0,0130	0,0205	0,0686
138	7	2	0,0361	0,00451	0,00533	0,00431	0,00984	0,00062	0,00390	0,3553	0,0205	0,0491	0,0610
138	7	3	0,0528	0,00864	0,00864	0,00576	0,02328	0,00072	0,00576	0,3596	0,0119	0,0157	0,0346
138	8	1	0,0888	0,01206	0,01315	0,01096	0,04658	0,00219	0,01151	0,0540	0,0178	0,0194	0,0637
138	8	2	0,0227	0,00238	0,00428	0,00238	0,00595	0,00036	0,00214	0,2327	0,0211	0,0459	0,0599
138	8	3	0,0154	0,00109	0,00224	0,00125	0,00286	0,00016	0,00120	0,5513	0,0173	0,0243	0,0562
138	9	1	0,0272	0,00290	0,00629	0,00303	0,00750	0,00061	0,00278	0,1561	0,0259	0,3596	0,0810
138	9	2	0,0164	0,00144	0,00320	0,00200	0,00480	0,00024	0,00144	0,1652	0,0108	0,0324	0,0324
138	9	3	0,0131	0,00129	0,00294	0,00166	0,00245	0,00025	0,00129	0,1771	0,0157	0,0205	0,0421
138	10	1	0,0447	0,00477	0,01302	0,00564	0,01302	0,00109	0,00456	0,3866	0,0178	0,0340	0,0707
138	10	2	0,0492	0,00512	0,00870	0,00614	0,00973	0,00077	0,00538	0,5443	0,0221	0,0410	0,0529
138	10	3	0,0230	0,00174	0,00371	0,00267	0,00406	0,00023	0,00267	0,3208	0,0216	0,0157	0,0324
138	11	1	0,0237	0,00472	0,00341	0,00341	0,00707	0,00066	0,00236	0,5319	0,0135	0,0297	0,0637
138	11	2	0,0299	0,00409	0,00310	0,00347	0,00732	0,00037	0,00260	0,2732	0,0216	0,0216	0,0788
138	11	3	0,0167	0,00195	0,00426	0,00248	0,00612	0,00044	0,00186	0,2252	0,0157	0,0211	0,0356

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>						g ha <sup>-1</sup>				
138	12	1	0,0381	0,00353	0,00958	0,00370	0,00974	0,00118	0,00286	0,3326	0,0221	0,0281	0,0578
138	12	2	0,0610	0,00797	0,01021	0,00946	0,02117	0,00075	0,00598	0,2959	0,0205	0,0221	0,0794
138	12	3	0,0110	0,00092	0,00154	0,00097	0,00154	0,00013	0,00088	0,3969	0,0162	0,0232	0,0529
138	13	1	0,0211	0,00278	0,00578	0,00278	0,00995	0,00054	0,00193	0,2738	0,0162	0,0410	0,0524
138	13	2	0,0292	0,00312	0,00640	0,00359	0,00811	0,00062	0,00328	0,2943	0,0178	0,0275	0,0551
138	13	3	0,0392	0,00378	0,01154	0,00557	0,01453	0,00060	0,00418	0,3251	0,0400	0,0513	0,0583
138	14	1	0,0135	0,00157	0,00348	0,00200	0,00426	0,00026	0,00148	0,2376	0,0194	0,0378	0,0794
138	14	2	0,0256	0,00192	0,00384	0,00263	0,00667	0,00030	0,00212	0,5400	0,0146	0,0416	0,0745
138	14	3	0,0467	0,00295	0,00541	0,00443	0,01205	0,00074	0,00467	0,5508	0,0140	0,0254	0,0356
138	15	1	0,1645	0,01728	0,01512	0,01728	0,04500	0,00180	0,01404	0,4406	0,0130	0,0213	0,0632
138	15	2	0,1145	0,01770	0,01121	0,01416	0,04484	0,00177	0,01180	0,5416	0,0189	0,0302	0,0799
138	15	3	0,2236	0,01530	0,01955	0,02040	0,04165	0,00170	0,01615	0,3397	0,0070	0,0124	0,0464
138	16	1	0,0337	0,00335	0,00707	0,00384	0,01240	0,00050	0,00260	0,2592	0,0227	0,0238	0,0967
138	16	2	0,0140	0,00116	0,00135	0,00135	0,00290	0,00019	0,00135	0,4136	0,0221	0,0410	0,0826
138	16	3	0,0234	0,00347	0,00644	0,00413	0,00891	0,00033	0,00347	0,3364	0,0265	0,0373	0,0535
138	17	1	0,0480	0,00474	0,01088	0,00670	0,01535	0,00084	0,00558	0,3629	0,0211	0,0394	0,0632
138	17	2	0,1243	0,01524	0,04010	0,02486	0,04571	0,00241	0,02005	0,5432	0,0162	0,0238	0,0545
138	17	3	0,1111	0,01138	0,01463	0,01138	0,02385	0,00108	0,00921	0,5432	0,0178	0,0184	0,0286
138	18	1	0,0271	0,00245	0,00374	0,00274	0,00792	0,00058	0,00302	0,4541	0,0151	0,0378	0,0491
138	18	2	0,3197	0,03016	0,02865	0,03318	0,09651	0,00603	0,03619	0,5454	0,0173	0,0248	0,0551
138	18	3	0,0243	0,00192	0,00422	0,00320	0,00640	0,00038	0,00192	0,2354	0,0065	0,0086	0,0265
138	19	1	0,0398	0,00379	0,00758	0,00498	0,01327	0,00071	0,00450	0,2824	0,0173	0,0227	0,0567
138	19	2	0,0121	0,00096	0,00227	0,00144	0,00288	0,00027	0,00151	0,4147	0,0205	0,0529	0,0783
138	19	3	0,0328	0,00329	0,00659	0,00458	0,00952	0,00073	0,00311	0,5135	0,0108	0,0151	0,0324
138	20	1	0,0647	0,00925	0,02090	0,00965	0,02734	0,00201	0,00764	0,1577	0,0189	0,0281	0,0389
138	20	2	0,0423	0,00647	0,00392	0,00510	0,01529	0,00039	0,00490	0,2149	0,0178	0,0335	0,0815
138	20	3	0,0123	0,00134	0,00250	0,00153	0,00268	0,00024	0,00122	0,3299	0,0157	0,0254	0,0389
138	21	1	0,0225	0,00284	0,00468	0,00384	0,01286	0,00117	0,00334	0,2263	0,0162	0,0378	0,0734
138	21	2	0,0163	0,00188	0,00265	0,00230	0,00367	0,00026	0,00179	0,3208	0,0211	0,0292	0,0788
138	21	3	0,0209	0,00250	0,00378	0,00320	0,00768	0,00064	0,00262	0,2735	0,0186	0,0335	0,0761
138	22	1	0,0557	0,00604	0,01988	0,00923	0,02095	0,00142	0,00604	0,1868	0,0216	0,0259	0,0497
138	22	2	0,0075	0,00081	0,00146	0,00122	0,00289	0,00012	0,00085	0,4984	0,0189	0,0356	0,0950
138	22	3	0,0172	0,00135	0,00203	0,00144	0,00322	0,00034	0,00161	0,5508	0,0205	0,0389	0,0518
138	23	1	0,1639	0,02267	0,04709	0,02442	0,06714	0,00349	0,01918	0,2894	0,0162	0,0238	0,0346
138	23	2	0,0237	0,00344	0,00344	0,00420	0,00898	0,00076	0,00382	0,3904	0,0130	0,0200	0,0421
138	23	3	0,0429	0,00502	0,00388	0,00547	0,01186	0,00068	0,00593	0,2495	0,0194	0,0270	0,0626
138	24	1	0,0266	0,00280	0,00476	0,00308	0,00854	0,00056	0,00294	0,1733	0,0189	0,0324	0,0686
138	24	2	0,0280	0,00271	0,00467	0,00369	0,00763	0,00062	0,00295	0,2138	0,0238	0,0494	0,0853
138	24	3	0,0531	0,00333	0,00666	0,00476	0,01547	0,00071	0,00524	0,3440	0,0119	0,0205	0,0367

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Sylvania (Cundinamarca)

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
138	25	1	0,0465	0,00607	0,01399	0,00607	0,01109	0,00106	0,00502	0,5432	0,0167	0,0324	0,0653
138	25	2	0,0214	0,00234	0,00423	0,00267	0,00568	0,00045	0,00234	0,5416	0,0221	0,0405	0,0713
138	25	3	0,0152	0,00202	0,00258	0,00186	0,00371	0,00024	0,00210	0,3613	0,0167	0,0281	0,0459
166	1	1	0,0677	0,00724	0,02215	0,02258	0,01193	0,00170	0,00895	0,6210	0,0167	0,0286	0,0275
166	1	2	0,1208	0,01292	0,03952	0,04028	0,02128	0,00304	0,01596	0,6210	0,0167	0,0286	0,0275
166	1	3	0,1374	0,01469	0,04493	0,04579	0,02419	0,00346	0,01814	0,6210	0,0167	0,0286	0,0275
166	2	1	0,0448	0,00472	0,01564	0,01357	0,00797	0,00148	0,00590	0,9828	0,0194	0,0432	0,0394
166	2	2	0,0532	0,00560	0,01855	0,01610	0,00945	0,00175	0,00700	0,9828	0,0194	0,0432	0,0394
166	2	3	0,0532	0,00560	0,01855	0,01610	0,00945	0,00175	0,00700	0,9828	0,0194	0,0432	0,0394
166	3	1	0,0364	0,00460	0,01338	0,00794	0,00648	0,00084	0,00376	0,1939	0,0200	0,0378	0,0400
166	3	2	0,0298	0,00376	0,01094	0,00650	0,00530	0,00068	0,00308	0,1939	0,0200	0,0378	0,0400
166	3	3	0,0901	0,01140	0,03315	0,01968	0,01606	0,00207	0,00932	0,1939	0,0200	0,0378	0,0400
166	4	1	0,2436	0,04136	0,13635	0,07660	0,05668	0,00919	0,03064	1,0098	0,0184	0,0292	0,0416
166	4	2	0,1972	0,03348	0,11036	0,06200	0,04588	0,00744	0,02480	1,0098	0,0184	0,0292	0,0416
166	4	3	0,2652	0,04504	0,14845	0,08340	0,06172	0,01001	0,03336	1,0098	0,0184	0,0292	0,0416
166	5	1	0,1684	0,02016	0,07353	0,05218	0,02965	0,00356	0,02135	0,9558	0,0238	0,0562	0,0508
166	5	2	0,0339	0,00406	0,01482	0,01052	0,00598	0,00072	0,00430	0,9558	0,0238	0,0562	0,0508
166	5	3	0,0429	0,00513	0,01872	0,01329	0,00755	0,00091	0,00544	0,9558	0,0238	0,0562	0,0508
166	6	1	0,0417	0,00355	0,00932	0,00644	0,00444	0,00067	0,00644	0,5184	0,0130	0,0286	0,0454
166	6	2	0,1151	0,00979	0,02570	0,01775	0,01224	0,00184	0,01775	0,5184	0,0130	0,0286	0,0454
166	6	3	0,0746	0,00635	0,01666	0,01150	0,00793	0,00119	0,01150	0,5184	0,0130	0,0286	0,0454
166	7	1	0,0659	0,00862	0,03146	0,01810	0,01250	0,00216	0,00776	0,5135	0,0162	0,0383	0,0524
166	7	2	0,0597	0,00780	0,02847	0,01638	0,01131	0,00195	0,00702	0,5135	0,0162	0,0383	0,0524
166	7	3	0,1050	0,01372	0,05008	0,02881	0,01989	0,00343	0,01235	0,5135	0,0162	0,0383	0,0524
166	8	1	0,2726	0,03490	0,10637	0,08144	0,04321	0,00831	0,03158	1,0962	0,0265	0,0459	0,0551
166	8	2	0,0877	0,01124	0,03424	0,02622	0,01391	0,00268	0,01017	1,0962	0,0265	0,0459	0,0551
166	8	3	0,1578	0,02020	0,06157	0,04714	0,02501	0,00481	0,01828	1,0962	0,0265	0,0459	0,0551
166	9	1	0,0995	0,01030	0,04233	0,02860	0,02059	0,00343	0,01258	0,4180	0,0157	0,0292	0,0292
166	9	2	0,0818	0,00846	0,03478	0,02350	0,01692	0,00282	0,01034	0,4180	0,0157	0,0292	0,0292
166	9	3	0,1629	0,01685	0,06926	0,04680	0,03370	0,00562	0,02059	0,4180	0,0157	0,0292	0,0292
166	10	1	0,0539	0,00630	0,02275	0,01680	0,01120	0,00175	0,00630	0,5432	0,0167	0,0216	0,0335
166	10	2	0,0528	0,00617	0,02230	0,01646	0,01098	0,00172	0,00617	0,5432	0,0167	0,0216	0,0335
166	10	3	0,1041	0,01217	0,04394	0,03245	0,02163	0,00338	0,01217	0,5432	0,0167	0,0216	0,0335
166	11	1	0,0403	0,00618	0,01309	0,01284	0,00741	0,00124	0,00543	1,5822	0,0248	0,0448	0,0373
166	11	2	0,0926	0,01420	0,03010	0,02954	0,01704	0,00284	0,01250	1,5822	0,0248	0,0448	0,0373
166	11	3	0,2481	0,03805	0,08067	0,07914	0,04566	0,00761	0,03348	1,5822	0,0248	0,0448	0,0373



ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
166	12	1	0,1816	0,02212	0,06984	0,05471	0,02677	0,00349	0,02095	0,7128	0,0167	0,0254	0,0270
166	12	2	0,1934	0,02356	0,07440	0,05828	0,02852	0,00372	0,02232	0,7128	0,0167	0,0254	0,0270
166	12	3	0,0752	0,00916	0,02892	0,02265	0,01109	0,00145	0,00868	0,7128	0,0167	0,0254	0,0270
166	13	1	0,0476	0,00680	0,02495	0,01814	0,01004	0,00097	0,00648	0,2489	0,0140	0,0319	0,0292
166	13	2	0,1611	0,02302	0,08439	0,06138	0,03398	0,00329	0,02192	0,2489	0,0140	0,0319	0,0292
166	13	3	0,0872	0,01245	0,04567	0,03321	0,01838	0,00178	0,01186	0,2489	0,0140	0,0319	0,0292
166	14	1	0,0443	0,00483	0,02584	0,01448	0,00966	0,00114	0,00568	0,3726	0,0167	0,0248	0,0297
166	14	2	0,0390	0,00425	0,02275	0,01275	0,00850	0,00100	0,00500	0,3726	0,0167	0,0248	0,0297
166	14	3	0,0448	0,00488	0,02612	0,01464	0,00976	0,00115	0,00574	0,3726	0,0167	0,0248	0,0297
166	15	1	0,0423	0,00859	0,02735	0,01463	0,01018	0,00127	0,00572	0,3569	0,0124	0,0319	0,0254
166	15	2	0,0226	0,00459	0,01462	0,00782	0,00544	0,00068	0,00306	0,3569	0,0124	0,0319	0,0254
166	15	3	0,0894	0,01814	0,05779	0,03091	0,02150	0,00269	0,01210	0,3569	0,0124	0,0319	0,0254
166	16	1	0,2165	0,03093	0,09139	0,06327	0,03656	0,00562	0,02953	0,6966	0,0189	0,0680	0,0351
166	16	2	0,0884	0,01263	0,03731	0,02583	0,01492	0,00230	0,01205	0,6966	0,0189	0,0680	0,0351
166	16	3	0,1925	0,02750	0,08125	0,05625	0,03250	0,00500	0,02625	0,6966	0,0189	0,0680	0,0351
166	17	1	0,0987	0,01242	0,04623	0,03312	0,02001	0,00276	0,01311	0,4250	0,0113	0,0324	0,0194
166	17	2	0,0985	0,01240	0,04616	0,03307	0,01998	0,00276	0,01309	0,4250	0,0113	0,0324	0,0194
166	17	3	0,0835	0,01051	0,03913	0,02803	0,01694	0,00234	0,01110	0,4250	0,0113	0,0324	0,0194
166	18	1	0,1021	0,01117	0,03245	0,02341	0,01436	0,00266	0,01064	0,2117	0,0113	0,0297	0,0286
166	18	2	0,1114	0,01218	0,03538	0,02552	0,01566	0,00290	0,01160	0,2117	0,0113	0,0297	0,0286
166	18	3	0,0430	0,00470	0,01366	0,00986	0,00605	0,00112	0,00448	0,2117	0,0113	0,0297	0,0286
166	19	1	0,1431	0,02160	0,05220	0,03690	0,02250	0,00270	0,01800	0,4028	0,0124	0,0265	0,0491
166	19	2	0,0712	0,01075	0,02598	0,01837	0,01120	0,00134	0,00896	0,4028	0,0124	0,0265	0,0491
166	19	3	0,1221	0,01843	0,04454	0,03149	0,01920	0,00230	0,01536	0,4028	0,0124	0,0265	0,0491
166	20	1	0,1376	0,01720	0,05086	0,03067	0,02094	0,00299	0,01571	0,4320	0,0162	0,0410	0,0464
166	20	2	0,0626	0,00782	0,02312	0,01394	0,00952	0,00136	0,00714	0,4320	0,0162	0,0410	0,0464
166	20	3	0,0688	0,00860	0,02543	0,01533	0,01047	0,00150	0,00785	0,4320	0,0162	0,0410	0,0464
166	21	1	0,1486	0,01835	0,04632	0,03933	0,02709	0,00350	0,01748	0,4320	0,0205	0,0221	0,0200
166	21	2	0,1482	0,01831	0,04622	0,03924	0,02703	0,00349	0,01744	0,4320	0,0205	0,0221	0,0200
166	21	3	0,0726	0,00897	0,02263	0,01922	0,01324	0,00171	0,00854	0,4320	0,0205	0,0221	0,0200
166	22	1	0,1169	0,01834	0,05042	0,03514	0,02292	0,00306	0,01681	0,8208	0,0119	0,0540	0,0389
166	22	2	0,0392	0,00614	0,01690	0,01178	0,00768	0,00102	0,00563	0,8208	0,0119	0,0540	0,0389
166	22	3	0,1533	0,02405	0,06613	0,04609	0,03006	0,00401	0,02204	0,8208	0,0119	0,0540	0,0389
166	23	1	0,0819	0,01024	0,03126	0,02372	0,01401	0,00216	0,00916	0,7344	0,0135	0,0292	0,0281
166	23	2	0,0821	0,01026	0,03132	0,02376	0,01404	0,00216	0,00918	0,7344	0,0135	0,0292	0,0281
166	23	3	0,1888	0,02360	0,07204	0,05465	0,03229	0,00497	0,02111	0,7344	0,0135	0,0292	0,0281
166	24	1	0,1651	0,02251	0,08683	0,05467	0,03752	0,00643	0,02144	0,3294	0,0189	0,0308	0,0248
166	24	2	0,0385	0,00525	0,02025	0,01275	0,00875	0,00150	0,00500	0,3294	0,0189	0,0308	0,0248
166	24	3	0,0758	0,01033	0,03985	0,02509	0,01722	0,00295	0,00984	0,3294	0,0189	0,0308	0,0248

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Sylvania (Cundinamarca)

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
166	25	1	0,0878	0,00994	0,02981	0,02042	0,01270	0,00221	0,01104	0,7074	0,0151	0,0265	0,0232
166	25	2	0,1240	0,01404	0,04212	0,02886	0,01794	0,00312	0,01560	0,7074	0,0151	0,0265	0,0232
166	25	3	0,0779	0,00882	0,02646	0,01813	0,01127	0,00196	0,00980	0,7074	0,0151	0,0265	0,0232
195	1	1	0,0657	0,02863	0,06231	0,03873	0,02526	0,00168	0,01684	0,7437	0,0180	0,0545	0,0918
195	1	2	0,1516	0,01784	0,03369	0,01189	0,01784	0,00297	0,01090	0,8463	0,0155	0,0243	0,0199
195	1	3	0,0712	0,00470	0,01982	0,01512	0,00941	0,00067	0,00437	0,9489	0,0168	0,0474	0,0560
195	2	1	0,2219	0,07755	0,12300	0,10963	0,06418	0,00535	0,02941	0,7058	0,0151	0,0357	0,0712
195	2	2	0,9216	0,11275	0,25490	0,15686	0,15196	0,01471	0,06863	1,5306	0,0349	0,0662	0,1185
195	2	3	0,4792	0,03072	0,08397	0,05939	0,04506	0,00410	0,02253	2,3555	0,0260	0,0570	0,0598
195	3	1	0,2365	0,08634	0,11262	0,09760	0,07883	0,00751	0,04129	1,5957	0,0162	0,0375	0,0578
195	3	2	0,1386	0,01914	0,05742	0,01782	0,02046	0,00198	0,00924	0,8320	0,0266	0,0759	0,2023
195	3	3	0,2362	0,00948	0,04029	0,01817	0,01422	0,00079	0,00632	0,8564	0,0157	0,0340	0,0456
195	4	1	0,6497	0,07426	0,12995	0,03713	0,05260	0,00619	0,04022	1,2519	0,0119	0,0385	0,0230
195	4	2	1,0476	0,12960	0,30780	0,31320	0,17280	0,02700	0,08100	3,3860	0,0311	0,0488	0,1394
195	4	3	0,0710	0,00566	0,01168	0,00826	0,00578	0,00083	0,00330	2,3189	0,0215	0,0437	0,0812
195	5	1	0,2428	0,02698	0,07668	0,03266	0,03408	0,00284	0,01704	0,1282	0,0117	0,0324	0,0649
195	5	2	0,0936	0,00792	0,05760	0,01656	0,01152	0,00072	0,00720	0,1194	0,0087	0,0358	0,0259
195	5	3	0,1058	0,00598	0,01932	0,01840	0,01150	0,00092	0,00322	0,8587	0,0238	0,0598	0,0462
195	6	1	0,0502	0,01932	0,04379	0,02061	0,02447	0,00258	0,01288	0,7019	0,0225	0,0560	0,1130
195	6	2	0,7192	0,09313	0,36735	0,13452	0,11900	0,01552	0,06209	0,5147	0,0216	0,0616	0,0123
195	6	3	0,1340	0,00513	0,03762	0,02223	0,01425	0,00171	0,00798	0,3274	0,0202	0,0592	0,0696
195	7	1	0,0353	0,02889	0,05136	0,03103	0,02461	0,00107	0,01284	0,5689	0,0147	0,0381	0,0292
195	7	2	0,6304	0,10795	0,22885	0,12954	0,10363	0,01727	0,05182	1,1683	0,0320	0,0830	0,1675
195	7	3	0,1737	0,01128	0,03497	0,03779	0,01918	0,00226	0,00733	1,7678	0,0244	0,0810	0,0602
195	8	1	0,0767	0,01933	0,03262	0,01208	0,01570	0,00121	0,00906	0,1359	0,0092	0,0412	0,0904
195	8	2	0,1174	0,01460	0,04322	0,02803	0,01460	0,00175	0,00759	0,5311	0,0192	0,0411	0,0777
195	8	3	0,2505	0,02294	0,04780	0,04111	0,02964	0,00287	0,00956	2,7104	0,0246	0,0703	0,0569
195	9	1	0,1347	0,01339	0,05134	0,03050	0,02232	0,00149	0,01042	2,2336	0,0169	0,0625	0,0195
195	9	2	0,0615	0,00638	0,04368	0,02251	0,01714	0,00101	0,00403	2,6088	0,0157	0,0313	0,0679
195	9	3	0,0792	0,01004	0,02288	0,02120	0,01116	0,00112	0,00670	1,8584	0,0239	0,0513	0,0577
195	10	1	0,7680	0,11674	0,46080	0,23347	0,21504	0,03072	0,07373	1,8173	0,0126	0,0364	0,0574
195	10	2	0,2548	0,03036	0,07656	0,05016	0,03300	0,00396	0,01452	0,3900	0,0333	0,0861	0,0154
195	10	3	0,1633	0,00926	0,09264	0,04632	0,03358	0,00232	0,01390	0,0542	0,0210	0,0583	0,0555
195	11	1	0,2823	0,21668	0,21668	0,08536	0,11819	0,01313	0,08536	0,7293	0,0173	0,0444	0,0217
195	11	2	0,2936	0,02381	0,11507	0,06746	0,04365	0,00198	0,02976	0,4775	0,0123	0,0365	0,0546
195	11	3	0,5244	0,07600	0,25460	0,26220	0,11400	0,01140	0,04940	0,9811	0,0123	0,0588	0,0444

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
195	12	1	0,0848	0,03534	0,07304	0,06126	0,03770	0,00471	0,03534	0,3789	0,0084	0,0266	0,0405
195	12	2	0,8187	0,07776	0,21040	0,12350	0,09605	0,00915	0,05489	1,7776	0,0156	0,0456	0,0425
195	12	3	0,1146	0,01210	0,06835	0,03133	0,02634	0,00142	0,00926	0,3928	0,0136	0,0432	0,0454
195	13	1	0,0839	0,01364	0,03069	0,00955	0,01569	0,00136	0,01023	0,1375	0,0094	0,0446	0,0799
195	13	2	0,5585	0,04745	0,14235	0,13140	0,07300	0,00730	0,04015	1,0285	0,0223	0,0324	0,0443
195	13	3	0,2769	0,02999	0,13583	0,06174	0,04586	0,00353	0,01940	1,3018	0,0154	0,0414	0,0498
195	14	1	0,0642	0,00792	0,02024	0,01188	0,01012	0,00220	0,00792	0,4594	0,0271	0,1072	0,0554
195	14	2	0,4457	0,03756	0,18530	0,07011	0,06510	0,00501	0,03255	0,5099	0,0185	0,0407	0,0527
195	14	3	0,1562	0,01098	0,10614	0,09760	0,04880	0,00244	0,01098	0,4088	0,0162	0,0293	0,0315
195	15	1	0,0822	0,02564	0,04599	0,01433	0,01885	0,00302	0,01056	0,4879	0,0213	0,0539	0,0914
195	15	2	1,2028	0,07043	0,28715	0,19505	0,14087	0,00542	0,07585	0,8246	0,0150	0,0529	0,0492
195	15	3	0,1395	0,01632	0,06691	0,02611	0,02530	0,00163	0,00979	0,1511	0,0161	0,0788	0,0557
195	16	1	0,4220	0,04610	0,17375	0,07092	0,08156	0,00709	0,03546	0,1357	0,0128	0,0453	0,0418
195	16	2	0,0975	0,00891	0,02672	0,01362	0,00996	0,00105	0,00734	1,0050	0,0144	0,0872	0,0487
195	16	3	0,1152	0,00977	0,03711	0,02864	0,01823	0,00130	0,00781	1,7953	0,0220	0,0393	0,0449
195	17	1	0,0904	0,01635	0,06638	0,01828	0,02309	0,00192	0,00866	0,1027	0,0080	0,0301	0,0483
195	17	2	0,6549	0,06775	0,15809	0,07528	0,07904	0,00376	0,04140	0,4835	0,0160	0,0410	0,0398
195	17	3	0,1410	0,01316	0,10246	0,05358	0,03102	0,00282	0,00846	0,4170	0,0148	0,0381	0,0343
195	18	1	0,0612	0,00914	0,03428	0,02057	0,01462	0,00183	0,00457	1,4625	0,0215	0,0634	0,1675
195	18	2	0,5311	0,04452	0,14946	0,07314	0,06996	0,00636	0,04134	1,1915	0,0192	0,0420	0,0488
195	18	3	0,0539	0,00473	0,02803	0,01310	0,00874	0,00073	0,00400	0,2225	0,0193	0,0434	0,0519
195	19	1	0,1214	0,00994	0,07810	0,02201	0,02414	0,00284	0,00710	0,4114	0,0168	0,0586	0,1587
195	19	2	0,0756	0,00320	0,02200	0,00800	0,00640	0,00040	0,00400	0,6276	0,0128	0,0415	0,0346
195	19	3	0,1676	0,00920	0,04803	0,03781	0,02555	0,00102	0,01124	0,2993	0,0112	0,0196	0,0306
195	20	1	0,6819	0,09952	0,12532	0,12164	0,08109	0,00737	0,05160	1,3860	0,0284	0,0753	0,2080
195	20	2	0,2261	0,01589	0,04277	0,01711	0,01589	0,00122	0,00978	0,5500	0,0112	0,0296	0,0404
195	20	3	0,0781	0,00878	0,04880	0,02977	0,01366	0,00098	0,00586	0,4097	0,0181	0,0283	0,0483
195	21	1	0,9636	0,10522	0,11630	0,09968	0,07199	0,01661	0,06092	1,8502	0,0170	0,0433	0,0060
195	21	2	0,2515	0,02672	0,13991	0,05502	0,03458	0,00314	0,01729	0,4556	0,0127	0,0408	0,0348
195	21	3	0,2221	0,01995	0,07581	0,07714	0,03458	0,00133	0,01596	0,4486	0,0112	0,0203	0,0249
195	22	1	0,1456	0,02163	0,06323	0,02163	0,02330	0,00333	0,01082	0,4480	0,0149	0,0502	0,0430
195	22	2	0,5725	0,05619	0,16506	0,05619	0,07375	0,00702	0,04214	1,0135	0,0140	0,0399	0,0462
195	22	3	0,0265	0,00388	0,01856	0,00918	0,00510	0,00020	0,00041	0,1399	0,0180	0,0689	0,0460
195	23	1	0,0303	0,00483	0,01428	0,00840	0,00714	0,00084	0,00189	2,7092	0,0136	0,0238	0,0779
195	23	2	0,8186	0,10451	0,29611	0,08128	0,15676	0,02322	0,05806	2,6966	0,0144	0,0336	0,0395
195	23	3	0,0583	0,00827	0,02443	0,01458	0,01182	0,00158	0,00512	2,7218	0,0216	0,0620	0,0526
195	24	1	0,3447	0,03892	0,12788	0,09174	0,06672	0,00834	0,02502	0,5085	0,0139	0,0374	0,0720
195	24	2	0,1269	0,01364	0,04842	0,03069	0,01773	0,00068	0,00614	0,1236	0,0070	0,0179	0,0188
195	24	3	0,2904	0,02234	0,16755	0,10723	0,06255	0,00447	0,02011	0,1495	0,0137	0,0207	0,0193

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Sylvania (Cundinamarca)

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
195	25	1	0,3920	0,04800	0,10400	0,05600	0,04200	0,00800	0,02800	0,0361	0,0242	0,0805	0,1491
195	25	2	0,4149	0,04263	0,17620	0,09094	0,07389	0,01137	0,02842	0,0823	0,0211	0,0431	0,0553
195	25	3	0,1360	0,01349	0,08318	0,03822	0,02585	0,00112	0,01124	0,1285	0,0139	0,0330	0,0397
225	1	1	0,1612	0,02356	0,06448	0,04092	0,03348	0,00248	0,01488	0,1230	0,0464	0,0285	0,0460
225	1	2	0,2931	0,04188	0,12783	0,11240	0,04188	0,00661	0,02645	0,2151	0,0505	0,0866	0,0589
225	1	3	0,1603	0,01145	0,06869	0,04388	0,02290	0,00191	0,01908	0,3072	0,0072	0,0166	0,0362
225	2	1	0,2068	0,01292	0,03777	0,02883	0,01690	0,00199	0,01392	0,8962	0,0128	0,0582	0,0445
225	2	2	0,0859	0,00716	0,03530	0,02194	0,01431	0,00143	0,01049	1,1425	0,0316	0,0658	0,0659
225	2	3	1,3142	0,17570	0,26706	0,30923	0,13353	0,02108	0,17570	1,0193	0,0033	0,0776	0,0285
225	3	1	0,1449	0,01386	0,06174	0,03402	0,01638	0,00126	0,01764	0,5596	0,0104	0,0156	0,0306
225	3	2	0,2029	0,02142	0,10206	0,05040	0,04536	0,00378	0,01512	0,8689	0,0092	0,0432	0,0455
225	3	3	0,2139	0,02097	0,08528	0,07829	0,03914	0,00419	0,03215	0,4710	0,0074	0,0443	0,0294
225	4	1	0,6811	0,09288	0,36533	0,17338	0,13003	0,01238	0,03715	0,3003	0,0120	0,0303	0,0387
225	4	2	0,2331	0,02930	0,10523	0,07459	0,04662	0,00266	0,02797	0,7483	0,0119	0,0433	0,0484
225	4	3	0,4282	0,04646	0,09696	0,10706	0,05454	0,00606	0,06666	0,0973	0,0037	0,0636	0,0249
225	5	1	0,1178	0,01178	0,09895	0,04359	0,01649	0,00118	0,01531	0,2080	0,0061	0,0100	0,0147
225	5	2	0,3318	0,03904	0,17568	0,10736	0,03904	0,00976	0,02147	1,6777	0,0334	0,0656	0,0605
225	5	3	0,4371	0,04163	0,14051	0,09367	0,05204	0,01041	0,04163	0,1117	0,0033	0,0548	0,0246
225	6	1	0,4087	0,02484	0,09484	0,05419	0,03161	0,00226	0,02032	0,2258	0,0074	0,0161	0,0220
225	6	2	0,4121	0,05216	0,16952	0,16170	0,03130	0,00782	0,03651	0,5140	0,0128	0,0388	0,0501
225	6	3	0,1725	0,01035	0,04715	0,02990	0,02185	0,00230	0,01150	0,1279	0,0034	0,0197	0,0227
225	7	1	0,0935	0,00631	0,02634	0,01521	0,00853	0,00111	0,00334	0,6102	0,0150	0,0401	0,0526
225	7	2	0,1224	0,01944	0,04176	0,04824	0,00936	0,00360	0,01008	0,7504	0,0228	0,0495	0,0602
225	7	3	0,3444	0,05166	0,07626	0,06396	0,05166	0,01476	0,02706	0,0776	0,0049	0,0142	0,0248
225	8	1	0,3762	0,05331	0,13402	0,06701	0,04264	0,00609	0,01980	1,4818	0,0436	0,0831	0,0064
225	8	2	0,2282	0,02949	0,08589	0,06923	0,01282	0,00513	0,02564	0,6381	0,0151	0,0786	0,0518
225	8	3	0,2457	0,00788	0,03679	0,06570	0,01971	0,00394	0,02628	1,8624	0,0164	0,0571	0,0542
225	9	1	0,0922	0,00768	0,03264	0,02256	0,01440	0,00192	0,00672	1,8539	0,0218	0,0388	0,0487
225	9	2	0,2906	0,02627	0,08046	0,09195	0,01642	0,00493	0,04926	1,1829	0,0192	0,0451	0,0486
225	9	3	0,4184	0,02600	0,09692	0,11111	0,03546	0,00946	0,03782	0,6281	0,0126	0,0474	0,0449
225	10	1	0,2181	0,01804	0,08528	0,07380	0,03936	0,00492	0,02296	1,1054	0,0201	0,0508	0,0488
225	10	2	0,3340	0,04632	0,18041	0,13165	0,03169	0,00488	0,06339	0,8269	0,0297	0,0496	0,0557
225	10	3	1,0639	0,06002	0,16368	0,21278	0,10912	0,01637	0,09821	1,8616	0,0224	0,0496	0,0568
225	11	1	0,2417	0,03978	0,10557	0,05508	0,03978	0,00306	0,01989	0,1175	0,0214	0,0300	0,0465
225	11	2	0,3658	0,02750	0,11825	0,15125	0,02475	0,00275	0,04675	0,6459	0,0107	0,0315	0,0310
225	11	3	0,7007	0,06093	0,15232	0,11750	0,05222	0,00870	0,05222	0,7073	0,0150	0,0521	0,0414

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
225	12	1	0,1994	0,02025	0,11218	0,05453	0,02649	0,00156	0,02960	0,1337	0,0085	0,0187	0,0340
225	12	2	0,3616	0,04779	0,17040	0,23274	0,07896	0,00416	0,06234	1,3328	0,0546	0,0837	0,0609
225	12	3	0,1610	0,02400	0,08190	0,06354	0,02259	0,00282	0,02118	0,3216	0,0654	0,0192	0,0488
225	13	1	0,1897	0,00965	0,06646	0,02144	0,01608	0,00107	0,01501	0,0790	0,0066	0,0073	0,0168
225	13	2	0,3320	0,03018	0,23285	0,12720	0,06037	0,00431	0,05821	0,4783	0,0141	0,0496	0,0486
225	13	3	0,1889	0,01142	0,04775	0,03322	0,01765	0,00208	0,01557	0,2947	0,0072	0,0326	0,0401
225	14	1	0,3523	0,02899	0,11373	0,10035	0,03568	0,00223	0,01115	0,3773	0,0156	0,0298	0,0325
225	14	2	0,2361	0,02730	0,14454	0,05942	0,03373	0,00321	0,04176	1,2288	0,0189	0,0548	0,0529
225	14	3	0,2585	0,01903	0,07296	0,06503	0,02696	0,00476	0,02220	0,5072	0,0113	0,0411	0,0291
225	15	1	0,3719	0,03885	0,21460	0,09250	0,05735	0,00555	0,02035	0,3947	0,0289	0,0628	0,0539
225	15	2	0,0595	0,01908	0,07487	0,03890	0,01541	0,00147	0,01615	0,8774	0,0605	0,0577	0,0554
225	15	3	0,1098	0,00706	0,02311	0,02440	0,01156	0,00128	0,00963	0,2078	0,0073	0,0197	0,0243
225	16	1	0,7121	0,02985	0,19188	0,09381	0,06822	0,00426	0,06396	0,1481	0,0066	0,0321	0,0304
225	16	2	0,1273	0,01524	0,04572	0,01448	0,00991	0,00229	0,02362	1,3998	0,0267	0,0303	0,0565
225	16	3	0,0907	0,00499	0,01747	0,00957	0,00832	0,00083	0,00333	0,3314	0,0079	0,0233	0,0349
225	17	1	0,3430	0,01795	0,10967	0,05982	0,02792	0,00199	0,01196	0,1479	0,0056	0,0174	0,0215
225	17	2	0,0447	0,00175	0,00380	0,00263	0,00146	0,00029	0,00204	0,2357	0,0037	0,0140	0,0197
225	17	3	0,4573	0,03622	0,09056	0,05434	0,04302	0,00453	0,04754	0,4616	0,0169	0,0399	0,0565
225	18	1	0,6368	0,02234	0,06703	0,04096	0,01490	0,00372	0,02234	0,6552	0,0053	0,0080	0,0148
225	18	2	0,0927	0,00842	0,04147	0,02203	0,00454	0,00065	0,01296	0,2337	0,0083	0,0279	0,0408
225	18	3	0,3409	0,03222	0,09498	0,05088	0,04749	0,00678	0,02883	0,3174	0,0140	0,0621	0,0515
225	19	1	0,4653	0,03209	0,24868	0,10963	0,06418	0,00535	0,01337	1,3351	0,0113	0,0218	0,0334
225	19	2	0,1581	0,01674	0,04464	0,04371	0,01395	0,00279	0,03162	0,9620	0,0483	0,0648	0,0534
225	19	3	0,1820	0,02131	0,06838	0,04085	0,00355	0,03730	0,00355	1,7082	0,0191	0,0459	0,0603
225	20	1	0,3277	0,03869	0,20029	0,12518	0,05235	0,00455	0,03642	0,9041	0,0233	0,0381	0,0429
225	20	2	0,4008	0,04574	0,09148	0,13504	0,02614	0,00653	0,06752	0,9804	0,0107	0,0563	0,0449
225	20	3	0,1676	0,01971	0,09408	0,05018	0,03494	0,00358	0,01075	1,2452	0,0226	0,0592	0,0499
225	21	1	0,0753	0,00952	0,02774	0,02029	0,01076	0,00083	0,00869	0,8499	0,0125	0,0330	0,0336
225	21	2	0,4788	0,06270	0,31350	0,13395	0,05985	0,01710	0,10260	1,1446	0,0196	0,1144	0,0553
225	21	3	1,1189	0,09922	0,17638	0,27560	0,09370	0,01102	0,07717	0,7908	0,0094	0,0278	0,0283
225	22	1	0,3956	0,03136	0,13507	0,10130	0,03859	0,00482	0,03377	0,1261	0,0060	0,0220	0,0189
225	22	2	0,0499	0,00496	0,01345	0,01274	0,00354	0,00106	0,00637	0,7910	0,0209	0,0565	0,0720
225	22	3	0,5702	0,05556	0,15497	0,12573	0,07018	0,00877	0,04094	0,4747	0,0132	0,0363	0,0303
225	23	1	0,4716	0,06213	0,15814	0,15532	0,06495	0,00565	0,03954	0,7327	0,0098	0,0472	0,0324
225	23	2	0,1125	0,01630	0,06751	0,03958	0,02018	0,00466	0,00854	0,8950	0,0144	0,0497	0,0431
225	23	3	0,7058	0,06912	0,15280	0,20737	0,07640	0,01091	0,04002	1,0574	0,0311	0,0487	0,0425
225	24	1	0,2035	0,02035	0,10430	0,08395	0,03562	0,00254	0,01908	0,3720	0,0119	0,0242	0,0284
225	24	2	0,1380	0,00812	0,08389	0,01263	0,00541	0,00090	0,00722	0,0709	0,0101	0,0483	0,0426
225	24	3	0,1016	0,00938	0,01766	0,01270	0,00828	0,00166	0,00386	0,2215	0,0187	0,0347	0,0436

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Sylvania (Cundinamarca)

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>						g ha <sup>-1</sup>				
225	25	1	0,1309	0,01272	0,08527	0,02394	0,01945	0,00150	0,01272	0,2368	0,0125	0,0370	0,0462
225	25	2	0,4100	0,02438	0,19944	0,09086	0,05318	0,00222	0,01773	0,1065	0,0211	0,0513	0,0494
225	25	3	0,5456	0,03192	0,04933	0,04353	0,02902	0,00580	0,02031	0,1717	0,0073	0,0325	0,0327
<b>Promedio</b>			1,78	0,20	0,51	0,40	0,32	0,04	0,22	894,97	32,04	57,83	80,06
<b>Desv. Est</b>			0,41	0,06	0,20	0,16	0,17	0,03	0,14	925,19	14,02	44,66	43,84
<b>Máximo</b>			3,21	0,36	1,30	1,17	1,12	0,42	0,97	6270,36	121,09	666,00	385,11
<b>Mínimo</b>			0,33	0,06	0,13	0,09	0,04	0,01	0,02	66,83	6,02	10,00	9,00

**Tabla 16.** Absorción total de macro y micronutrientes.

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>						g ha <sup>-1</sup>				
72	1	1	0,0574	0,00432	0,00941	0,02888	0,01859	0,00112	0,01163	1,22512	0,07038	0,17283	0,08905
72	1	2	0,0692	0,00535	0,00842	0,02591	0,01331	0,00096	0,01829	1,50398	0,07282	0,20901	0,20009
72	1	3	0,0544	0,00434	0,00690	0,02301	0,01821	0,00120	0,00917	1,64346	0,07729	0,06478	0,12425
72	2	1	0,0256	0,00215	0,00419	0,01341	0,01067	0,00085	0,00849	1,63917	0,07098	0,10733	0,13019
72	2	2	0,0535	0,00457	0,00914	0,02492	0,02100	0,00102	0,01496	1,64553	0,06910	0,13470	0,11021
72	2	3	0,0475	0,00408	0,00687	0,02148	0,01790	0,00090	0,01240	1,14149	0,05785	0,08037	0,10711
72	3	1	0,1511	0,01438	0,01751	0,06777	0,03821	0,00213	0,02707	0,90752	0,04325	0,11277	0,11600
72	3	2	0,0607	0,00509	0,01097	0,03511	0,02155	0,00168	0,01353	1,89253	0,08586	0,21487	0,16629
72	3	3	0,0628	0,00368	0,00662	0,02297	0,01716	0,00119	0,01082	0,73043	0,08837	0,11221	0,10191
72	4	1	0,0846	0,00769	0,01324	0,04373	0,02879	0,00182	0,01409	4,03320	0,12912	0,08319	0,13748
72	4	2	0,0302	0,00267	0,00467	0,01356	0,00957	0,00091	0,00610	4,67380	0,07579	0,14354	0,14628
72	4	3	0,0376	0,00388	0,00639	0,01585	0,01538	0,00112	0,00670	3,95992	0,07795	0,06765	0,14069
72	5	1	0,0538	0,00482	0,00955	0,03646	0,02454	0,00133	0,01055	1,36264	0,10258	0,18115	0,13905
72	5	2	0,0494	0,00414	0,00949	0,02946	0,01960	0,00142	0,00714	2,53609	0,06897	0,19435	0,16477

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
72	5	3	0,0252	0,00180	0,00403	0,00989	0,00922	0,00047	0,00556	1,64393	0,09335	0,07781	0,11369
72	6	1	0,0238	0,00251	0,00442	0,01434	0,00948	0,00059	0,00532	1,60560	0,09223	0,17849	0,15214
72	6	2	0,0439	0,00389	0,00824	0,02481	0,01736	0,00182	0,00603	6,54779	0,05839	0,12583	0,14355
72	6	3	0,0333	0,00317	0,00629	0,01952	0,01328	0,00115	0,00572	4,07670	0,07531	0,15216	0,14784
72	7	1	0,0384	0,00354	0,00503	0,01974	0,01175	0,00083	0,01026	1,61359	0,07392	0,12818	0,14897
72	7	2	0,0794	0,00724	0,01033	0,04040	0,01542	0,00149	0,01196	1,43929	0,06852	0,15979	0,16132
72	7	3	0,0565	0,00638	0,00803	0,02726	0,02179	0,00172	0,01009	0,91636	0,09331	0,10409	0,12519
72	8	1	0,0450	0,00318	0,00737	0,02247	0,01675	0,00070	0,00837	1,20863	0,05814	0,09535	0,13248
72	8	2	0,0450	0,00350	0,00726	0,02244	0,01740	0,00098	0,00514	0,83339	0,07133	0,16341	0,13459
72	8	3	0,0381	0,00400	0,00552	0,01829	0,01406	0,00097	0,00555	1,71589	0,07562	0,08971	0,15140
72	9	1	0,0300	0,00247	0,00485	0,01539	0,01146	0,00077	0,00807	1,76734	0,07183	0,12329	0,10381
72	9	2	0,0419	0,00367	0,00782	0,02058	0,01784	0,00169	0,01097	3,05121	0,07527	0,13993	0,16181
72	9	3	0,0333	0,00333	0,00724	0,01517	0,01970	0,00170	0,00487	3,82597	0,05467	0,07069	0,14534
72	10	1	0,0901	0,00699	0,01460	0,05066	0,03855	0,00198	0,02066	1,40075	0,05677	0,05000	0,11069
72	10	2	0,0661	0,00657	0,01211	0,03582	0,02420	0,00201	0,00985	1,33295	0,06521	0,12241	0,15501
72	10	3	0,0929	0,00671	0,01139	0,03970	0,02466	0,00254	0,01476	1,19927	0,05611	0,08060	0,07247
72	11	1	0,0452	0,00438	0,00727	0,02006	0,01469	0,00098	0,00824	0,95510	0,07511	0,25727	0,10153
72	11	2	0,0422	0,00397	0,00726	0,02338	0,01670	0,00097	0,00662	1,86673	0,08652	0,12820	0,14196
72	11	3	0,0867	0,00769	0,01171	0,04981	0,02581	0,00165	0,01406	1,64569	0,09054	0,11901	0,11050
72	12	1	0,0451	0,00372	0,00658	0,02155	0,01672	0,00069	0,00759	3,75810	0,07985	0,14863	0,14615
72	12	2	0,0468	0,00340	0,00685	0,01993	0,01741	0,00112	0,00620	3,74811	0,06306	0,14716	0,13177
72	12	3	0,0962	0,00758	0,01137	0,03512	0,02691	0,00169	0,01370	3,78706	0,10790	0,12553	0,15531
72	13	1	0,0363	0,00304	0,00484	0,02026	0,01137	0,00045	0,00351	0,94396	0,05111	0,07545	0,11972
72	13	2	0,0690	0,00512	0,01063	0,04013	0,02108	0,00144	0,01587	1,00629	0,05702	0,09705	0,16208
72	13	3	0,0418	0,00312	0,00565	0,02017	0,01529	0,00062	0,00450	1,07079	0,06927	0,08741	0,11675
72	14	1	0,0352	0,00255	0,00482	0,01306	0,01240	0,00079	0,00444	1,66543	0,10081	0,21246	0,08580
72	14	2	0,0595	0,00471	0,00990	0,04488	0,01768	0,00129	0,01673	2,54857	0,05839	0,18988	0,17267
72	14	3	0,0497	0,00394	0,00767	0,02145	0,01320	0,00092	0,00566	1,57967	0,10553	0,08114	0,10475
72	15	1	0,0897	0,00758	0,01209	0,04563	0,02611	0,00134	0,01259	1,54922	0,08949	0,15146	0,16441
72	15	2	0,0956	0,00825	0,01289	0,06109	0,02785	0,00135	0,01527	1,59200	0,09399	0,19505	0,19435
72	15	3	0,0817	0,00692	0,01138	0,03168	0,02464	0,00132	0,01105	1,50645	0,08498	0,10788	0,13447
72	16	1	0,1321	0,01017	0,01413	0,05354	0,03573	0,00122	0,02281	1,01673	0,06680	0,14950	0,11354
72	16	2	0,0696	0,00630	0,01228	0,04066	0,02432	0,00220	0,01757	1,97929	0,07450	0,15793	0,14548
72	16	3	0,0510	0,00445	0,00896	0,02546	0,02036	0,00098	0,00529	1,38880	0,07129	0,07991	0,09820
72	17	1	0,0663	0,00655	0,01066	0,03461	0,02453	0,00133	0,01604	1,86765	0,06400	0,11735	0,13965
72	17	2	0,0725	0,00692	0,01139	0,03352	0,02645	0,00226	0,01172	1,76045	0,06567	0,14595	0,13911
72	17	3	0,0475	0,00422	0,00594	0,02020	0,01092	0,00082	0,00437	3,05790	0,08205	0,08848	0,10967
72	18	1	0,0585	0,00439	0,00806	0,02375	0,02140	0,00173	0,00974	1,30671	0,08203	0,23078	0,18286
72	18	2	0,0558	0,00455	0,00848	0,02722	0,01775	0,00204	0,01006	1,89766	0,06147	0,20692	0,13820

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Sylvania (Cundinamarca)

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
72	18	3	0,0561	0,00403	0,00906	0,02832	0,02139	0,00137	0,00574	1,61285	0,08424	0,09580	0,12237
72	19	1	0,0444	0,00299	0,00731	0,02235	0,01994	0,00106	0,00923	1,25276	0,06845	0,16074	0,11855
72	19	2	0,0553	0,00442	0,01362	0,04953	0,03095	0,00144	0,01395	2,22096	0,06132	0,14813	0,11915
72	19	3	0,0479	0,00457	0,00848	0,02802	0,01816	0,00123	0,00500	4,27534	0,09130	0,05487	0,09672
72	20	1	0,0676	0,00453	0,01006	0,03704	0,02321	0,00148	0,00928	0,88019	0,07310	0,14355	0,10011
72	20	2	0,0663	0,00537	0,00765	0,02316	0,01491	0,00076	0,00910	2,81961	0,07117	0,16859	0,12120
72	20	3	0,0522	0,00457	0,00925	0,02377	0,01821	0,00108	0,00748	4,44953	0,07541	0,08564	0,14475
72	21	1	0,0443	0,00330	0,00658	0,01919	0,01420	0,00114	0,00876	1,15255	0,06799	0,15056	0,12809
72	21	2	0,0564	0,00429	0,00958	0,04076	0,02316	0,00123	0,00721	2,90048	0,05865	0,16629	0,11739
72	21	3	0,0494	0,00489	0,01016	0,02898	0,02511	0,00103	0,00655	0,97924	0,08587	0,06370	0,10233
72	22	1	0,0472	0,00326	0,00701	0,02151	0,01898	0,00228	0,00510	0,82789	0,07260	0,16970	0,13173
72	22	2	0,1111	0,00944	0,01592	0,05433	0,03329	0,00193	0,01975	1,93651	0,07490	0,23270	0,15211
72	22	3	0,0900	0,00749	0,01169	0,03303	0,02068	0,00176	0,00841	3,22863	0,08524	0,06930	0,12985
72	23	1	0,0673	0,00617	0,01062	0,03560	0,03022	0,00147	0,00796	1,15534	0,07073	0,13453	0,09489
72	23	2	0,0496	0,00448	0,00756	0,02809	0,01414	0,00092	0,01337	2,65725	0,08443	0,23355	0,17531
72	23	3	0,0782	0,00613	0,00922	0,03175	0,02137	0,00121	0,00823	2,39845	0,08469	0,07619	0,10895
72	24	1	0,0809	0,00715	0,01026	0,04366	0,02631	0,00148	0,01527	0,87753	0,07921	0,08227	0,12131
72	24	2	0,0639	0,00855	0,01600	0,03879	0,04067	0,00148	0,02097	1,60933	0,10362	0,22551	0,18421
72	24	3	0,0383	0,00290	0,00609	0,01540	0,01645	0,00121	0,00556	1,47647	0,08625	0,08683	0,13811
72	25	1	0,0396	0,00350	0,00653	0,02235	0,01542	0,00064	0,01445	4,33733	0,06793	0,16586	0,18249
72	25	2	0,0561	0,00588	0,00845	0,02603	0,01725	0,00090	0,00880	4,84487	0,07055	0,20605	0,17593
72	25	3	0,0849	0,00652	0,01370	0,03012	0,02652	0,00231	0,01702	4,28593	0,08135	0,10241	0,14867
112	1	1	0,1397	0,01340	0,09067	0,03468	0,00989	0,00202	0,01086	1,27565	0,09372	0,15645	0,33249
112	1	2	0,0249	0,00479	0,02063	0,00901	0,00336	0,00077	0,00449	1,25360	0,16420	0,32981	0,52297
112	1	3	0,0582	0,00672	0,02580	0,01276	0,00902	0,00263	0,00292	0,59390	0,54906	0,11088	0,23977
112	2	1	0,1328	0,01260	0,06365	0,03708	0,01071	0,00181	0,03017	1,29610	0,09345	0,29695	0,40556
112	2	2	0,2809	0,02355	0,13983	0,06222	0,01962	0,00409	0,02233	1,41649	0,12987	0,29971	0,48274
112	2	3	0,0713	0,00619	0,03055	0,01552	0,00438	0,00076	0,00574	0,76895	0,12270	0,31384	0,37155
112	3	1	0,0374	0,00631	0,01716	0,01562	0,00410	0,00083	0,00413	1,42979	0,12266	0,19822	0,41356
112	3	2	0,0243	0,00523	0,01432	0,00928	0,00371	0,00097	0,00346	0,94597	0,12826	0,29959	0,51642
112	3	3	0,0426	0,00506	0,02064	0,01024	0,00349	0,00096	0,00460	1,27447	0,10040	0,24513	0,34595
112	4	1	0,1602	0,01690	0,09104	0,04311	0,01132	0,00235	0,01225	0,68632	0,07807	0,36197	0,34797
112	4	2	0,2432	0,02713	0,14156	0,05985	0,01891	0,00358	0,02179	0,95094	0,10461	0,30639	0,45528
112	4	3	0,0376	0,00413	0,01922	0,00644	0,00286	0,00065	0,00283	1,10298	0,13893	0,34725	0,49900
112	5	1	0,0814	0,00712	0,03600	0,02470	0,00720	0,00163	0,00654	1,22085	0,10873	0,24645	0,39623
112	5	2	0,0400	0,00622	0,01930	0,00736	0,00319	0,00147	0,00378	1,09129	0,08363	0,16391	0,30674





Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Sylvania (Cundinamarca)

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
112	18	3	0,0741	0,00651	0,02926	0,01442	0,00516	0,00115	0,00473	1,18405	0,12730	0,21745	0,37815
112	19	1	0,0761	0,00793	0,03799	0,02561	0,00758	0,00130	0,00646	1,30009	0,07783	0,13733	0,29893
112	19	2	0,1074	0,01662	0,06345	0,02313	0,00906	0,00227	0,01056	0,73541	0,11586	0,22967	0,40485
112	19	3	0,0675	0,00805	0,03268	0,01381	0,00567	0,00109	0,00553	1,34800	0,16377	0,15853	0,46153
112	20	1	0,0928	0,00946	0,04633	0,03340	0,00904	0,00188	0,00849	0,98437	0,10665	0,23301	0,35246
112	20	2	0,1048	0,00885	0,03622	0,01817	0,00634	0,00122	0,00636	0,72350	0,09779	0,19501	0,32310
112	20	3	0,0606	0,00671	0,02530	0,01237	0,00455	0,00132	0,00454	1,41989	0,16397	0,50858	0,51701
112	21	1	0,0499	0,00586	0,02257	0,01879	0,00582	0,00089	0,00531	0,96907	0,10482	0,23417	0,39308
112	21	2	0,2119	0,02828	0,09711	0,04554	0,01804	0,00321	0,01632	0,78274	0,11703	0,17961	0,36384
112	21	3	0,1062	0,01328	0,04983	0,03185	0,01054	0,00170	0,00954	0,87590	0,11092	0,20689	0,37846
112	22	1	0,1360	0,01341	0,06713	0,03401	0,01153	0,00222	0,01183	1,37709	0,11173	0,20629	0,35882
112	22	2	0,0928	0,01449	0,05280	0,02387	0,00964	0,00189	0,00846	0,86183	0,13447	0,20389	0,40737
112	22	3	0,0947	0,00664	0,02705	0,01646	0,00590	0,00148	0,00660	1,71254	0,13636	0,29265	0,52285
112	23	1	0,0667	0,00639	0,03744	0,01654	0,00452	0,00142	0,00581	1,44401	0,11910	0,18882	0,37333
112	23	2	0,2394	0,03042	0,11525	0,05550	0,02204	0,00400	0,01956	0,87827	0,13114	0,20473	0,39785
112	23	3	0,1502	0,01439	0,06518	0,02612	0,01112	0,00622	0,01033	1,27232	0,12178	0,31617	0,48185
112	24	1	0,5998	0,06119	0,27985	0,20809	0,05097	0,01331	0,04885	0,87435	0,08066	0,13561	0,20679
112	24	2	0,0354	0,00521	0,01221	0,00841	0,00324	0,00108	0,00352	0,67467	0,08712	0,03727	0,29191
112	24	3	0,0525	0,00503	0,02174	0,00973	0,00404	0,00089	0,00400	1,17571	0,11598	0,31687	0,49494
112	25	1	0,1768	0,01343	0,11517	0,04820	0,01522	0,00318	0,01333	0,76269	0,06391	0,17072	0,23121
112	25	2	0,0722	0,00787	0,03825	0,01702	0,00512	0,00114	0,00530	0,70864	0,09747	0,33363	0,40559
112	25	3	0,1052	0,01451	0,07045	0,02304	0,00874	0,00142	0,00755	1,26696	0,13611	0,58087	0,53375
138	1	1	0,3281	0,02108	0,08677	0,03598	0,21301	0,00377	0,02277	0,59402	0,04866	0,31606	0,17367
138	1	2	0,3880	0,03631	0,11558	0,04006	0,26498	0,00321	0,02524	0,76641	0,04253	0,30919	0,18301
138	1	3	0,0459	0,00327	0,01174	0,00523	0,02301	0,00052	0,00397	0,90377	0,06567	0,19875	0,24762
138	2	1	0,9786	0,06103	0,28860	0,11014	0,53079	0,01074	0,05707	0,38467	0,05343	0,28181	0,16831
138	2	2	0,1112	0,00724	0,02887	0,01179	0,06439	0,00131	0,00724	0,91972	0,04507	0,34063	0,19255
138	2	3	0,1235	0,00656	0,02745	0,01025	0,05989	0,00096	0,00853	0,83592	0,03943	0,64089	0,24605
138	3	1	0,8045	0,07259	0,14408	0,07599	0,43250	0,00699	0,05214	0,47371	0,04236	0,33545	0,15835
138	3	2	0,7749	0,06589	0,27832	0,07663	0,48722	0,00668	0,04976	0,64995	0,04557	0,18973	0,19604
138	3	3	0,0797	0,00624	0,01951	0,00897	0,03790	0,00075	0,00595	0,86685	0,04773	0,33627	0,21936
138	4	1	1,3176	0,09754	0,31242	0,12374	0,88243	0,01405	0,08131	0,85154	0,04102	0,33294	0,16543
138	4	2	0,2342	0,01645	0,03697	0,01552	0,11769	0,00154	0,01356	0,62867	0,04967	0,49487	0,17334
138	4	3	0,0769	0,00589	0,01740	0,00769	0,02579	0,00066	0,00539	1,34515	0,04239	0,28193	0,21603
138	5	1	0,1642	0,01317	0,03793	0,01666	0,09392	0,00252	0,01124	0,87107	0,05365	0,52963	0,20963
138	5	2	0,3886	0,02821	0,08478	0,04051	0,23619	0,00302	0,02455	0,45747	0,04034	0,42405	0,15108



Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa  
vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en  
el municipio de Silvania (Cundinamarca)

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
138	18	3	0,1812	0,01152	0,04552	0,01623	0,08454	0,00093	0,01453	0,52197	0,03082	0,15725	0,13108
138	19	1	0,2627	0,01956	0,06197	0,02668	0,14512	0,00311	0,01833	0,73935	0,05785	0,51480	0,22690
138	19	2	0,0595	0,00375	0,01511	0,00589	0,02995	0,00058	0,00450	1,06851	0,06492	0,42005	0,27000
138	19	3	0,3397	0,02628	0,05156	0,02965	0,17064	0,00198	0,02223	0,84319	0,04061	0,16980	0,13403
138	20	1	0,8654	0,07537	0,21935	0,07634	0,43434	0,00783	0,06011	0,64058	0,04589	0,17694	0,15947
138	20	2	0,7337	0,07683	0,13966	0,06131	0,35672	0,00351	0,03918	1,11615	0,04788	0,46167	0,26496
138	20	3	0,1566	0,01283	0,03259	0,01398	0,06952	0,00113	0,01042	0,69033	0,03189	0,13317	0,11932
138	21	1	0,3629	0,03202	0,07959	0,04127	0,23500	0,00518	0,02630	0,87000	0,04814	0,42393	0,22101
138	21	2	0,1214	0,00818	0,02239	0,01021	0,04815	0,00083	0,00771	1,54692	0,05906	0,37829	0,22784
138	21	3	0,1646	0,01265	0,03291	0,01616	0,08250	0,00180	0,01138	1,20846	0,05360	0,40111	0,22443
138	22	1	0,3943	0,03705	0,13963	0,04665	0,24068	0,00453	0,02922	0,48763	0,05986	0,21587	0,18727
138	22	2	0,0125	0,00390	0,01203	0,00493	0,02680	0,00042	0,00347	1,41569	0,05537	0,30653	0,28429
138	22	3	0,0656	0,00567	0,01442	0,00710	0,03271	0,00095	0,00496	1,22930	0,04477	0,27665	0,20043
138	23	1	2,7825	0,23484	0,66986	0,24727	1,47674	0,02728	0,15342	0,46024	0,03371	0,24480	0,09399
138	23	2	0,2693	0,02784	0,06290	0,02539	0,16600	0,00333	0,02084	1,00210	0,03858	0,29218	0,13435
138	23	3	0,3471	0,02493	0,06580	0,03369	0,15647	0,00323	0,02460	0,71023	0,04497	0,35932	0,21558
138	24	1	0,2401	0,02154	0,04751	0,02419	0,13544	0,00268	0,01445	0,59338	0,05947	0,30613	0,22631
138	24	2	0,2260	0,01759	0,04544	0,01935	0,07188	0,00213	0,01403	0,82413	0,06048	0,51842	0,24859
138	24	3	0,3036	0,02168	0,08608	0,03543	0,16024	0,00353	0,02523	0,95551	0,04288	0,35593	0,18113
138	25	1	0,3594	0,02848	0,12677	0,03711	0,19433	0,00453	0,02344	0,84423	0,05363	0,19467	0,18917
138	25	2	0,1464	0,01255	0,03762	0,01323	0,08623	0,00160	0,01003	1,28279	0,06697	0,48933	0,23788
138	25	3	0,1011	0,00925	0,02774	0,01124	0,04546	0,00103	0,00758	0,80466	0,04347	0,25261	0,22771
166	1	1	0,5818	0,05139	0,47330	0,21029	0,08984	0,00921	0,04978	1,13848	0,04467	0,17279	0,12669
166	1	2	0,5318	0,04916	0,40652	0,18980	0,08429	0,00899	0,04895	1,13848	0,04467	0,17279	0,12669
166	1	3	0,7285	0,06554	0,56427	0,26159	0,11385	0,01208	0,06513	1,13848	0,04467	0,17279	0,12669
166	2	1	0,2679	0,02421	0,19994	0,10696	0,04350	0,00466	0,02236	1,42249	0,04045	0,34264	0,14591
166	2	2	0,3981	0,03570	0,30256	0,16076	0,06418	0,00662	0,03233	1,42249	0,04045	0,34264	0,14591
166	2	3	0,2565	0,02336	0,18650	0,10125	0,04183	0,00465	0,02199	1,42249	0,04045	0,34264	0,14591
166	3	1	0,2778	0,02750	0,23016	0,10057	0,04318	0,00396	0,02458	0,73295	0,04791	0,37995	0,16251
166	3	2	0,1883	0,01892	0,15430	0,06737	0,02961	0,00275	0,01678	0,73295	0,04791	0,37995	0,16251
166	3	3	0,9518	0,09284	0,80437	0,35011	0,14651	0,01318	0,08352	0,73295	0,04791	0,37995	0,16251
166	4	1	4,0104	0,38844	2,70095	1,12684	0,47360	0,03439	0,28148	1,80175	0,03988	0,35056	0,14663
166	4	2	1,2160	0,13144	0,82544	0,34707	0,16118	0,01452	0,09423	1,80175	0,03988	0,35056	0,14663
166	4	3	2,2497	0,24077	1,56708	0,63983	0,28936	0,02410	0,17049	1,80175	0,03988	0,35056	0,14663
166	5	1	1,0888	0,08808	0,96184	0,34896	0,14448	0,01529	0,08463	1,71039	0,05536	0,36055	0,15794
166	5	2	0,2219	0,01713	0,19205	0,07246	0,02875	0,00314	0,01690	1,71039	0,05536	0,36055	0,15794



Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Sylvania (Cundinamarca)

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
166	18	3	0,3832	0,02962	0,20674	0,07919	0,03538	0,00476	0,02369	0,88137	0,03517	0,23408	0,12897
166	19	1	1,0911	0,10364	0,78794	0,36686	0,14434	0,01300	0,09096	0,77729	0,03838	0,15833	0,14163
166	19	2	0,6741	0,06289	0,49357	0,22823	0,08864	0,00789	0,05532	0,77729	0,03838	0,15833	0,14163
166	19	3	0,8671	0,08327	0,62605	0,29057	0,11543	0,01040	0,07312	0,77729	0,03838	0,15833	0,14163
166	20	1	1,3336	0,11280	0,93278	0,30031	0,12446	0,01075	0,09331	0,91301	0,04447	0,19474	0,16976
166	20	2	0,3675	0,03231	0,24838	0,08260	0,03600	0,00335	0,02700	0,91301	0,04447	0,19474	0,16976
166	20	3	0,9819	0,08308	0,70392	0,21985	0,09070	0,00752	0,06809	0,91301	0,04447	0,19474	0,16976
166	21	1	1,6505	0,16524	0,84393	0,52966	0,23373	0,01660	0,14431	1,52845	0,05161	0,23409	0,11017
166	21	2	1,3347	0,13621	0,67517	0,42039	0,19113	0,01399	0,11809	1,52845	0,05161	0,23409	0,11017
166	21	3	0,3681	0,03701	0,18008	0,11854	0,05349	0,00422	0,03328	1,52845	0,05161	0,23409	0,11017
166	22	1	2,1757	0,16942	1,21180	0,42608	0,19250	0,01808	0,12761	1,78480	0,04023	0,29049	0,12650
166	22	2	0,4236	0,03301	0,22535	0,08501	0,03822	0,00378	0,02595	1,78480	0,04023	0,29049	0,12650
166	22	3	2,3319	0,18196	1,28284	0,46012	0,20787	0,01983	0,13875	1,78480	0,04023	0,29049	0,12650
166	23	1	0,5596	0,05407	0,37205	0,17105	0,07449	0,00616	0,04763	1,59472	0,03143	0,21390	0,09837
166	23	2	0,9309	0,08465	0,60862	0,28075	0,11735	0,00881	0,07590	1,59472	0,03143	0,21390	0,09837
166	23	3	1,2027	0,11412	0,77506	0,36392	0,15767	0,01313	0,10159	1,59472	0,03143	0,21390	0,09837
166	24	1	2,4524	0,24640	1,62884	0,61786	0,28766	0,02470	0,21445	0,90360	0,03581	0,25695	0,09453
166	24	2	0,2835	0,02837	0,17801	0,07169	0,03419	0,00330	0,02428	0,90360	0,03581	0,25695	0,09453
166	24	3	0,7613	0,07524	0,48312	0,19035	0,08874	0,00803	0,06414	0,90360	0,03581	0,25695	0,09453
166	25	1	0,8012	0,06460	0,54393	0,26578	0,10074	0,00963	0,06544	1,43593	0,03843	0,21811	0,09197
166	25	2	0,7854	0,06484	0,52119	0,25674	0,09991	0,01001	0,06636	1,43593	0,03843	0,21811	0,09197
166	25	3	0,4157	0,03485	0,27290	0,13482	0,05339	0,00549	0,03596	1,43593	0,03843	0,21811	0,09197
195	1	1	1,5022	0,17051	1,10600	0,60271	0,20228	0,01377	0,09498	1,49817	0,03899	0,44473	0,18673
195	1	2	1,0529	0,10768	0,78582	0,27933	0,13319	0,00917	0,05840	1,45801	0,03736	0,43868	0,11263
195	1	3	0,3550	0,02777	0,21663	0,11127	0,03736	0,00259	0,01654	1,44010	0,05267	0,45182	0,20096
195	2	1	5,5658	0,67022	4,60364	2,20836	0,91075	0,05084	0,32881	1,98141	0,03768	0,36496	0,26357
195	2	2	3,5104	0,35683	2,19910	0,63694	0,43211	0,02673	0,18485	2,83422	0,06259	0,81758	0,21237
195	2	3	1,3862	0,09660	0,63992	0,33902	0,11386	0,00776	0,06242	2,76121	0,04555	0,70497	0,17547
195	3	1	3,5436	0,50272	2,97938	1,28868	0,54811	0,03486	0,23366	2,85420	0,03667	0,27557	0,25901
195	3	2	4,8603	0,38431	3,97641	0,95034	0,48397	0,02968	0,22160	3,20559	0,05409	0,59581	0,40786
195	3	3	1,2592	0,08958	0,88847	0,28715	0,11738	0,00518	0,04693	1,12193	0,04140	0,75625	0,16271
195	4	1	8,0890	0,81800	6,94604	1,80861	1,09868	0,06740	0,38110	3,67587	0,03391	0,98694	0,23987
195	4	2	3,3757	0,32903	1,76643	0,75562	0,45623	0,03438	0,17100	4,19028	0,05073	0,65800	0,34482
195	4	3	0,9873	0,07943	0,62246	0,24684	0,08139	0,00639	0,03978	3,51212	0,04544	0,50647	0,25574
195	5	1	3,8864	0,46073	3,76939	1,09271	0,54028	0,03524	0,19526	1,65951	0,03554	0,37486	0,26598
195	5	2	2,2453	0,18164	1,63346	0,66724	0,29859	0,01482	0,08924	1,32224	0,03124	0,58600	0,24987



Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa  
vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en  
el municipio de Sylvania (Cundinamarca)

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
195	18	3	0,9887	0,08343	0,59000	0,30414	0,11964	0,00487	0,08676	1,44184	0,04569	0,57972	0,16274
195	19	1	1,5052	0,11343	1,13513	0,34908	0,21465	0,00778	0,07503	1,23069	0,04507	0,97153	0,33040
195	19	2	1,3708	0,10260	1,18121	0,39079	0,16064	0,00975	0,06518	2,49642	0,03851	0,56068	0,25596
195	19	3	1,0946	0,10691	0,97741	0,54063	0,19570	0,01113	0,09312	1,53154	0,03223	0,21184	0,14221
195	20	1	5,1890	0,63401	4,37199	1,27316	0,67497	0,02717	0,30429	2,89814	0,05061	0,47178	0,43458
195	20	2	4,5343	0,44734	4,76868	0,81944	0,54576	0,03147	0,20418	2,61838	0,02955	0,36727	0,23356
195	20	3	1,0700	0,09161	0,62317	0,32466	0,08679	0,00420	0,05318	0,89749	0,04594	0,22965	0,19027
195	21	1	3,9967	0,37379	2,83703	0,82787	0,51344	0,04063	0,23508	2,93999	0,04256	0,80419	0,19030
195	21	2	5,2199	0,48092	3,21596	1,12428	0,45333	0,02856	0,19933	3,33897	0,03220	0,95167	0,24360
195	21	3	2,5874	0,26302	0,91563	0,84343	0,28474	0,01223	0,22579	0,89996	0,02947	0,20712	0,10484
195	22	1	2,7193	0,29999	2,50136	0,95873	0,37316	0,02328	0,14257	1,04626	0,03995	0,69969	0,25625
195	22	2	7,1458	0,71228	5,68783	0,87750	0,65711	0,06069	0,33988	3,66305	0,02675	0,46976	0,24134
195	22	3	0,3754	0,06759	0,34482	0,11200	0,06898	0,00340	0,03787	0,48500	0,05801	0,47755	0,15246
195	23	1	0,4471	0,05329	0,43086	0,12607	0,07220	0,00451	0,02660	4,71654	0,04207	0,20256	0,13344
195	23	2	4,6195	0,47240	2,65579	0,59526	0,48422	0,04408	0,23343	4,58313	0,03210	0,45893	0,20668
195	23	3	0,8796	0,09749	0,50272	0,41794	0,16220	0,00579	0,06568	3,37693	0,06114	0,30035	0,17098
195	24	1	2,6764	0,31088	2,13128	0,66439	0,38906	0,02038	0,14616	1,28463	0,03251	0,45623	0,24953
195	24	2	3,5423	0,28644	2,76464	0,66616	0,33599	0,01133	0,12331	1,12965	0,02632	0,48841	0,20642
195	24	3	4,6287	0,39895	2,10206	1,64657	0,65714	0,02392	0,40718	0,38646	0,03832	0,28913	0,08685
195	25	1	2,2396	0,23351	1,63450	0,50451	0,28566	0,01938	0,13444	1,12716	0,05184	0,82188	0,37095
195	25	2	4,1425	0,39781	3,19788	0,96058	0,42277	0,02373	0,19516	1,38814	0,03865	0,59619	0,26109
195	25	3	0,6783	0,05341	0,25647	0,14717	0,09338	0,00512	0,03769	2,01656	0,04202	0,47691	0,18738
225	1	1	2,5823	0,28118	3,77883	0,62242	0,36766	0,02633	0,19783	0,40353	0,05604	0,88981	0,11973
225	1	2	1,2246	0,12305	1,07797	0,46641	0,14810	0,01506	0,07383	0,89461	0,06895	0,53336	0,15123
225	1	3	3,3381	0,20962	2,02107	0,53764	0,21770	0,01953	0,16482	0,65036	0,06127	0,24117	0,18477
225	2	1	0,9098	0,05820	0,63184	0,17416	0,08483	0,00702	0,03957	1,92898	0,03954	1,62775	0,17119
225	2	2	0,3608	0,02776	0,25342	0,13481	0,04167	0,00363	0,02824	1,58033	0,05092	1,01566	0,23135
225	2	3	13,1783	1,00341	5,77264	1,92586	0,88882	0,15623	0,84434	1,24140	0,03280	0,24802	0,13732
225	3	1	1,4631	0,15754	1,92234	0,80140	0,25040	0,02395	0,33686	0,84333	0,02637	0,20501	0,11233
225	3	2	1,6001	0,14397	1,53758	0,53841	0,24143	0,01641	0,10182	2,18659	0,01738	0,59506	0,12755
225	3	3	2,8022	0,22251	1,29003	0,54166	0,15558	0,02175	0,16376	1,12826	0,06724	0,26094	0,19700
225	4	1	8,5183	0,68682	7,43535	1,54290	1,18633	0,05732	0,40315	0,63222	0,03376	0,70124	0,12103
225	4	2	3,9154	0,40324	3,04542	1,48221	0,44474	0,01705	0,26017	1,20124	0,03124	0,71218	0,14616
225	4	3	5,9278	0,47966	4,42615	1,32690	0,44085	0,04033	0,37895	0,47659	0,03389	0,18161	0,12826
225	5	1	4,2034	0,19114	4,83756	0,92244	0,45387	0,02176	0,15215	0,44428	0,01817	0,16699	0,06717
225	5	2	1,0889	0,12490	1,26057	0,41417	0,10720	0,01738	0,06161	2,12621	0,04656	0,54301	0,16865



ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
225	5	3	4,9009	0,43929	4,92101	0,95856	0,39298	0,05882	0,26357	0,26611	0,00728	0,26537	0,11294
225	6	1	2,9030	0,21641	2,63553	0,63320	0,31727	0,02563	0,11041	0,39926	0,02066	0,32183	0,09797
225	6	2	4,2369	0,41014	4,17648	1,56446	0,46235	0,04068	0,22458	0,94802	0,02712	0,59827	0,16780
225	6	3	3,3957	0,19014	2,87552	0,62821	0,25080	0,02556	0,16388	0,57839	0,02415	0,27977	0,14711
225	7	1	0,7354	0,06239	0,79587	0,16481	0,06904	0,00675	0,03005	1,00081	0,03849	0,62832	0,18354
225	7	2	0,8688	0,08678	0,84824	0,31609	0,05912	0,01092	0,04228	1,14584	0,04362	0,56961	0,19215
225	7	3	1,2238	0,15173	1,20876	0,44258	0,13813	0,02705	0,09127	0,37168	0,02358	0,12816	0,12950
225	8	1	3,7417	0,26626	2,92624	0,90797	0,33410	0,03115	0,18599	1,72860	0,06078	0,30057	0,08145
225	8	2	2,1538	0,22069	1,86834	0,65853	0,13517	0,02063	0,10489	1,09949	0,03356	0,76177	0,17089
225	8	3	1,7244	0,11529	1,48183	0,45085	0,12783	0,01679	0,10604	2,10180	0,03550	0,26467	0,14479
225	9	1	0,6012	0,05056	0,48133	0,15605	0,06478	0,00733	0,02389	2,19099	0,03904	0,26005	0,12876
225	9	2	1,2303	0,09702	1,01014	0,55108	0,11352	0,01480	0,10356	2,23386	0,03036	0,39508	0,14003
225	9	3	2,9120	0,21726	2,43878	0,80757	0,22312	0,03472	0,22183	0,73761	0,02416	0,14823	0,14079
225	10	1	0,7634	0,05857	0,62446	0,18875	0,09818	0,01071	0,04486	1,77386	0,04156	0,70553	0,14960
225	10	2	3,9206	0,31022	2,62295	1,41778	0,12073	0,05311	0,24641	1,07496	0,04323	0,22657	0,12652
225	10	3	5,0621	0,30455	4,10188	1,36524	0,42090	0,04726	0,33069	2,09403	0,03404	0,20745	0,15154
225	11	1	2,7550	0,25103	4,03748	0,61662	0,10895	0,02150	0,10784	0,40462	0,03850	0,26188	0,14691
225	11	2	4,5981	0,39940	3,53337	1,25520	0,21388	0,03250	0,23883	0,86272	0,02232	0,42960	0,12845
225	11	3	6,4887	0,51223	7,67091	2,18737	0,69065	0,05086	0,32947	1,24036	0,03774	0,25407	0,19418
225	12	1	5,0133	0,44410	5,51224	1,97075	0,97547	0,03694	0,25605	0,51706	0,02453	0,49813	0,11477
225	12	2	3,6044	0,32954	4,55017	1,59567	0,20517	0,02412	0,32150	1,53121	0,06662	0,60510	0,16247
225	12	3	4,4866	0,42613	4,27062	1,96258	0,69950	0,04268	0,21929	0,41240	0,07909	0,21490	0,15426
225	13	1	3,9907	0,31633	3,78380	1,09156	0,59964	0,02895	0,15694	0,34038	0,02321	0,22734	0,08380
225	13	2	2,7187	0,25069	2,50993	0,79317	0,14568	0,02398	0,19180	0,83277	0,02751	0,40168	0,14664
225	13	3	1,3590	0,18375	2,26528	1,14500	0,32189	0,02156	0,13452	0,61528	0,02753	0,19474	0,16541
225	14	1	3,8399	0,31680	3,40318	1,53883	0,50934	0,01794	0,13459	0,64416	0,03537	0,25395	0,12185
225	14	2	1,9363	0,19453	2,00022	0,60841	0,13038	0,01778	0,14070	2,66077	0,03630	0,56714	0,15579
225	14	3	3,5236	0,26873	2,51120	0,85969	0,33033	0,03035	0,28979	0,73143	0,02748	0,27358	0,15759
225	15	1	4,5564	0,38891	6,17278	1,02250	0,60375	0,03244	0,16190	0,67385	0,03939	0,57932	0,14843
225	15	2	1,2894	0,14365	1,45511	0,66553	0,06442	0,01208	0,08245	1,21732	0,06975	0,13327	0,13328
225	15	3	0,6133	0,06777	0,55052	0,14872	0,04392	0,00858	0,04290	0,61421	0,02155	0,10945	0,13644
225	16	1	4,7333	0,30959	3,00844	0,66935	0,43727	0,02570	0,23760	1,17579	0,03444	0,43403	0,10596
225	16	2	0,4329	0,05912	0,35836	0,06373	0,02553	0,00509	0,04450	1,77463	0,03713	0,54493	0,18264
225	16	3	0,9573	0,07264	0,89943	0,31263	0,09018	0,00618	0,05413	0,56592	0,02327	0,20892	0,12727
225	17	1	5,1465	0,36428	3,91761	1,27411	0,48682	0,03421	0,19713	0,45358	0,01935	0,46434	0,08503
225	17	2	0,1923	0,01206	0,12798	0,04408	0,00548	0,00214	0,00865	1,65372	0,03751	0,41254	0,13849
225	17	3	4,5955	0,39037	4,38933	1,08226	0,34061	0,01911	0,29023	0,76212	0,03342	0,17364	0,14658
225	18	1	5,7174	0,45150	5,35768	1,38289	0,50597	0,05492	0,22691	0,93247	0,02146	0,35846	0,10259
225	18	2	1,0956	0,09577	1,05312	0,36102	0,13315	0,00595	0,08198	0,98519	0,02204	0,48189	0,15679

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Sylvania (Cundinamarca)

ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>			
225	18	3	2,7136	0,22144	2,36545	0,63048	0,21121	0,01556	0,20969	0,44964	0,02912	0,16952	0,13420
225	19	1	9,2022	0,90848	9,95992	2,93287	1,02306	0,09145	0,39493	1,61024	0,02925	0,25540	0,12029
225	19	2	1,0261	0,08923	0,78200	0,37585	0,06829	0,01030	0,08596	1,71663	0,10656	0,84008	0,18674
225	19	3	0,6756	0,06057	0,55208	0,25983	0,06319	0,03997	0,04726	3,72673	0,06719	0,14133	0,19688
225	20	1	5,3189	0,47397	5,38679	1,65720	0,60623	0,05144	0,20491	1,13785	0,03619	0,21177	0,10008
225	20	2	3,9755	0,37874	2,15673	0,75863	0,24897	0,02150	0,32609	1,08424	0,01827	0,72033	0,15077
225	20	3	2,1041	0,18278	2,27562	0,61175	0,23932	0,01516	0,13719	1,52028	0,03683	0,29720	0,15473
225	21	1	0,2739	0,04304	0,45239	0,20080	0,05836	0,00415	0,02238	1,58357	0,03424	0,41372	0,13522
225	21	2	2,3921	0,30332	1,67511	0,95813	0,28245	0,02650	0,23538	1,43536	0,03130	0,80680	0,15478
225	21	3	8,8175	0,89726	6,95337	2,60456	0,96176	0,05617	0,73656	0,91161	0,02456	0,44309	0,15937
225	22	1	2,8112	0,31756	3,58357	0,86875	0,32258	0,03107	0,30490	0,38785	0,01762	0,33106	0,07946
225	22	2	0,2095	0,02186	0,22031	0,09199	0,01159	0,00323	0,01786	1,59046	0,03447	0,47789	0,23378
225	22	3	7,6723	0,58091	8,06689	2,60543	0,92952	0,05648	0,56417	0,71341	0,02692	0,18145	0,11445
225	23	1	2,7683	0,26432	2,58224	0,82840	0,28254	0,02178	0,13562	1,03491	0,02390	1,25421	0,10771
225	23	2	0,6032	0,07457	0,55275	0,20088	0,05897	0,01261	0,04203	1,35704	0,02800	0,52918	0,14173
225	23	3	9,0328	0,73106	7,89721	3,91793	1,01739	0,05664	0,61169	1,44385	0,07246	0,40939	0,18856
225	24	1	1,8918	0,18268	2,08004	0,57625	0,20707	0,03209	0,19053	0,70921	0,02114	0,12381	0,08228
225	24	2	1,9659	0,18693	1,68409	0,40999	0,15586	0,01497	0,09916	0,48598	0,01968	0,61316	0,14341
225	24	3	1,3532	0,11335	1,44636	0,47266	0,21174	0,01400	0,08942	0,73162	0,02984	0,21687	0,16192
225	25	1	1,6302	0,15709	2,04934	0,48696	0,23078	0,01218	0,07331	0,49211	0,02735	0,71995	0,15377
225	25	2	3,7987	0,31004	3,94604	1,37810	0,36303	0,02411	0,19391	0,55176	0,03793	1,13908	0,16789
225	25	3	3,5945	0,28246	3,34449	1,06035	0,38841	0,02426	0,22715	0,59385	0,02823	0,81952	0,16036
<b>Promedio</b>	6,88	0,68	3,52	1,97	1,62	0,11	0,67	1843,02	76,63	6,88	0,68		
<b>Desv. Est</b>	1,15	0,13	1,74	1,03	1,37	0,06	0,39	1133,82	37,57	1,15	0,13		
<b>Máximo</b>	10,55	1,21	9,99	6,09	6,19	0,57	2,47	7912,00	461,00	10,55	1,21		
<b>Mínimo</b>	3,81	0,36	0,94	0,63	0,19	0,03	0,21	399,12	13,16	3,81	0,36		

## Anexo B: Correlación de Pearson y Análisis de Componentes Principales (ACP) de macro y micronutrientes en hoja, tallo y raíz de plantas de mora, durante crecimiento vegetativo.

**Tabla 73.** Correlación de Pearson entre los macro y micronutrientes de hoja con tallo y raíz de mora, durante crecimiento vegetativo.

	N_Hoja	P_Hoja	K_Hoja	Ca_Hoja	Mg_Hoja	Na_Hoja	S_Hoja	Fe_Hoja	Cu_Hoja	Mn_Hoja	Zn_Hoja
N_Hoja	1,000	0,976	0,918	0,878	0,775	0,873	0,933	0,668	0,877	0,806	0,889
P_Hoja	0,976	1,000	0,918	0,884	0,780	0,838	0,938	0,729	0,852	0,834	0,911
K_Hoja	0,918	0,918	1,000	0,908	0,678	0,775	0,832	0,656	0,736	0,784	0,829
Ca_Hoja	0,878	0,884	0,908	1,000	0,692	0,722	0,870	0,547	0,760	0,728	0,779
Mg_Hoja	0,775	0,780	0,678	0,692	1,000	0,678	0,758	0,517	0,681	0,625	0,673
Na_Hoja	0,873	0,838	0,775	0,722	0,678	1,000	0,822	0,527	0,825	0,628	0,748
S_Hoja	0,933	0,938	0,832	0,870	0,758	0,822	1,000	0,599	0,852	0,756	0,831
Fe_Hoja	0,668	0,729	0,656	0,547	0,517	0,527	0,599	1,000	0,605	0,777	0,847
Cu_Hoja	0,877	0,852	0,736	0,760	0,681	0,825	0,852	0,605	1,000	0,691	0,829
Mn_Hoja	0,806	0,834	0,784	0,728	0,625	0,628	0,756	0,777	0,691	1,000	0,831
Zn_Hoja	0,889	0,911	0,829	0,779	0,673	0,748	0,831	0,847	0,829	0,831	1,000
N_Tallo	0,889	0,869	0,829	0,834	0,690	0,810	0,849	0,527	0,759	0,700	0,756
P_Tallo	0,895	0,894	0,847	0,850	0,686	0,770	0,853	0,600	0,751	0,749	0,819
K_Tallo	0,848	0,819	0,827	0,830	0,620	0,749	0,792	0,482	0,690	0,689	0,717
Ca_Tallo	0,839	0,807	0,797	0,853	0,629	0,778	0,801	0,409	0,751	0,618	0,686
Mg_Tallo	0,787	0,788	0,730	0,744	0,855	0,644	0,761	0,514	0,623	0,671	0,696
Na_Tallo	0,779	0,770	0,762	0,740	0,634	0,715	0,717	0,470	0,622	0,600	0,653
S_Tallo	0,839	0,803	0,773	0,817	0,625	0,796	0,829	0,423	0,747	0,609	0,695
Fe_Tallo	0,597	0,604	0,592	0,547	0,454	0,481	0,530	0,684	0,502	0,551	0,651
Cu_Tallo	0,789	0,782	0,741	0,758	0,624	0,729	0,768	0,455	0,708	0,597	0,699
Mn_Tallo	0,831	0,798	0,757	0,693	0,602	0,780	0,754	0,635	0,757	0,750	0,808
Zn_Tallo	0,847	0,848	0,801	0,778	0,643	0,709	0,790	0,714	0,747	0,788	0,885
N_Raiz	0,799	0,772	0,748	0,706	0,577	0,722	0,768	0,525	0,693	0,692	0,741
P_Raiz	0,752	0,738	0,656	0,626	0,547	0,656	0,723	0,530	0,675	0,665	0,742
K_Raiz	0,759	0,756	0,723	0,705	0,540	0,619	0,730	0,516	0,633	0,692	0,687
Ca_Raiz	0,754	0,728	0,690	0,731	0,506	0,667	0,761	0,376	0,669	0,602	0,648
Mg_Raiz	0,728	0,721	0,648	0,634	0,630	0,597	0,723	0,525	0,640	0,644	0,702
Na_Raiz	0,569	0,560	0,500	0,499	0,429	0,509	0,589	0,361	0,517	0,463	0,542
S_Raiz	0,757	0,724	0,652	0,620	0,519	0,730	0,739	0,443	0,688	0,588	0,680
Fe_Raiz	0,511	0,502	0,456	0,444	0,358	0,432	0,490	0,408	0,454	0,460	0,553

	N_Hoja	P_Hoja	K_Hoja	Ca_Hoja	Mg_Hoja	Na_Hoja	S_Hoja	Fe_Hoja	Cu_Hoja	Mn_Hoja	Zn_Hoja
Cu_Raiz	0,602	0,594	0,605	0,613	0,425	0,447	0,567	0,428	0,494	0,576	0,597
Mn_Raiz	0,711	0,681	0,634	0,590	0,467	0,656	0,661	0,482	0,658	0,618	0,692
Zn_Raiz	0,537	0,548	0,513	0,487	0,397	0,398	0,503	0,442	0,465	0,504	0,588

**Tabla 74.** ACP para la absorción de nutrientes en los diferentes órganos de la planta de mora.

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11	PC12
N_Hoja	0,196	0,114	-0,051	0,192	-0,008	0,056	-0,032	0,002	-0,039	0,079	0,013	-0,032
P_Hoja	0,194	0,122	-0,116	0,169	0,055	0,101	-0,049	0,018	0,036	0,078	-0,085	0,013
K_Hoja	0,183	0,130	-0,065	0,063	0,032	0,364	-0,095	-0,027	-0,019	0,312	0,126	-0,246
Ca_Hoja	0,180	0,137	0,048	0,093	0,120	0,423	-0,255	0,095	-0,041	-0,126	0,098	-0,051
Mg_Hoja	0,153	0,152	-0,055	0,222	0,569	-0,361	-0,049	-0,018	-0,218	0,123	0,036	0,017
Na_Hoja	0,172	0,121	0,064	0,326	-0,244	-0,205	0,026	0,077	-0,064	0,418	0,091	-0,163
S_Hoja	0,187	0,099	-0,006	0,269	0,053	0,039	-0,166	-0,002	0,035	-0,197	-0,048	0,083
Fe_Hoja	0,137	0,091	-0,578	-0,096	-0,064	-0,017	0,021	0,017	0,137	0,169	-0,089	0,115
Cu_Hoja	0,173	0,097	-0,081	0,349	-0,174	-0,107	-0,016	0,275	-0,081	-0,305	-0,240	0,163
Mn_Hoja	0,167	0,073	-0,314	0,030	0,067	0,243	0,253	-0,374	0,228	-0,133	0,079	-0,007
Zn_Hoja	0,183	0,071	-0,315	0,065	-0,068	0,017	0,069	0,192	0,076	-0,099	-0,044	0,011
N_Tallo	0,193	0,116	0,172	-0,112	-0,041	-0,051	0,025	-0,002	0,111	0,050	0,030	0,032
P_Tallo	0,195	0,110	0,084	-0,157	-0,013	0,006	0,053	0,057	0,123	-0,068	0,002	0,042
K_Tallo	0,184	0,136	0,191	-0,174	-0,008	0,115	0,098	-0,079	0,075	-0,058	0,116	-0,261
Ca_Tallo	0,181	0,150	0,282	-0,072	-0,088	0,092	-0,009	0,089	0,045	-0,011	-0,120	0,134
Mg_Tallo	0,172	0,138	0,077	-0,135	0,473	-0,229	0,130	-0,107	-0,045	-0,110	0,159	-0,058
Na_Tallo	0,171	0,153	0,208	-0,231	0,029	-0,001	0,063	-0,008	0,048	0,493	-0,328	0,231
S_Tallo	0,180	0,102	0,234	0,034	-0,131	-0,013	-0,084	0,030	-0,105	-0,216	0,293	-0,065
Fe_Tallo	0,132	0,143	-0,261	-0,475	-0,205	-0,200	-0,542	-0,013	-0,374	0,001	0,087	0,021
Cu_Tallo	0,176	0,128	0,210	-0,172	-0,018	-0,103	0,084	0,289	0,167	-0,158	-0,197	-0,033
Mn_Tallo	0,185	0,028	-0,036	-0,074	-0,243	-0,190	0,373	-0,139	-0,020	-0,013	0,099	-0,208
Zn_Tallo	0,189	0,095	-0,099	-0,229	-0,089	-0,079	0,128	-0,005	0,062	-0,241	-0,017	0,029
N_Raiz	0,187	-0,170	0,040	0,031	-0,051	-0,011	0,059	-0,061	0,044	0,117	0,308	0,017
P_Raiz	0,180	-0,221	-0,033	0,004	-0,038	-0,137	0,060	-0,038	-0,019	-0,171	-0,048	-0,111
K_Raiz	0,182	-0,173	0,050	-0,079	0,031	0,117	-0,096	-0,388	0,079	0,053	-0,320	0,177
Ca_Raiz	0,177	-0,195	0,169	0,110	-0,055	0,181	-0,123	-0,129	-0,089	-0,068	-0,016	0,337
Mg_Raiz	0,178	-0,227	-0,016	-0,024	0,204	-0,156	-0,028	-0,154	0,006	-0,097	-0,059	0,227
Na_Raiz	0,146	-0,305	0,036	0,066	0,029	-0,183	-0,402	-0,078	0,347	-0,010	-0,315	-0,567

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11	PC12
S_Raiz	0,175	-0,206	0,078	0,178	-0,210	-0,130	0,044	-0,184	-0,176	0,096	0,098	0,187
Fe_Raiz	0,138	-0,340	-0,048	-0,069	0,049	-0,101	-0,131	0,365	0,477	0,146	0,446	0,256
Cu_Raiz	0,157	-0,291	-0,018	-0,163	0,152	0,275	-0,026	0,078	-0,296	-0,026	0,107	-0,099
Mn_Raiz	0,174	-0,260	-0,005	0,022	-0,194	-0,053	0,155	-0,086	-0,285	0,002	-0,038	-0,101
Zn_Raiz	0,141	-0,308	-0,088	-0,110	0,182	0,177	0,295	0,464	-0,271	0,094	-0,231	-0,123

	PC13	PC14	PC15	PC16	PC17	PC18	PC19	PC20	PC21	PC22	PC23	PC24
N_Hoja	-0,012	0,055	0,048	0,001	0,032	-0,302	-0,019	0,046	0,192	0,006	0,087	-0,244
P_Hoja	-0,126	0,124	0,132	-0,051	-0,047	-0,183	0,015	0,096	0,052	0,099	-0,007	-0,220
K_Hoja	-0,024	0,041	0,137	0,352	-0,031	-0,121	0,234	-0,143	0,227	-0,197	0,220	0,058
Ca_Hoja	0,051	-0,034	-0,164	0,229	-0,082	0,120	0,125	0,046	-0,322	0,046	-0,106	0,339
Mg_Hoja	0,145	-0,060	-0,148	0,033	-0,167	0,033	0,213	-0,061	-0,061	0,103	-0,121	-0,038
Na_Hoja	0,111	0,035	0,153	-0,185	0,175	0,083	-0,206	-0,340	-0,360	-0,075	-0,164	0,031
S_Hoja	-0,241	0,040	0,160	-0,255	-0,139	-0,125	-0,254	0,408	-0,087	-0,155	-0,248	0,251
Fe_Hoja	-0,180	-0,022	0,072	0,021	0,249	0,402	0,010	0,163	-0,188	0,258	0,229	0,178
Cu_Hoja	0,379	-0,227	-0,146	0,026	0,257	-0,037	0,011	0,046	0,319	-0,010	0,199	0,072
Mn_Hoja	0,281	-0,058	-0,064	-0,502	-0,245	0,059	0,099	-0,203	0,054	-0,051	0,042	-0,058
Zn_Hoja	-0,128	0,148	-0,078	0,258	0,015	0,053	-0,191	-0,097	0,057	-0,089	-0,264	-0,357
N_Tallo	0,032	-0,193	0,120	-0,078	-0,022	-0,189	0,043	0,212	-0,088	0,135	-0,116	-0,017
P_Tallo	-0,119	0,185	-0,025	-0,053	-0,126	-0,155	0,132	0,091	-0,067	0,102	0,012	-0,058
K_Tallo	-0,002	-0,055	-0,026	-0,056	0,412	-0,229	-0,325	-0,026	0,034	0,240	0,081	0,048
Ca_Tallo	0,182	-0,040	-0,226	0,062	-0,116	0,104	-0,033	-0,079	-0,102	0,258	0,151	0,100
Mg_Tallo	-0,075	0,028	-0,004	0,085	0,102	0,077	-0,278	-0,024	0,023	0,112	0,249	-0,042
Na_Tallo	0,040	0,195	-0,286	-0,143	0,022	0,144	-0,035	0,145	0,247	-0,298	-0,085	0,109
S_Tallo	-0,358	0,021	-0,131	-0,286	0,298	0,362	0,436	-0,068	0,168	-0,050	-0,109	-0,151
Fe_Tallo	0,068	-0,128	0,036	-0,167	-0,132	-0,184	-0,023	-0,087	0,030	-0,044	0,065	-0,004
Cu_Tallo	0,125	0,016	0,610	0,041	-0,243	0,238	0,148	-0,074	-0,064	-0,047	0,121	-0,141
Mn_Tallo	0,035	-0,321	-0,196	0,196	-0,056	-0,115	0,168	0,332	-0,303	-0,360	0,086	-0,049
Zn_Tallo	-0,096	0,151	-0,218	0,272	-0,131	0,022	-0,178	-0,264	0,069	-0,071	-0,323	0,047
N_Raiz	-0,036	-0,302	0,205	0,061	-0,211	0,226	-0,241	0,024	0,471	0,024	-0,081	0,297
P_Raiz	0,071	0,562	0,036	-0,097	0,070	-0,195	0,112	-0,137	-0,043	-0,100	0,216	0,414
K_Raiz	0,024	-0,161	0,138	0,098	0,269	-0,129	0,202	-0,076	-0,051	0,224	-0,261	-0,119
Ca_Raiz	-0,139	-0,144	-0,091	-0,008	-0,135	0,062	-0,273	-0,313	-0,253	-0,177	0,285	-0,197
Mg_Raiz	-0,092	-0,112	0,223	0,151	0,287	-0,035	0,104	-0,091	-0,018	-0,371	-0,028	0,156
Na_Raiz	-0,053	-0,083	-0,214	-0,026	-0,112	0,166	-0,068	0,040	0,052	-0,006	0,075	-0,097
S_Raiz	-0,180	0,232	-0,054	0,109	-0,206	0,051	0,031	0,234	0,027	0,239	0,295	-0,143
Fe_Raiz	0,162	0,011	-0,137	-0,027	0,045	-0,193	0,108	-0,005	-0,057	0,054	-0,049	-0,051
Cu_Raiz	0,415	0,196	0,073	-0,057	0,170	0,252	-0,170	0,340	-0,072	-0,152	-0,073	-0,281
Mn_Raiz	0,155	0,067	0,044	0,095	-0,119	0,032	0,091	-0,041	0,057	0,347	-0,325	0,107

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)

	PC13	PC14	PC15	PC16	PC17	PC18	PC19	PC20	PC21	PC22	PC23	PC24
Zn_Raiz	-0,335	-0,259	-0,083	-0,252	-0,069	-0,159	0,045	-0,130	-0,020	0,058	0,046	0,067

	PC25	PC26	PC27	PC28	PC29	PC30	PC31	PC32	PC33
N_Hoja	-0,182	-0,022	-0,001	-0,210	-0,142	0,078	0,549	0,066	-0,531
P_Hoja	-0,152	0,077	-0,039	0,098	0,116	0,023	0,297	0,112	0,750
K_Hoja	0,085	-0,088	-0,284	-0,025	-0,105	0,029	-0,352	-0,114	0,025
Ca_Hoja	0,113	0,083	0,220	0,260	0,219	-0,048	0,296	0,016	-0,112
Mg_Hoja	-0,100	-0,113	0,113	-0,343	0,185	-0,063	-0,180	0,015	0,009
Na_Hoja	0,191	0,198	-0,034	0,062	-0,062	0,037	0,006	0,089	-0,015
S_Hoja	0,101	-0,299	-0,193	-0,054	-0,186	0,027	-0,218	0,056	-0,061
Fe_Hoja	-0,160	-0,023	-0,136	-0,167	0,042	-0,009	0,017	-0,024	-0,083
Cu_Hoja	0,103	0,121	-0,136	0,124	0,140	-0,021	-0,125	0,044	0,012
Mn_Hoja	0,180	-0,014	0,046	0,065	-0,043	-0,062	0,025	-0,120	-0,019
Zn_Hoja	-0,105	-0,079	0,488	0,210	-0,152	-0,053	-0,259	-0,169	-0,065
N_Tallo	-0,188	0,331	-0,027	0,035	0,150	0,307	-0,120	-0,650	-0,061
P_Tallo	-0,063	0,558	-0,084	-0,033	-0,064	-0,487	-0,251	0,324	-0,146
K_Tallo	0,094	-0,289	0,181	-0,228	0,263	-0,317	-0,061	-0,054	0,073
Ca_Tallo	-0,049	-0,066	0,120	-0,253	-0,653	0,116	0,015	-0,029	0,209
Mg_Tallo	0,043	0,026	-0,209	0,527	-0,180	0,162	0,039	0,075	-0,066
Na_Tallo	-0,024	-0,129	0,027	0,172	0,147	-0,090	0,074	-0,024	-0,049
S_Tallo	-0,080	-0,067	-0,036	-0,009	-0,032	0,087	-0,002	-0,001	0,023
Fe_Tallo	0,070	-0,050	0,092	0,090	-0,038	-0,016	0,001	0,035	0,032
Cu_Tallo	0,088	-0,246	0,042	-0,009	0,163	-0,032	0,070	0,056	-0,075
Mn_Tallo	-0,101	-0,134	0,043	0,033	-0,013	0,046	0,033	0,208	0,079
Zn_Tallo	0,233	0,101	-0,358	-0,318	0,189	0,241	0,143	0,015	0,048
N_Raiz	-0,169	0,187	0,261	-0,070	0,044	0,072	0,000	0,239	0,040
P_Raiz	-0,276	0,000	0,223	-0,003	0,073	0,270	-0,084	0,032	0,007
K_Raiz	0,102	-0,046	0,083	0,083	0,010	0,298	-0,172	0,362	-0,094
Ca_Raiz	-0,369	-0,072	-0,154	-0,024	0,230	-0,075	-0,111	-0,021	-0,038
Mg_Raiz	0,161	0,146	0,078	-0,109	-0,250	-0,343	0,241	-0,288	0,123
Na_Raiz	0,015	0,073	-0,045	-0,007	-0,014	-0,049	0,041	-0,067	-0,010
S_Raiz	0,532	-0,006	0,156	-0,015	0,118	0,011	-0,009	-0,139	-0,024
Fe_Raiz	0,061	-0,214	-0,124	0,076	0,003	0,008	0,019	0,058	0,012
Cu_Raiz	0,016	0,150	-0,070	-0,193	-0,030	0,090	-0,051	0,040	0,040
Mn_Raiz	-0,247	-0,236	-0,311	0,241	-0,086	-0,344	0,089	-0,160	-0,028
Zn_Raiz	0,161	0,028	0,038	-0,001	-0,025	0,095	0,003	0,007	-0,024

**Tabla 75.** Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Nitrógeno a los 72 ddt (datos transformados,  $\lambda = -0,51$ )

Grupos	Tratamientos	N 72 ddt
a	6	5,772
ab	9	5,571
abc	5	5,216
abc	2	5,189
abc	8	5,008
abcd	4	4,932
abcde	13	4,798
abcdef	14	4,778
abcdef	19	4,671
abcdef	21	4,641
bcdefg	11	4,458
bcdefg	7	4,433
cdefg	25	4,343
cdefg	24	4,322
cdefg	18	4,311
cdefg	12	4,307
cdefg	1	4,217
cdefg	17	4,194
cdefg	20	4,152
cdefg	23	4,083
defg	16	3,751
defg	22	3,746
efg	3	3,627
fg	10	3,591
g	15	3,433

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas (HSD  $P < 0,05$ );  $n=3$ .

**Tabla 76.** Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Fósforo a los 72 ddt (datos transformados,  $\lambda = -0,51$ )

Grupos	Tratamientos	P 72 ddt
a	9	19,95
ab	2	18,47
ab	5	18,47
ab	6	18,47
ab	8	18,47
abc	13	17,87
abcd	14	16,99
abcd	19	16,99
abcd	21	16,99
abcde	1	16,11
abcde	18	16,11
abcde	12	15,93
abcde	4	15,93
abcde	25	15,17
bcde	11	15,05
bcde	20	14,91
bcde	23	14,63
bcde	22	14,32
bcde	24	14,32
bcde	7	14,29
bcde	17	13,94
cde	16	13,59
cde	3	13,48
de	10	12,56
e	15	12,01

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas (HSD  $P < 0,05$ );  $n=3$ .

**Tabla 77.** Anova a los 72 ddt de absorción total de Hierro.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
<b>Tratamiento</b>	24	0,10389	0,004329	2.178	0,01083*
<b>Bloque</b>	2	0,02203	0,011015	5.543	0,00682**
<b>Residuals</b>	48	0,09538	0,001987		

Signif. Codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1



**Tabla 78.** Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Hierro a los 72 ddt (datos transformados,  $\lambda = -0,1$ )

Grupos	Tratamientos	Fe 72 ddt
a	13	1,032
ab	8	1,014
abc	2	0,9965
abcd	7	0,990
abcd	5	0,9838
abcd	11	0,9829
abcd	21	0,9813
abcde	24	0,9732
abcde	3	0,9725
abcde	14	0,9714
abcde	1	0,9679
abcde	18	0,9612
bcdef	10	0,9525
bcdef	16	0,9519
bcdef	22	0,9471
bcdef	9	0,946
bcdefg	15	0,9434
cdefg	17	0,9375
cdefg	19	0,9315
cdefg	6	0,9271
cdefg	20	0,9262
defg	23	0,9175
efg	4	0,9057
fg	12	0,8829
g	25	0,8715

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas (HSD  $P < 0,05$ );  $n=3$ .

**Tabla 79.** Anova a los 72 ddt de absorción total de Cobre.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
<b>Tratamiento</b>	24	224,79	9.366	1,701	0,0585 .
<b>Bloque</b>	2	8,54	4.268	0,775	0,4663
<b>Residuals</b>	48	264,29	5.506		

Signif. Codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

**Tabla 80.** Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Cobre a los 72 ddt (datos transformados,  $\lambda = -0,8$ )

Grupos	Tratamientos	Cu 72 ddt
a	9	13,21
ab	13	13,08
abc	6	11,84
abcd	8	11,21
abcd	2	11,21
abcde	4	10,35
abcde	21	9,89
abcde	5	9,838
abcde	17	9,397
bcde	19	9,242
cde	14	9,189
cde	7	9,153
cde	11	8,962
cde	25	8,801
cde	18	8,646
cde	12	8,546
cde	1	8,427
cde	10	8,116
cde	20	8,077
de	16	7,853
de	22	7,532
e	3	7,344
e	23	7,299
e	24	6,981
e	15	6,748

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas (HSD  $P < 0,05$ );  $n=3$ .

**Tabla 81.** Anova a los 166 ddt de absorción total de Nitrógeno.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
<b>Tratamiento</b>	24	16,965	0,7069	2,207	0,00978**
<b>Bloque</b>	2	2,431	1,2153	3,794	0,02952*
<b>Residuals</b>	48	15,374	0,3203		

Signif. Codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

**Tabla 82.** Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Nitrógeno a los 166 ddt.

Grupos	Tratamientos	Medias
a	T4	2,492
ab	T22	1,644
bc	T16	1,477
bcd	T8	1,278
bcde	T24	1,166
bcde	T9	1,156
bcde	T21	1,118
bcde	T13	0,9827
bcde	T23	0,898
bcde	T20	0,8947
bcde	T19	0,8773
bcde	T17	0,851
bcde	T12	0,7707
bcde	T18	0,765
bcde	T11	0,7493
cde	T25	0,6673
cde	T1	0,614
cde	T15	0,5617
de	T10	0,5173
de	T5	0,4987
de	T6	0,4983
de	T3	0,4727
de	T7	0,4087
e	T2	0,3077
e	T14	0,3017

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas (Tukey  $P < 0,05$ );  $n=3$ .

**Tabla 83.** Anova a los 166 ddt de absorción total de Fósforo.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
<b>Tratamiento</b>	24	0,17022	0,007093	2,449	0,00412**
<b>Bloque</b>	2	0,02025	0,010126	3,496	0,03824*
<b>Residuals</b>	48	0,13903	0,002896		

Signif. Codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

**Tabla 84.** Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Fósforo a los 166 ddt.

Grupos	Tratamientos	Medias
a	T4	0,2533
b	T16	0,137
bc	T8	0,134
bcd	T22	0,128
bcde	T24	0,1163
bcdef	T21	0,1127
bcdefg	T9	0,09933
bcdefg	T13	0,09767
bcdefg	T17	0,09
bcdefg	T23	0,08433
bcdefg	T19	0,08333
bcdefg	T11	0,07933
bcdefg	T12	0,07867
bcdefg	T20	0,076
bcdefg	T15	0,06667
bcdefg	T18	0,05967
bcdefg	T1	0,05533
bcdefg	T25	0,055
cdefg	T3	0,04667
defg	T10	0,04533
defg	T6	0,04033
defg	T5	0,04
efg	T7	0,03533
fg	T2	0,02767
g	T14	0,024

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas (Tukey  $P < 0,05$ );  $n=3$ .

**Tabla 85.** Anova a los 166 ddt de absorción total de Potasio.

	<b>Df</b>	<b>Sum Sq</b>	<b>Mean Sq</b>	<b>F value</b>	<b>Pr(&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	24	7,095	0,2956	1,985	0,0216*
<b>Bloque</b>	2	1,211	0,6053	4,065	0,0234*
<b>Residuals</b>	48	7,148	0,1489		

**Signif. Codes:** 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

**Tabla 86.** Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Potasio a los 166 ddt.

<b>Grupos</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>
a	T4	1,698
ab	T8	1,102
bc	T22	0,9067
bcd	T16	0,8617
bcd	T24	0,7633
bcd	T9	0,7387
bcd	T13	0,646
bcd	T19	0,636
bcd	T20	0,6283
bcd	T23	0,5853
bcd	T17	0,5783
bcd	T21	0,5663
bcd	T12	0,5533
bcd	T1	0,4813
cd	T11	0,4653
cd	T15	0,457
cd	T25	0,446
cd	T5	0,436
cd	T18	0,417
cd	T3	0,396
cd	T10	0,351
cd	T6	0,3233
cd	T7	0,276
d	T14	0,2333
d	T2	0,2297

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas (Tukey  $P < 0,05$ );  $n=3$ .

**Tabla 87.** Anova a los 166 ddt de absorción total de Calcio.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
<b>Tratamiento</b>	24	1,1675	0,04865	1,927	0,0265*
<b>Bloque</b>	2	0,1807	0,09036	3,579	0,0356*
<b>Residuals</b>	48	1,2118	0,02525		

Signif. Codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

**Tabla 88.** Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Calcio a los 166 ddt.

Grupos	Tratamientos	Medias
a	T4	0,7047
b	T8	0,438
bc	T16	0,3827
bcd	T21	0,3563
bcde	T22	0,3237
bcde	T9	0,3107
bcde	T19	0,2953
bcde	T24	0,2933
bcde	T13	0,2797
bcde	T23	0,272
bcde	T17	0,246
bcde	T12	0,2417
bcde	T1	0,2207
bcde	T25	0,2193
bcde	T11	0,207
bcde	T20	0,201
bcde	T15	0,2003
bcde	T10	0,1927
cde	T3	0,1727
cde	T5	0,1603
cde	T18	0,158
cde	T6	0,1437
cde	T2	0,123
de	T7	0,1183
e	T14	0,09167

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas (Tukey  $P < 0,05$ );  $n=3$ .

**Tabla 89.** Anova a los 166 ddt de absorción total de Magnesio.

	<b>Df</b>	<b>Sum Sq</b>	<b>Mean Sq</b>	<b>F value</b>	<b>Pr(&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	24	0,22861	0,009525	2,115	0,0136*
<b>Bloque</b>	2	0,03135	0,015674	3,48	0,0388*
<b>Residuals</b>	48	0,21621	0,004504		

**Signif. Codes:** 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

**Tabla 90.** Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Magnesio a los 166 ddt.

<b>Grupos</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>
a	T4	0,308
b	T16	0,1793
bc	T8	0,1603
bcd	T21	0,1593
bcde	T22	0,1463
bcde	T9	0,1447
bcde	T24	0,137
bcde	T13	0,1217
bcde	T23	0,1163
bcde	T19	0,116
bcde	T17	0,109
bcde	T1	0,096
bcde	T12	0,09533
bcde	T11	0,09133
bcde	T25	0,08467
bcde	T20	0,08367
bcde	T10	0,08267
bcde	T15	0,081
bcde	T3	0,07333
bcde	T18	0,071
cde	T5	0,066
cde	T6	0,05567
de	T2	0,05
de	T7	0,04933
e	T14	0,03867

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas (Tukey  $P < 0,05$ );  $n=3$ .

**Tabla 91.** Anova a los 166 ddt de absorción total de Sodio.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
<b>Tratamiento</b>	24	0,002571	1,07E-04	2,616	0,00227**
<b>Bloque</b>	2	0,0003022	1,51E-04	3,689	0,03233*
<b>Residuals</b>	48	0,0019658	4,10E-05		

Signif. Codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

**Tabla 92.** Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Sodio a los 166 ddt.

Grupos	Tratamientos	Medias
a	T16	0,03133
ab	T4	0,02433
bc	T8	0,01533
bc	T22	0,014
cd	T9	0,01367
cd	T24	0,012
cd	T21	0,01167
cd	T17	0,01067
cd	T11	0,01033
cd	T19	0,01033
cd	T1	0,01
cd	T12	0,009667
cd	T18	0,009667
cd	T23	0,009333
cd	T13	0,008667
cd	T10	0,008333
cd	T25	0,008333
cd	T20	0,007333
cd	T5	0,007
cd	T7	0,006667
cd	T3	0,006667
cd	T6	0,006333
cd	T2	0,005667
cd	T15	0,005667
d	T14	0,003333

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas (Tukey  $P < 0,05$ );  $n=3$ .



**Tabla 93.** Anova a los 166 ddt de absorción total de Azufre.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
<b>Tratamiento</b>	24	0,09516	0,003965	2,011	0,0197*
<b>Bloque</b>	2	0,01402	0,00701	3,556	0,0363*
<b>Residuals</b>	48	0,09463	0,001972		

**Signif. Codes:** 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

**Tabla 94.** Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Azufre a los 166 ddt.

Grupos	Tratamientos	Medias
a	T4	0,1817
ab	T8	0,126
abc	T16	0,1183
bcd	T24	0,1007
bcde	T21	0,09833
bcdef	T22	0,09767
bcdef	T9	0,09567
bcdef	T13	0,079
bcdef	T23	0,07533
bcdef	T19	0,073
bcdef	T17	0,07233
bcdef	T12	0,06933
bcdef	T11	0,065
bcdef	T20	0,06267
bcdef	T25	0,05567
bcdef	T1	0,05467
cdef	T18	0,04767
def	T6	0,04433
def	T10	0,04333
def	T3	0,042
def	T5	0,039
def	T15	0,03667
def	T7	0,03367
ef	T14	0,026
f	T2	0,02533

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas (Tukey  $P < 0,05$ );  $n=3$ .

**Tabla 95.** Anova a los 166 ddt de absorción total de Hierro.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
<b>Tratamiento</b>	24	0,15615	0,006506	3,477	0,000117***
<b>Bloque</b>	2	0,00897	0,004484	2,396	0,101849
<b>Residuals</b>	48	0,08981	0,001871		

Signif. Codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

**Tabla 96.** Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Hierro a los 166 ddt.

Grupos	Tratamientos	Medias
a	T14	0,8539
a	T3	0,8519
ab	T15	0,8201
ab	T10	0,8184
ab	T7	0,8137
ab	T13	0,81
abc	T18	0,8075
abcd	T6	0,8067
abcd	T2	0,8051
abcde	T20	0,7989
abcdef	T24	0,7872
abcdef	T19	0,7832
bcdef	T5	0,7799
bcdef	T1	0,7701
bcdef	T25	0,7576
bcdef	T9	0,7564
cdefg	T12	0,7381
defg	T11	0,7363
efg	T23	0,7317
fg	T17	0,7266
fg	T21	0,7263
fg	T22	0,7256
fg	T16	0,7241
fg	T8	0,718
g	T4	0,669

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas (Tukey  $P < 0,05$ );  $n=3$ .

**Tabla 97.** Anova a los 166 ddt de absorción total de Cobre.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
<b>Tratamiento</b>	24	30,56	1,2733	1,659	0,0674 .
<b>Bloque</b>	2	3,47	1,7342	2,26	0,1153
<b>Residuals</b>	48	36,83	0,7673		

**Signif. Codes:** 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

**Tabla 98.** Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Cobre a los 166 ddt.

<b>Grupos</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>
a	T14	3,229
ab	T2	3,060
abc	T3	2,841
abc	T7	2,726
abcd	T15	2,688
abcd	T6	2,663
abcde	T18	2,545
abcdef	T5	2,506
abcdef	T24	2,273
abcdefg	T10	2,199
abcdefg	T25	1,970
abcdefg	T20	1,884
abcdefg	T23	1,845
abcdefg	T11	1,797
bcdefg	T22	1,772
bcdefg	T17	1,739
bcdefg	T1	1,664
bcdefg	T13	1,654
cdefg	T19	1,518
cdefg	T9	1,490
cdefg	T12	1,443
defg	T21	1,288
efg	T16	1,136
fg	T8	1,070
g	T4	0,823

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas (Tukey  $P < 0,05$ );  $n=3$ .

**Tabla 99.** Anova a los 166 ddt de absorción total de Manganeso.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
<b>Tratamiento</b>	24	656,3	27,35	2,987	0,000619***
<b>Bloque</b>	2	71,5	35,77	3,907	0,026788*
<b>Residuals</b>	48	439,5	9,16		

**Signif. Codes:** 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

**Tabla 100.** Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Manganeso a los 166 ddt.

Grupos	Tratamientos	Medias
a	T4	13,640
a	T16	11,310
ab	T8	9,025
bc	T22	5,843
bc	T21	5,650
bc	T24	4,866
bc	T9	4,689
bc	T12	4,275
bc	T11	4,260
c	T3	3,642
c	T23	3,319
c	T5	3,160
c	T13	3,144
c	T20	2,741
c	T6	2,609
c	T18	2,577
c	T25	2,567
c	T19	2,513
c	T17	2,323
c	T10	2,191
c	T15	2,164
c	T2	2,070
c	T1	2,035
c	T7	1,950
c	T14	1,325

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas (Tukey  $P < 0,05$ );  $n=3$ .

**Tabla 101.** Anova a los 166 ddt de absorción total de Zinc.

	<b>Df</b>	<b>Sum Sq</b>	<b>Mean Sq</b>	<b>F value</b>	<b>Pr(&gt;F)</b>
<b>Tratamiento</b>	24	73,74	3,072	2,096	0,0146*
<b>Bloque</b>	2	11,31	5,653	3,856	0,028*
<b>Residuals</b>	48	70,37	1,466		

**Signif. Codes:** 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

**Tabla 102.** Efecto de la fertilización sobre la absorción total de Zinc a los 166 ddt.

<b>Grupos</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>
a	T4	5,499
ab	T8	4,110
bc	T16	3,107
bcd	T22	2,501
bcd	T9	2,429
bcd	T21	2,265
bcd	T19	2,228
bcd	T20	2,169
cd	T12	2,013
cd	T13	1,927
cd	T24	1,846
cd	T15	1,815
cd	T11	1,669
cd	T17	1,653
cd	T23	1,569
cd	T1	1,509
cd	T6	1,475
cd	T5	1,455
cd	T3	1,455
cd	T18	1,397
cd	T10	1,353
cd	T7	1,335
d	T25	1,093
d	T2	0,899
d	T14	0,892

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas (Tukey  $P < 0,05$ );  $n=3$ .

## Anexo C: Absorción de macro y micronutrientes en hoja, tallo, raíz y botón floral durante la etapa de crecimiento reproductivo de la mora.

**Tabla 103.** Absorción de nutrientes en hoja.

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
293	1	1	10,8756	0,9097	6,9058	4,3833	1,0338	0,0083	1,1165	62,7062	2,3116	78,6019	21,9455	18,7407
293	1	2	7,7559	0,6489	3,9243	4,2024	0,7725	0,0309	0,3090	37,1233	2,3700	14,7177	14,1213	16,7849
293	1	3	1,5765	0,0938	1,0885	0,9947	0,1971	0,0023	0,0610	6,0761	0,3275	4,9820	1,5545	2,5567
293	2	1	1,7541	0,0891	0,9935	0,8017	0,1782	0,0014	0,0959	10,1807	0,3632	29,3389	3,5925	4,1174
293	2	2	5,3641	0,3957	4,5287	6,5952	1,2531	0,0132	0,1979	38,1181	1,4597	65,7432	13,8587	13,5268
293	2	3	3,7786	0,2419	2,9376	1,3478	0,4262	0,0023	0,1498	13,0141	0,8479	32,6822	4,1368	5,2969
293	3	1	4,3669	0,3181	2,0533	0,8098	0,3037	0,0058	0,1880	27,2340	0,8098	38,8482	8,1930	7,7245
293	3	2	5,1114	0,3550	2,2244	2,3901	0,2130	0,0166	0,1893	27,8999	1,7275	133,9430	12,3739	17,0570
293	3	3	1,7958	0,1132	1,0726	0,6199	0,1328	0,0034	0,0836	12,4264	0,5481	29,8029	2,6548	2,2735
293	4	1	4,9827	0,3418	2,4104	1,7268	0,5217	0,0018	0,2518	19,4306	0,6871	24,3306	6,9416	5,3334
293	4	2	6,1535	0,4168	4,8542	3,3342	0,7845	0,0074	0,2206	31,3731	0,9733	56,6957	11,3828	13,2705
293	4	3	2,5333	0,2235	1,9479	1,6924	0,3619	0,0192	0,2022	14,1895	0,5205	34,5664	4,1831	5,0729
293	5	1	2,1682	0,1419	0,8117	0,3803	0,1362	0,0011	0,1646	17,7596	0,2781	13,0855	2,9544	2,6643
293	5	2	9,3509	0,4805	8,1682	5,9136	0,9610	0,0037	0,3326	45,1836	2,3174	25,4580	9,9201	17,8517
293	5	3	1,2240	0,0990	1,0170	0,4365	0,1035	0,0045	0,0630	5,6385	0,3807	14,9171	1,5435	1,6704
293	6	1	2,7821	0,1159	1,4606	1,2210	0,3014	0,0015	0,2164	7,1754	0,2365	30,9035	4,3370	5,3601
293	6	2	6,3844	0,4225	3,5443	4,1780	0,4929	0,0117	0,2347	59,5109	2,1172	14,6512	11,5130	12,7969
293	6	3	0,6264	0,0459	0,5199	0,3299	0,0376	0,0027	0,0376	3,1988	0,2030	4,1067	0,8517	1,1945
293	7	1	0,8987	0,0683	0,4152	0,3100	0,0796	0,0009	0,0427	5,2276	0,1064	4,1025	2,0036	1,7320
293	7	2	8,3520	0,5612	8,4181	1,7166	1,0234	0,0132	0,4292	73,2338	2,0666	156,6981	15,7071	13,4392
293	7	3	1,2912	0,1274	0,7379	0,8301	0,1581	0,0061	0,0703	38,1485	0,4519	11,3849	1,8991	2,0006
293	8	1	1,6914	0,1419	0,6868	0,3462	0,1305	0,0017	0,0795	10,0289	0,2026	11,9241	4,1372	3,0287
293	8	2	10,0596	0,9246	7,6187	6,6941	1,0356	0,0111	0,4808	38,8480	2,0082	326,8313	17,6747	14,7344
293	8	3	2,5396	0,1860	1,4963	0,7684	0,2184	0,0105	0,1375	24,2802	0,9511	48,3177	6,7519	5,3268
293	9	1	6,9085	0,3838	3,4303	3,2624	0,4798	0,0048	0,5277	40,2974	1,3193	99,9964	10,8714	12,2627
293	9	2	4,4876	0,2595	1,9538	2,3354	0,4884	0,0046	0,1374	33,1259	1,2898	16,3371	6,5223	9,4423
293	9	3	2,6492	0,2104	2,3241	1,5302	0,2008	0,0038	0,1243	21,9924	0,8129	14,3259	2,8797	3,9844
293	10	1	4,7790	0,2294	2,6380	0,7009	0,4333	0,0025	0,1657	29,5750	0,7940	36,6301	5,1218	5,2085

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
293	10	2	10,1653	0,5722	2,9621	6,0251	0,9761	0,0034	0,2693	54,5292	2,6490	33,6869	15,1773	21,9766
293	10	3	2,2356	0,0945	1,3540	0,2834	0,1260	0,0047	0,0945	4,1674	0,4676	4,5902	2,7678	4,3579
293	11	1	3,0952	0,1625	1,4867	0,5199	0,1950	0,0041	0,1056	14,2194	0,4972	21,5115	3,6355	4,2635
293	11	2	7,2413	0,5955	3,5968	2,7155	0,6431	0,0095	0,1429	69,0280	1,8580	117,1396	12,0386	15,5426
293	11	3	3,1288	0,1613	0,8924	0,5484	0,2365	0,0054	0,1183	5,5104	0,6268	4,2685	3,3589	4,9803
293	12	1	3,4877	0,2738	2,4645	1,9600	0,4324	0,0029	0,1441	12,7099	0,5736	69,5091	7,2665	5,2820
293	12	2	3,6214	0,3185	1,1088	1,2858	0,3067	0,0071	0,0590	17,5407	0,8587	19,2688	4,9579	6,0455
293	12	3	2,4607	0,1956	0,7007	1,2792	0,3585	0,0008	0,1059	10,0237	0,6144	27,3243	3,2788	3,9982
293	13	1	3,2760	0,1755	1,7901	0,6435	0,1989	0,0023	0,1287	8,7153	0,6201	30,0585	4,2026	5,9062
293	13	2	3,5035	0,2530	2,9849	1,9604	0,3541	0,0379	0,0632	19,2439	0,8373	20,7035	5,2110	7,8392
293	13	3	2,8417	0,1888	2,3449	1,6394	0,3080	0,0129	0,1093	24,1047	0,5673	34,8903	3,2044	3,4597
293	14	1	1,3328	0,0708	0,8989	0,2922	0,1107	0,0009	0,0620	4,1207	0,2621	8,7236	1,8159	2,2401
293	14	2	4,0267	0,1606	1,7896	1,3881	0,3097	0,0011	0,0688	11,6865	0,7870	9,6009	3,8305	6,6664
293	14	3	2,4498	0,1674	1,6662	0,8445	0,2206	0,0068	0,0913	10,6862	0,4245	30,9037	3,2996	3,3566
293	15	1	2,8587	0,1655	1,6638	1,0203	0,2298	0,0074	0,0827	8,0173	0,3217	76,9563	5,5170	4,1824
293	15	2	6,6553	0,3607	1,4068	1,2625	0,2705	0,0198	0,1082	47,4726	1,3347	26,2225	7,4218	7,4002
293	15	3	0,0616	0,0041	0,0373	0,0265	0,0045	0,0000	0,0031	0,1694	0,0157	0,2756	0,0934	0,1064
293	16	1	3,5820	0,1910	2,2256	1,6907	0,3821	0,0019	0,1337	13,4836	0,5187	15,4972	4,5697	5,1867
293	16	2	5,7346	0,3002	3,2276	2,5971	0,4504	0,0023	0,1952	26,4654	0,9262	22,9083	5,7151	6,2330
293	16	3	3,7008	0,2467	2,4302	2,0848	0,2467	0,0012	0,1480	26,0820	0,8524	17,6355	3,4911	6,7305
293	17	1	2,8056	0,1764	1,5471	0,4810	0,2244	0,0032	0,1844	12,5891	0,3735	37,9998	3,7787	4,7222
293	17	2	5,7715	0,4870	3,2104	2,2906	0,4689	0,0036	0,1082	49,0471	1,9695	59,8038	11,1769	11,0200
293	17	3	2,9795	0,2307	1,7556	0,8728	0,2608	0,0090	0,1404	14,5976	0,7875	38,9191	3,2122	3,5563
293	18	1	2,7389	0,1826	1,5749	0,8064	0,2206	0,0015	0,1065	8,9812	0,2153	37,8407	4,2141	4,7002
293	18	2	7,9677	0,4413	3,7509	1,6916	0,8826	0,0000	0,1471	44,6657	2,0520	62,2780	10,1741	11,6941
293	18	3	2,7415	0,1822	2,2315	0,5647	0,3097	0,0164	0,1093	23,8220	0,7778	24,4085	2,8708	4,6842
293	19	1	1,9881	0,0956	1,1533	0,7838	0,1912	0,0006	0,1020	7,9739	0,2625	13,5207	2,7878	2,6584
293	19	2	3,6657	0,1981	1,4365	1,1269	0,2848	0,0037	0,0743	14,6738	1,0985	72,5801	5,6025	5,5381
293	19	3	2,3302	0,1929	1,5278	1,4660	0,2315	0,0054	0,1080	13,5261	0,6643	20,7344	3,1458	4,0000
293	20	1	5,5026	0,3839	2,8633	1,0557	0,5279	0,0016	0,2239	15,2570	0,5791	37,3731	8,6250	7,8812
293	20	2	5,6838	0,2667	2,4669	2,4169	0,4334	0,0033	0,2500	18,9398	1,1134	43,6685	7,3156	8,6340
293	20	3	3,9187	0,2746	3,5568	2,0093	0,3619	0,0087	0,1498	16,8505	0,9422	28,2772	5,4513	6,8116
293	21	1	6,1475	0,4517	4,6671	2,3336	0,9033	0,0025	0,3262	37,3595	0,7979	35,7185	11,4972	8,9553
293	21	2	6,8244	0,3205	2,8844	1,8852	0,4524	0,0057	0,1508	18,8218	0,8106	57,4402	7,7821	10,8701
293	21	3	4,7205	0,0161	1,9107	3,3557	0,6904	0,0385	0,2248	15,9468	1,3840	35,8065	7,3970	10,0719
293	22	1	2,0762	0,1100	1,5070	0,3040	0,1811	0,0097	0,0647	5,8510	0,2445	16,7275	3,3051	2,1066
293	22	2	1,1802	0,0708	0,4384	0,2428	0,0776	0,0003	0,0270	7,0836	0,2104	12,2093	1,7919	1,7147
293	22	3	2,3497	0,1618	2,0801	1,4946	0,2311	0,0108	0,1618	7,6385	0,5978	20,2091	2,6232	2,8867
293	23	1	8,4639	0,5335	4,1228	2,0129	0,7033	0,0024	0,2910	47,7231	0,3298	57,9841	11,3548	19,2682

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
293	23	2	1,6693	0,0855	0,8799	1,3928	0,1810	0,0010	0,0201	10,9676	0,3052	12,2371	2,2842	3,5804
293	23	3	5,2595	0,4993	3,2955	2,9959	0,5825	0,0017	0,2164	18,3933	1,3249	53,9748	7,7361	8,1739
293	24	1	3,5854	0,2294	2,2816	0,8088	0,2777	0,0012	0,1207	11,8547	0,2173	45,0479	6,8219	5,5024
293	24	2	4,2882	0,2083	1,1517	1,0537	0,2205	0,0135	0,0490	19,9524	0,7314	50,8066	6,2828	8,3877
293	24	3	3,5562	0,2328	0,9631	1,8522	0,4022	0,0011	0,1270	10,3861	0,9049	22,7164	4,4336	3,3287
293	25	1	6,5476	0,3058	2,3564	0,8454	3,5976	0,0162	0,2159	24,9907	0,0881	52,4620	9,1271	8,5119
293	25	2	2,4036	0,1498	0,6814	0,6515	0,1647	0,0030	0,0449	17,9974	0,4575	10,8658	3,1382	3,9963
293	25	3	2,8761	0,2036	1,5865	0,9841	0,2291	0,0161	0,1273	22,9882	0,8594	50,5409	4,8698	3,7533
355	1	1	18,6084	1,1027	7,7190	3,0325	0,7581	0,0827	1,1716	66,8662	4,9829	91,3121	23,5155	29,1325
355	1	2	11,3815	1,0815	11,9995	5,2530	0,9785	0,0567	0,8755	55,4089	4,3827	90,2280	25,3535	33,3720
355	1	3	1,2356	0,2190	1,8768	0,5005	0,2111	0,0125	0,1251	10,2184	0,8852	9,7038	4,7460	3,9366
355	2	1	2,8778	0,1827	1,2219	0,7423	0,2969	0,0251	0,3883	12,4398	0,7948	32,9947	6,0252	5,1538
355	2	2	6,9982	0,9160	7,1814	2,2350	0,8794	0,0696	0,7328	40,8829	2,7700	135,0587	17,1219	22,2002
355	2	3	3,2640	0,1920	4,8000	1,0368	0,4416	0,0173	0,1344	12,8486	1,9738	49,3325	8,1082	8,3731
355	3	1	6,5793	0,4820	2,8920	1,8557	0,2651	0,0386	0,5061	16,8025	1,8075	38,8106	10,9028	19,2631
355	3	2	8,5979	1,2226	7,6908	2,1692	0,5127	0,0947	0,7099	48,6729	2,9698	53,2164	18,2292	22,2442
355	3	3	1,4432	0,1312	2,2304	1,1070	0,1804	0,0131	0,0410	8,0385	1,2489	16,4689	2,5330	2,6806
355	4	1	7,4650	0,5097	3,2079	1,3191	0,4497	0,0480	0,5097	83,3684	2,2425	68,0666	11,9710	10,0013
355	4	2	8,5397	0,6129	8,7849	0,4495	0,0409	0,0041	0,5720	41,4852	2,2024	110,0809	22,1666	18,6648
355	4	3	3,2287	0,4258	3,9560	1,0112	0,5499	0,0231	0,3725	12,8455	1,6108	49,8600	9,8262	9,7056
355	5	1	3,2448	0,1892	1,5136	0,5487	0,1135	0,0161	0,0757	77,8454	0,6773	22,9074	3,9439	9,4534
355	5	2	14,5992	1,5400	17,3096	8,1928	1,3552	0,0986	0,8624	84,1210	5,6672	99,2191	34,0525	43,3294
355	5	3	1,2750	0,1575	1,1175	0,4500	0,2250	0,0165	0,1050	15,9435	1,0755	27,4673	4,6388	2,7038
355	6	1	4,0186	0,2447	2,0479	0,6311	0,2447	0,0180	0,3091	13,5729	0,9493	32,1665	4,7450	4,1448
355	6	2	13,0661	0,8998	8,6064	2,1516	0,5868	0,0665	0,6259	50,1010	2,8323	60,3543	16,6534	20,7453
355	6	3	0,5603	0,0661	0,7865	0,2262	0,1114	0,0059	0,0592	1,8653	0,4604	9,5801	1,9672	1,2605
355	7	1	1,5832	0,1232	0,9717	0,2891	0,0853	0,0100	0,1138	9,2112	0,4546	11,3390	2,6686	2,4577
355	7	2	18,2116	1,4855	27,5100	6,3273	0,7703	0,0825	0,8803	67,5866	3,4553	80,8354	19,7577	16,3189
355	7	3	1,3396	0,1537	3,3892	0,4758	0,1391	0,0095	0,1464	7,7167	0,8586	18,0277	4,2573	4,4352
355	8	1	2,9515	0,1703	1,4190	0,3973	0,1797	0,0132	0,1608	14,8238	0,7142	28,2618	3,5825	2,7737
355	8	2	19,9714	1,8492	13,8074	3,6368	1,0479	0,1171	1,7876	49,1702	4,0374	99,5116	22,5171	43,1542
355	8	3	2,6556	0,2426	3,9092	1,5502	0,2292	0,0148	0,1752	7,7699	1,5071	18,7251	9,6503	4,9957
355	9	1	12,8336	0,6397	4,6377	2,1189	0,5597	0,0560	0,6797	55,7241	3,2304	226,3188	14,6007	19,1824
355	9	2	8,7259	0,7123	7,3522	3,6888	0,7378	0,0585	0,5597	28,5946	2,6407	49,8268	13,7961	19,5201
355	9	3	3,9691	0,3188	4,6226	0,9723	0,3826	0,0207	0,2869	10,4279	1,5701	20,9882	10,0183	8,3462
355	10	1	6,1171	0,2974	2,0603	1,2107	0,2124	0,0234	0,3186	47,4905	1,4974	48,2785	8,4854	6,3720
355	10	2	18,5691	1,4025	10,8273	5,4417	2,0196	0,1178	1,0098	68,2344	4,6114	67,4939	26,3221	25,1272



Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
355	10	3	2,4666	0,2362	1,9024	1,7318	0,4067	0,0210	0,2755	9,1341	2,0572	59,9046	6,8119	6,5823
355	11	1	3,9401	0,2708	2,2206	0,8936	0,2573	0,0298	0,1083	23,5434	0,7176	15,3124	4,2313	3,1061
355	11	2	14,8081	1,5483	11,0763	6,1932	1,4689	0,0953	0,8337	47,3780	3,8827	47,9655	21,4459	21,9859
355	11	3	3,6915	0,3942	2,5805	1,0573	0,3405	0,0305	0,3226	42,9417	2,0698	82,6542	11,8129	14,5636
355	12	1	8,2389	0,4804	2,4020	2,0177	0,3843	0,0336	0,6966	29,7776	1,3235	63,9508	7,7152	17,6643
355	12	2	7,1562	0,4915	3,3422	1,9463	0,7078	0,0315	0,3932	30,6224	1,7458	61,1996	9,8674	15,6140
355	12	3	2,6345	0,2173	2,7703	1,5074	0,2309	0,0204	0,2444	11,0066	1,3838	11,8852	5,3043	6,3106
355	13	1	6,0840	0,3705	3,4710	1,0140	0,2925	0,0585	0,4095	37,8944	0,7839	27,9981	6,3668	7,8488
355	13	2	7,8628	0,5270	6,0500	1,9183	0,3373	0,0379	0,3373	19,6697	1,5431	35,1298	11,5539	13,5523
355	13	3	3,8585	0,3146	8,5450	1,2751	0,3643	0,0248	0,2318	33,1217	2,1346	18,9778	7,5100	5,9980
355	14	1	2,7085	0,1107	1,1439	0,4502	0,1033	0,0066	0,1402	5,8833	0,5255	15,6987	3,5837	2,9579
355	14	2	6,7876	0,4589	3,8814	1,2428	0,4015	0,0344	0,3059	21,9134	1,7935	26,3646	7,8258	12,7741
355	14	3	2,4980	0,2409	3,6392	0,7228	0,3170	0,0178	0,1648	12,5469	1,7676	38,1871	11,2548	4,2085
355	15	1	6,5110	0,3370	2,6657	0,6281	0,2298	0,0306	0,2451	132,3862	1,4110	52,3913	6,2858	6,0116
355	15	2	10,9418	0,9018	13,7975	3,1864	0,8717	0,0782	0,4509	27,8897	2,9008	55,1631	14,0350	15,5350
355	15	3	0,0779	0,0105	0,1904	0,0143	0,0105	0,0013	0,0058	0,8605	0,0614	1,4276	0,3020	0,1461
355	16	1	6,1770	0,4139	2,9293	1,6238	0,2547	0,0494	0,3025	17,7540	1,2800	51,5060	9,3243	7,5588
355	16	2	9,4826	0,4504	5,5044	1,2510	0,3002	0,0350	0,3753	26,3661	1,7964	88,9236	12,1347	18,5673
355	16	3	4,2970	0,4729	5,4073	2,9606	0,4318	0,0267	0,2878	58,4110	2,7180	48,6614	11,7315	8,1726
355	17	1	3,6874	0,2138	2,2578	0,3874	0,2004	0,0240	0,1470	23,0447	0,8631	13,5965	4,9031	2,9071
355	17	2	11,3026	0,6613	8,0260	3,4569	0,7515	0,0391	0,2104	26,7714	3,3938	60,9677	15,9859	22,9147
355	17	3	3,6951	0,4347	8,7780	0,9196	0,4682	0,0217	0,2006	29,0410	2,8374	56,7376	9,4635	2,4863
355	18	1	3,7279	0,2029	1,3441	0,5199	0,1775	0,0190	0,2916	19,0656	0,7798	21,0729	3,9257	4,6992
355	18	2	13,8924	0,9806	8,2129	7,7225	0,8989	0,0531	0,6538	40,3860	3,2565	77,2744	23,7846	37,6035
355	18	3	2,7628	0,5313	4,2656	1,0019	0,2581	0,0213	0,4099	11,1694	1,7973	20,6782	6,6974	0,4205
355	19	1	2,7718	0,1593	1,2744	0,5310	0,1593	0,0234	0,1805	17,0993	0,9282	40,5907	3,4526	2,6146
355	19	2	6,7493	0,5366	5,1806	1,2178	0,5366	0,0062	0,4128	23,3480	1,6925	28,5431	9,0114	14,1714
355	19	3	3,1636	0,2443	4,8611	0,6816	0,3601	0,0180	0,2315	14,3736	1,6937	13,4220	4,8739	2,9925
355	20	1	6,1318	0,5865	3,9723	2,2928	0,3999	0,0587	0,2133	179,6084	2,2821	38,3477	10,7920	10,8666
355	20	2	9,8619	0,5834	4,8337	4,1670	0,5278	0,0028	0,3611	31,1080	2,3141	44,2869	10,6620	17,4403
355	20	3	4,0976	0,4576	5,9488	1,2272	0,4368	0,0478	0,3328	18,3019	2,2110	34,0621	8,0122	5,1896
355	21	1	11,5423	0,9200	3,5965	3,6802	0,7528	0,1004	1,0873	85,6055	2,4757	38,6500	17,1797	15,6365
355	21	2	11,0598	0,7541	6,3783	1,9166	0,5970	0,0126	0,4399	42,7720	1,7595	51,4377	16,5112	32,3500
355	21	3	6,5830	0,5352	4,4957	3,6126	1,2577	0,0294	0,4549	12,3176	3,1202	45,4706	14,4718	11,7155
355	22	1	2,6842	0,1833	1,6278	0,3881	0,1401	0,0237	0,1725	20,7170	0,6134	12,4897	3,5887	3,6318
355	22	2	1,8602	0,1461	1,9052	0,7643	0,1574	0,0022	0,1012	11,7351	0,5019	7,5842	2,6274	4,6522
355	22	3	2,2984	0,2568	4,8407	0,8346	0,4622	0,0193	0,2054	16,1656	1,9735	45,8131	5,3055	4,8882
355	23	1	9,8221	1,0105	5,2950	3,3549	0,7680	0,0728	0,8084	57,8653	2,3120	45,3229	15,0767	29,7895
355	23	2	2,3380	0,2430	4,2068	1,0643	0,2179	0,0042	0,1425	10,4473	1,0735	20,2511	5,0657	3,7115

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
355	23	3	5,7144	0,4716	6,4079	1,6367	0,9709	0,0361	0,3329	20,9825	3,4037	73,1337	13,2126	7,4815
355	24	1	5,0702	0,4024	2,9375	0,9456	0,3219	0,0463	0,3823	51,6420	1,2072	41,9623	7,4404	8,9111
355	24	2	4,2065	0,3471	5,5338	2,7771	0,4901	0,0102	0,3267	27,4567	1,4457	31,3508	9,4994	11,4127
355	24	3	3,5280	0,3352	4,7452	1,0760	0,5821	0,0194	0,3528	19,6951	2,3832	24,2268	6,7808	5,4984
355	25	1	6,8954	0,4797	4,2572	1,7388	0,3897	0,0690	0,5996	88,0872	1,9397	74,9140	11,2365	7,8338
355	25	2	2,4211	0,3370	5,9405	1,9094	0,3994	0,0062	0,1872	17,7790	1,3978	26,9967	7,2184	9,7644
355	25	3	3,0401	0,3252	3,7471	1,7109	0,3959	0,0198	0,2404	11,6287	1,6926	21,6498	6,9979	11,6584
435	1	1	1,2564	0,0838	1,1866	0,3490	0,0489	0,0063	0,1047	15,0412	0,3979	8,1471	2,8199	2,7997
435	1	2	4,4554	0,3182	1,9094	1,6402	0,1714	0,0245	0,3672	11,7528	1,6426	4,9817	0,6047	15,3514
435	1	3	1,6356	0,1827	1,3833	0,8091	0,1914	0,0122	0,1479	8,8862	0,4811	38,7298	3,9890	4,4588
435	2	1	0,2686	0,0111	0,2718	0,0679	0,0111	0,0253	0,0190	0,3770	0,0540	3,4422	0,7254	0,7821
435	2	2	2,4953	0,2091	1,5473	1,3522	0,0976	0,0070	0,2230	0,9075	1,1947	8,5522	0,4740	10,7045
435	2	3	1,7960	0,1886	1,2033	0,4759	0,2065	0,0081	0,1616	17,7813	0,6160	24,9464	3,7465	3,0227
435	3	1	0,6055	0,0557	0,5707	0,1531	0,0244	0,0045	0,0452	1,4171	0,1521	6,1941	1,6996	1,4926
435	3	2	1,0581	0,0776	0,4598	0,3435	0,0388	0,0055	0,0942	3,3567	0,4648	3,4708	0,3850	3,1373
435	3	3	0,3520	0,0320	0,2340	0,1840	0,0640	0,0010	0,0300	1,6450	0,1000	5,6776	0,6814	0,9380
435	4	1	1,3079	0,0756	1,3381	0,3175	0,0529	0,0038	0,0907	3,2856	0,2948	14,5439	3,3264	3,2425
435	4	2	2,5042	0,2531	1,4785	0,8525	0,0932	0,0067	0,2131	4,1505	1,1455	7,1129	1,3680	7,6816
435	4	3	1,4287	0,1571	1,3090	0,4413	0,1870	0,0052	0,1197	7,4037	0,3785	23,8941	3,4565	3,7422
435	5	1	2,3771	0,2148	2,3485	0,7303	0,1002	0,0129	0,2148	16,1573	0,7590	14,3658	4,5767	5,2712
435	5	2	1,6962	0,1491	0,9320	0,8947	0,0652	0,0047	0,1491	3,2564	0,8108	2,4549	1,0606	5,6992
435	5	3	0,3168	0,0334	0,2429	0,1302	0,0352	0,0007	0,0299	1,4084	0,1109	5,4843	0,6741	0,6875
435	6	1	1,5470	0,1275	1,1815	0,3740	0,1615	0,0043	0,1105	4,7643	0,3417	21,7235	4,4370	4,2662
435	6	2	4,3085	0,3182	2,3011	2,4970	0,1714	0,0171	0,3182	4,1028	0,5239	13,5179	2,9866	14,4163
435	6	3	0,5764	0,0515	0,3542	0,2157	0,0612	0,0029	0,0515	2,3944	0,1813	6,6651	1,5414	1,3476
435	7	1	0,2288	0,0195	0,2301	0,0585	0,0091	0,0013	0,0169	0,5548	0,0642	1,7804	0,5041	0,5034
435	7	2	0,7378	0,0955	0,5816	0,2561	0,0998	0,0035	0,0694	1,8697	0,0990	18,2093	0,7912	2,0198
435	7	3	1,5561	0,1915	0,9257	0,8938	0,1835	0,0032	0,1596	5,9244	0,5402	31,7006	2,9638	2,1857
435	8	1	1,9762	0,1104	1,8106	0,7176	0,0773	0,0099	0,1325	5,8865	0,4328	7,1528	4,0550	3,7370
435	8	2	1,0772	0,0733	0,6655	0,5132	0,0395	0,0056	0,1072	0,7563	0,0609	8,2350	0,4681	3,5763
435	8	3	0,9760	0,1171	0,7515	0,3026	0,1122	0,0024	0,0976	4,3842	0,3035	12,9330	2,5234	2,3229
435	9	1	1,3811	0,1165	1,3728	0,7738	0,0582	0,0058	0,1082	4,0277	0,1889	18,9305	3,7390	5,1742
435	9	2	1,8585	0,1437	1,0251	1,0059	0,0766	0,0144	0,1629	5,2316	0,4867	6,1638	1,5376	4,5591
435	9	3	3,3725	0,2594	1,8007	0,7325	0,3357	0,0198	0,2899	13,2243	1,1247	35,6168	6,9967	6,4916
435	10	1	1,7231	0,1142	1,4843	0,6124	0,0727	0,0093	0,1453	9,1230	0,2605	19,6358	5,7163	4,6689
435	10	2	1,8719	0,1082	1,0279	1,0712	0,0757	0,0065	0,1731	2,6206	0,0736	27,7847	1,2454	6,8231
435	10	3	0,6806	0,0652	0,6154	0,3041	0,0760	0,0025	0,0471	3,8423	0,1202	10,5393	1,9512	1,2312

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
435	11	1	0,5644	0,0531	0,5279	0,2191	0,0930	0,0020	0,0432	1,0352	0,0505	3,0873	1,1205	1,3317
435	11	2	3,4815	0,3165	2,0678	2,2788	0,1477	0,0106	0,3376	9,4127	1,7070	13,9788	2,2598	14,1117
435	11	3	1,7685	0,2470	1,5314	0,8497	0,2569	0,0049	0,1877	8,0976	0,7153	14,2885	4,6041	5,1159
435	12	1	2,9428	0,2302	2,4989	1,1015	0,1151	0,0148	0,3124	8,5061	0,0690	19,5603	8,3121	9,9380
435	12	2	3,9873	0,3603	2,2579	4,2756	0,1681	0,0144	0,3603	6,0146	2,1282	23,7774	4,3716	12,5985
435	12	3	2,6973	0,2479	1,9829	1,7642	0,3499	0,0087	0,2479	9,0746	0,6357	13,9545	5,7227	7,9053
435	13	1	0,9044	0,0692	1,0427	0,3511	0,0372	0,0069	0,0745	6,0185	0,1990	16,4319	3,4564	2,5499
435	13	2	0,3454	0,0286	0,1716	0,1782	0,0154	0,0011	0,0308	0,2807	0,1811	0,9310	0,1276	1,4676
435	13	3	0,3260	0,0380	0,3340	0,0840	0,0400	0,0014	0,0340	1,1954	0,1112	3,0448	0,9790	0,7150
435	14	1	0,9028	0,0976	1,0614	0,3416	0,0427	0,0049	0,0854	3,9589	0,1867	11,2319	3,7637	2,7542
435	14	2	0,7488	0,0695	0,4169	0,3358	0,0270	0,0012	0,0733	2,2041	0,4095	4,1761	0,2416	2,2732
435	14	3	2,3324	0,3018	1,9620	1,0290	0,4253	0,0082	0,2744	13,1945	0,9481	35,6720	4,7800	5,5264
435	15	1	0,6014	0,0470	0,5981	0,1714	0,0235	0,0027	0,0437	4,3109	0,0487	13,9396	1,5792	1,7623
435	15	2	0,9196	0,0776	0,4598	0,3601	0,0388	0,0028	0,0997	1,0725	0,1407	2,2919	0,1956	3,1561
435	15	3	0,7746	0,0906	0,7251	0,1483	0,0824	0,0025	0,0700	3,2655	0,1821	4,8352	1,5182	1,7745
435	16	1	4,4754	0,3235	4,5293	1,7524	0,1887	0,0243	0,4853	25,1348	0,2669	69,6188	9,8701	10,3446
435	16	2	1,4702	0,0860	0,8055	0,7976	0,0547	0,0078	0,1017	5,3747	0,4145	2,6252	0,6053	4,4418
435	16	3	1,3637	0,1714	0,9782	0,4498	0,1642	0,0036	0,1428	8,3845	0,5305	18,0456	2,9731	3,1623
435	17	1	3,8506	0,2621	3,0643	2,1773	0,1411	0,0181	0,3427	16,4768	0,2540	13,9326	8,7031	13,2028
435	17	2	1,2350	0,1414	0,6845	0,4910	0,0521	0,0082	0,1042	1,8250	1,0624	1,7291	0,4099	4,5496
435	17	3	1,7763	0,1854	1,7275	0,9272	0,2342	0,0029	0,1562	13,2726	0,5973	19,3297	3,6785	3,9313
435	18	1	2,7846	0,2142	2,6316	0,9027	0,1071	0,0138	0,2142	18,7808	0,3886	27,1085	8,6414	6,7228
435	18	2	0,9058	0,1040	0,6365	0,4039	0,0428	0,0067	0,1163	1,3782	0,8158	2,2662	0,3849	3,3274
435	18	3	1,0633	0,1129	0,6475	0,2614	0,1247	0,0024	0,0832	4,3410	0,3309	7,1791	2,5560	2,0719
435	19	1	3,4289	0,2775	2,4577	1,1099	0,1387	0,0119	0,3171	12,5580	0,1189	27,5359	7,6644	9,3630
435	19	2	1,2780	0,1170	0,7020	0,7110	0,0630	0,0045	0,1530	1,9746	1,0575	3,9150	0,2934	6,4737
435	19	3	0,9504	0,1188	0,6480	0,5346	0,1728	0,0027	0,1026	3,9242	0,3391	5,7996	2,3647	1,8927
435	20	1	1,1778	0,0855	1,0067	0,5988	0,0461	0,0059	0,0921	7,2564	0,0665	11,1445	2,6438	2,3306
435	20	2	0,2565	0,0488	0,1696	0,1823	0,0148	0,0017	0,0276	2,7083	0,1658	5,7450	1,0519	1,3812
435	20	3	1,5430	0,1983	1,3620	0,9223	0,2155	0,0052	0,1552	4,3945	0,3241	17,9003	4,1979	3,5170
435	21	1	4,2562	0,2820	3,4614	1,5384	0,1795	0,0179	0,3333	20,9120	0,1667	34,6576	11,4149	10,4175
435	21	2	0,4002	0,0607	0,2070	0,1766	0,0193	0,0017	0,0497	2,5867	0,1777	3,9998	1,0502	1,4813
435	21	3	3,3920	0,3222	1,8995	1,9334	0,4240	0,0136	0,2883	17,5468	0,8989	49,1348	8,2426	9,1058
435	22	1	0,8240	0,0453	0,5809	0,2307	0,0288	0,0033	0,0618	3,9989	0,0354	4,7483	1,3786	1,2945
435	22	2	0,6783	0,0781	0,3904	0,5710	0,0342	0,0029	0,0878	4,3232	0,3089	16,3866	2,4551	3,3487
435	22	3	1,5918	0,1939	1,2686	1,1231	0,2505	0,0065	0,1697	4,9143	0,5721	44,8295	3,8428	3,4655
435	23	1	2,5869	0,1789	1,8989	1,7338	0,1101	0,0069	0,2202	6,0847	0,2752	13,2633	6,9915	6,7630
435	23	2	0,9451	0,1023	0,5298	0,3311	0,0421	0,0042	0,1144	13,0634	0,3413	13,3060	3,0600	3,2207
435	23	3	1,3158	0,2012	0,7817	0,5728	0,1935	0,0031	0,1393	10,7478	0,4187	18,0806	3,1270	2,9830

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
435	24	1	3,7066	0,3638	3,0699	1,1597	0,1592	0,0159	0,3638	11,8384	0,0523	33,2095	9,9692	9,6349
435	24	2	0,5062	0,0752	0,2839	0,5164	0,0239	0,0021	0,0513	3,0045	0,2120	6,0130	1,5893	2,4956
435	24	3	4,4857	0,5249	2,9586	1,4077	0,6442	0,0119	0,4533	16,7688	1,6082	79,6304	7,8714	9,0692
435	25	1	4,9297	0,4406	4,4064	1,6249	0,1928	0,0193	0,3856	23,6128	0,3443	56,0659	12,6712	13,1063
435	25	2	0,8229	0,0947	0,4381	0,6098	0,0414	0,0030	0,1066	4,6022	0,3848	8,8664	2,0341	3,7024
435	25	3	3,3598	0,4858	2,3478	1,6799	0,4453	0,0081	0,3643	34,0174	1,3196	63,5192	7,9523	11,1846
481	1	1	1,3283	0,1122	2,1701	0,5893	0,1964	0,0112	0,2058	23,3719	1,6959	14,4239	7,8340	5,0166
481	1	2	10,3989	0,3280	6,5280	4,0349	0,7873	0,0295	0,4265	62,8853	2,1257	63,6922	11,8029	22,8152
481	1	3	1,7254	0,1399	2,5764	1,0725	0,2448	0,0093	0,2098	20,0040	2,4295	14,3790	6,3816	6,6043
481	2	1	0,3897	0,0233	0,4215	0,2203	0,0530	0,0028	0,0339	4,2557	0,3247	8,2651	1,4388	0,9880
481	2	2	4,9689	0,2242	3,1382	2,8767	0,5044	0,0149	0,2802	46,5057	4,8194	35,6489	15,0243	19,0798
481	2	3	2,3587	0,1444	1,5043	0,7942	0,3370	0,0096	0,2407	32,9190	2,0518	62,6310	6,0543	4,9207
481	3	1	0,9701	0,0560	1,0401	0,2612	0,1166	0,0065	0,0933	11,8979	0,9762	8,4409	4,6869	2,7951
481	3	2	1,3883	0,0891	1,0097	0,7869	0,1559	0,0067	0,1114	21,7427	0,2769	21,2037	3,9763	2,4321
481	3	3	0,5012	0,0268	0,6298	0,2868	0,0616	0,0024	0,0456	3,3326	0,3299	10,6428	1,1210	0,9817
481	4	1	2,0463	0,1114	1,8943	0,5774	0,2938	0,0101	0,1722	15,4776	0,6828	33,7511	4,7439	5,5523
481	4	2	3,3911	0,2142	2,8200	2,4809	0,4819	0,0286	0,3748	43,9436	3,5785	50,8204	14,2302	15,1637
481	4	3	2,0549	0,1303	2,4559	1,0425	0,2506	0,0110	0,2005	19,1088	2,0369	48,1563	6,2570	4,5980
481	5	1	4,6243	0,2303	4,1062	1,8420	0,5181	0,0230	0,3070	31,9845	1,7576	63,9459	11,4706	9,5786
481	5	2	2,2229	0,1499	2,4726	1,4361	0,3622	0,0112	0,2123	46,3455	3,2169	21,7179	13,1399	9,1013
481	5	3	0,7475	0,0330	0,2900	0,2217	0,0637	0,0021	0,0519	5,4630	0,4251	7,8788	1,2710	0,9937
481	6	1	1,8566	0,1253	2,3350	0,7404	0,2506	0,0148	0,2050	24,5546	1,3201	50,8837	5,7018	5,4729
481	6	2	10,3989	0,3936	6,2000	6,1672	1,0169	0,0328	0,5905	109,9262	8,2469	89,7386	33,9325	26,9058
481	6	3	1,1475	0,0561	0,5824	0,4616	0,0820	0,0026	0,0690	5,5034	0,3749	12,5995	1,7709	1,6721
481	7	1	0,3519	0,0209	0,3484	0,2003	0,0505	0,0026	0,0296	4,0803	0,3353	2,0850	1,0450	1,4786
481	7	2	1,1923	0,0698	0,9480	1,0294	0,1338	0,0076	0,0931	14,4394	0,2443	10,6026	2,4032	3,0278
481	7	3	2,0212	0,1390	1,8608	0,6844	0,3208	0,0139	0,1604	19,9529	2,1794	35,6164	9,4941	5,2411
481	8	1	2,5002	0,1775	3,5506	0,8285	0,2663	0,0178	0,2959	24,7267	1,5963	25,4723	7,4014	6,1558
481	8	2	1,3680	0,0907	1,7610	1,3075	0,1285	0,0083	0,1512	20,7308	0,3159	16,1137	3,0595	2,5319
481	8	3	1,9555	0,0785	1,0660	0,6736	0,1831	0,0046	0,1112	10,7217	1,3950	28,5759	3,9103	3,6173
481	9	1	2,0178	0,1338	2,4303	1,5273	0,3121	0,0089	0,1895	20,2548	1,6298	25,3684	8,1091	10,4579
481	9	2	2,3237	0,1541	2,6446	1,9257	0,4108	0,0154	0,2568	27,1164	3,0015	9,0842	10,4745	12,3964
481	9	3	6,1753	0,2249	2,5356	1,2882	0,3272	0,0184	0,3272	28,1937	3,4884	33,4897	11,2362	9,4817
481	10	1	3,5331	0,1808	2,6429	0,7094	0,3060	0,0167	0,2643	22,0919	3,1089	20,6717	12,9238	6,3249
481	10	2	3,1026	0,1595	2,8996	2,6096	0,4784	0,0145	0,3045	45,4512	2,1022	19,2548	8,2726	12,4494
481	10	3	1,2465	0,0534	0,7130	0,4365	0,1116	0,0058	0,0728	13,1134	0,7537	21,1353	2,6214	1,1645
481	11	1	0,8318	0,0534	0,9875	0,1913	0,0934	0,0044	0,0578	5,7673	0,6014	5,9808	2,1773	2,1924

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
481	11	2	5,5417	0,3110	6,3899	3,4777	0,7069	0,0396	0,5372	85,7918	4,2015	25,4127	13,8712	18,7174
481	11	3	2,5355	0,1523	2,9658	1,0989	0,3045	0,0159	0,2118	28,6706	1,8788	14,8513	6,4883	7,6454
481	12	1	3,5909	0,2864	4,2738	2,9080	0,6168	0,0242	0,3745	38,5966	2,6436	36,6579	10,9489	17,1944
481	12	2	5,4394	0,3862	5,3429	4,2486	0,6437	0,0322	0,6759	76,6542	5,6454	48,0215	17,5864	26,3056
481	12	3	3,3605	0,2735	2,5790	1,4263	0,3712	0,0215	0,3517	10,7987	4,0151	66,4898	10,4235	6,6996
481	13	1	1,4826	0,0855	1,5967	0,6985	0,1639	0,0078	0,1140	15,2069	0,3421	22,3092	2,6174	3,5127
481	13	2	0,5247	0,0324	0,4953	0,2919	0,0708	0,0024	0,0560	8,1029	0,4213	2,9539	1,5138	2,4194
481	13	3	0,6218	0,0322	0,5414	0,1528	0,0697	0,0038	0,0509	7,8942	0,4481	5,0716	1,8899	1,4920
481	14	1	1,2588	0,0899	1,8882	1,4468	0,2616	0,0114	0,1308	16,0071	1,2089	9,3535	3,5312	6,4297
481	14	2	0,9051	0,0569	1,1223	0,5844	0,1138	0,0036	0,0776	8,4557	0,8741	8,6078	2,8063	4,8581
481	14	3	3,4930	0,2390	3,1437	1,5810	0,4412	0,0202	0,2758	33,6685	3,0885	94,9148	10,4789	8,6350
481	15	1	0,8284	0,0540	0,9409	0,8554	0,1351	0,0063	0,0810	8,1410	0,1945	9,2710	1,7634	2,7489
481	15	2	1,3883	0,0891	1,0988	0,8983	0,1708	0,0067	0,1336	20,4806	1,6541	7,6348	4,5264	6,1300
481	15	3	1,5511	0,0718	0,8666	0,3036	0,1656	0,0072	0,0938	8,6057	0,8136	4,8057	2,4144	1,3463
481	16	1	7,8393	0,4335	8,9954	2,9985	0,6141	0,0361	0,6503	105,8817	4,8662	54,8971	20,7472	24,3923
481	16	2	2,9338	0,1153	2,2423	1,8337	0,2096	0,0084	0,1572	9,8724	2,7830	16,6883	4,7455	2,8228
481	16	3	2,5164	0,1148	1,4926	0,9759	0,2296	0,0096	0,1627	24,5467	1,5165	14,7720	6,4115	4,5477
481	17	1	4,6464	0,3512	6,2672	1,5128	0,5133	0,0270	0,4592	56,0622	3,1201	35,4910	13,2531	11,6349
481	17	2	1,9541	0,1196	1,7148	1,2861	0,2692	0,0100	0,1795	20,3288	3,3848	10,7008	9,7606	8,7138
481	17	3	3,6749	0,1700	1,8048	1,5301	0,3400	0,0105	0,2223	24,8404	2,4626	29,6923	8,6616	5,9021
481	18	1	3,4648	0,2255	5,0230	2,8498	0,6356	0,0246	0,3075	36,6063	3,1163	25,4696	11,3745	17,9208
481	18	2	1,6974	0,1066	1,4678	0,9184	0,2214	0,0049	0,1148	17,4143	2,5699	37,0181	7,1488	6,6166
481	18	3	1,9104	0,1114	1,0348	1,0746	0,1353	0,0088	0,1592	14,6687	1,7775	43,3605	7,5779	4,4313
481	19	1	5,1257	0,2921	5,8959	1,7263	0,9030	0,0319	0,4515	44,9574	5,5214	81,8969	21,8121	11,1172
481	19	2	2,5808	0,1447	2,3276	1,4472	0,3497	0,0109	0,2653	19,3322	3,7555	20,2403	9,1367	12,2795
481	19	3	2,1636	0,0868	0,9769	0,3546	0,2677	0,0058	0,1375	7,6752	1,4638	5,9285	4,3011	3,1144
481	20	1	1,2786	0,1235	1,7724	0,7231	0,2028	0,0123	0,2116	25,0696	1,2257	23,5441	6,1946	5,1488
481	20	2	0,5538	0,0341	0,4572	0,3664	0,0710	0,0034	0,0483	6,2968	0,7634	5,8760	2,2643	1,9732
481	20	3	2,7143	0,1386	1,5824	0,9009	0,3350	0,0104	0,1964	11,0291	1,5442	10,0208	5,8316	3,2906
481	21	1	6,4249	0,4123	7,5244	1,2712	0,9964	0,0309	0,6528	67,8708	3,6763	83,3319	19,5566	15,0935
481	21	2	0,6250	0,0444	0,6693	0,3957	0,0888	0,0041	0,0629	8,1563	0,6542	8,5039	2,1467	3,1633
481	21	3	4,8634	0,2954	3,1589	2,2953	0,5454	0,0205	0,4091	54,4060	4,7747	43,1249	18,0467	13,9879
481	22	1	0,9494	0,0718	1,2144	0,3367	0,1270	0,0088	0,0718	13,9501	0,2622	10,7474	2,3493	1,6886
481	22	2	1,1641	0,0785	1,1641	0,9025	0,1831	0,0059	0,1177	12,7125	0,9248	15,3415	3,3308	5,3837
481	22	3	1,7650	0,1408	1,3643	0,9745	0,2490	0,0108	0,1841	16,0254	2,0064	44,9524	6,4394	4,0139
481	23	1	3,5585	0,1844	3,8167	2,5629	0,4056	0,0166	0,2950	47,1165	3,0460	52,5465	14,6269	16,8818
481	23	2	1,4116	0,1049	1,7019	1,3067	0,1855	0,0056	0,1291	13,8082	1,2728	6,7512	4,1717	5,5688
481	23	3	1,9603	0,1245	1,7944	1,0579	0,2904	0,0093	0,1971	13,1154	1,2892	35,2067	5,0615	3,4456
481	24	1	4,9669	0,3961	6,7648	3,5043	0,8227	0,0274	0,6704	54,8008	4,3392	73,2334	16,8815	17,0704

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
481	24	2	1,5075	0,0550	0,8660	0,6094	0,1329	0,0041	0,0825	9,5383	1,1528	5,5373	3,0942	4,0381
481	24	3	10,2310	0,3837	5,0835	4,4761	0,7673	0,0288	0,6075	51,8682	5,5823	73,1423	15,9189	10,6243
481	25	1	6,1261	0,4428	8,9308	4,3547	1,1809	0,0443	0,7750	80,7496	8,5765	93,3819	36,4870	17,4150
481	25	2	2,4906	0,0952	1,4516	0,9360	0,1983	0,0079	0,1428	18,2611	1,7625	7,7186	4,6815	5,8665
481	25	3	6,5093	0,3255	5,7634	3,2004	0,7730	0,0298	0,5289	60,8930	6,1648	47,5110	21,4115	16,4292

Tabla 104. Absorción de nutrientes en tallo.

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
293	1	1	4,2954	0,3271	2,6383	0,7413	0,6323	0,0349	0,2616	8,7020	0,6127	12,8142	11,3882	3,1245
293	1	2	2,3646	0,2150	1,4717	1,0087	0,2646	0,0050	0,0661	8,5838	1,1906	2,0868	4,9178	2,5151
293	1	3	0,5512	0,0539	0,6621	0,1236	0,0697	0,0016	0,0380	1,4566	0,0393	0,5043	0,9022	0,4891
293	2	1	1,1592	0,0696	0,8192	0,2087	0,1546	0,0008	0,0464	2,7628	0,0927	5,1901	2,9946	1,0974
293	2	2	0,6424	0,0450	0,4092	0,2373	0,0900	0,0008	0,0491	2,0861	0,1882	1,0627	2,7862	0,5872
293	2	3	2,0238	0,1773	4,1657	1,0045	0,4136	0,0089	0,1625	5,9310	0,3398	12,7866	5,5011	2,0651
293	3	1	2,4899	0,1915	2,6640	0,4179	3,4824	0,0070	0,1915	6,5330	0,0871	12,3747	7,6160	2,3262
293	3	2	0,6486	0,0544	0,3856	0,1814	0,0544	0,0050	0,0318	1,9863	0,2150	3,4251	1,5173	0,5393
293	3	3	0,9176	0,0489	0,5055	0,1359	0,4503	0,0032	0,0382	1,7270	0,1113	3,1134	1,6395	0,6211
293	4	1	5,1433	0,3823	2,0851	0,9036	0,2433	0,0417	0,4518	8,1146	0,4692	9,1398	12,3960	2,9956
293	4	2	0,9655	0,0597	0,8841	0,2983	0,1464	0,0005	0,0380	2,5287	0,1725	1,9689	2,0156	1,1738
293	4	3	1,3665	0,1087	1,3820	0,4348	0,1941	0,0008	0,1242	4,0839	0,1553	3,1436	3,1654	1,0404
293	5	1	2,3590	0,1758	1,8608	0,4689	0,3663	0,0015	0,2344	9,0388	0,3546	12,4117	7,4784	1,9355
293	5	2	2,1677	0,1126	3,5049	1,5202	0,4645	0,0014	0,2111	7,2801	0,6334	1,8721	2,7490	1,7342
293	5	3	1,0355	0,0609	0,9137	0,3655	0,1523	0,0005	0,0711	3,9065	0,2330	3,8085	1,8532	0,7863
293	6	1	1,7004	0,0570	1,2204	0,2278	0,1871	0,0008	0,0732	3,5139	0,5174	8,6510	3,9500	1,1390
293	6	2	3,2521	0,2725	2,6707	1,2718	0,3634	0,0073	0,3270	15,8425	1,3226	3,8807	5,7011	2,3382
293	6	3	0,7548	0,0694	0,5630	0,2366	0,0898	0,0016	0,0326	2,6055	0,4529	4,3623	1,5834	0,5830
293	7	1	1,3003	0,1842	2,1889	0,5851	0,3793	0,0033	0,0759	5,1774	0,4724	5,8644	6,1884	1,5170
293	7	2	1,3587	0,1831	3,4786	0,5782	0,2505	0,0058	0,0675	5,7739	0,4086	7,9025	4,0115	1,4059
293	7	3	0,8208	0,1033	1,3862	0,5382	0,1631	0,0076	0,0544	7,8202	0,5518	5,2854	2,6272	0,7980
293	8	1	1,5053	0,2365	1,6773	0,3011	0,3333	0,0086	0,0968	6,8619	0,4892	10,1015	7,2985	2,0977
293	8	2	2,2437	0,2727	2,8759	0,9297	0,4091	0,0062	0,0744	14,7512	0,4983	14,5951	6,0604	1,9363
293	8	3	1,4581	0,1812	0,9232	0,3279	0,1812	0,0086	0,1035	5,8593	0,5393	11,2285	7,1604	1,3598

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
293	9	1	1,5057	0,1434	1,8642	0,5306	0,2868	0,0029	0,0717	7,4797	0,4761	10,2918	4,7207	1,7782
293	9	2	1,5096	0,1530	2,3052	0,8160	0,2958	0,0398	0,0816	5,8701	0,7120	3,1569	3,2936	1,7575
293	9	3	1,2588	0,1216	0,8582	0,5507	0,1430	0,0029	0,0715	7,9638	0,7345	4,4879	3,3242	1,2530
293	10	1	2,0042	0,1150	0,9857	0,4928	0,2464	0,0016	0,0986	6,0126	0,7935	11,0051	6,4989	2,3262
293	10	2	1,0783	0,0599	0,7263	0,4867	0,1572	0,0045	0,0374	2,8290	0,2044	0,7263	2,1228	1,3044
293	10	3	0,7096	0,0461	0,2442	0,2949	0,0461	0,0028	0,0369	2,1040	0,2166	4,2758	2,2736	0,6525
293	11	1	0,8918	0,0611	0,8246	0,1588	0,1222	0,0006	0,0366	1,7438	0,2065	2,6417	2,1842	0,7617
293	11	2	1,9727	0,1973	2,6109	0,8471	0,3829	0,0128	0,0928	9,8367	0,4479	7,6494	4,8261	2,4287
293	11	3	2,2517	0,1856	6,6809	0,2598	0,0990	0,0074	0,0990	10,0164	1,0900	9,2555	4,1261	1,5985
293	12	1	1,6751	0,1189	1,3778	0,2874	0,1784	0,0119	0,1784	4,5684	0,4143	8,2517	3,9598	1,1399
293	12	2	2,2604	0,1405	1,6748	0,6910	0,3162	0,0023	0,0820	9,9458	0,4638	2,1901	3,4164	1,9606
293	12	3	1,4531	0,1321	0,6109	0,4128	0,1486	0,0083	0,0743	6,6973	0,4277	4,0388	3,0357	1,1542
293	13	1	1,8050	0,1119	2,0568	0,3778	0,3638	0,0308	0,1399	4,5320	0,7234	10,1960	4,3039	1,7224
293	13	2	1,0732	0,0502	1,0795	0,3201	0,1067	0,0025	0,0377	4,7133	0,3038	1,9631	1,9104	1,1742
293	13	3	1,6708	0,1420	1,5725	0,6115	0,1529	0,0229	0,0874	6,6852	1,0101	6,0595	3,4584	1,0964
293	14	1	0,4143	0,0373	0,9666	0,0896	0,0896	0,0007	0,0224	1,9776	0,1377	1,5492	1,0946	0,4684
293	14	2	1,0093	0,0587	0,8215	0,3403	0,1467	0,0041	0,0587	4,7560	0,2353	1,1877	1,8126	0,9835
293	14	3	1,2197	0,0792	1,1722	0,3406	0,1980	0,6336	0,6653	4,6086	0,7706	6,1111	3,7660	1,1690
293	15	1	1,6019	0,1335	1,5240	0,3115	0,2670	0,0022	0,1446	7,4408	0,5195	16,6437	6,0092	1,7309
293	15	2	2,1319	0,3326	3,6288	1,1642	0,3931	0,0333	0,0907	6,5137	0,7439	5,8892	6,1357	2,1803
293	15	3	0,0525	0,0068	0,0279	0,0156	0,0049	0,0005	0,0032	0,2467	0,0267	0,1696	0,1465	0,0562
293	16	1	2,5245	0,2244	1,9635	0,3703	0,3590	0,0011	0,1907	4,7191	0,4847	5,3340	4,6956	1,8659
293	16	2	1,2209	0,0878	1,4843	0,8219	0,2314	0,0056	0,0559	5,3290	0,4836	3,2247	2,3741	0,9951
293	16	3	3,2545	0,3379	2,7743	0,4802	0,3912	0,0071	0,1778	12,0131	1,0902	9,3953	8,2571	2,4008
293	17	1	1,9341	0,1905	2,7253	0,4689	0,6300	0,0015	0,1026	5,1502	0,7897	19,0974	7,2806	1,6908
293	17	2	1,1663	0,1327	1,5993	0,6565	0,2444	0,0028	0,0210	4,2945	0,5790	6,4763	3,9502	1,1901
293	17	3	1,6662	0,1267	1,5980	0,4092	0,3118	0,0039	0,0974	7,4240	0,9013	10,3452	4,0447	1,3340
293	18	1	1,0719	0,1317	0,7784	0,2096	0,1976	0,0066	0,0539	3,2006	0,3012	5,8934	3,3497	1,2156
293	18	2	1,0011	0,0694	0,2825	0,2974	0,0793	0,0025	0,0396	5,9353	0,3519	2,6386	2,0875	0,7077
293	18	3	1,7227	0,1746	2,3164	0,4190	0,3492	0,0105	0,0931	6,6709	0,7007	7,2529	4,9738	2,0393
293	19	1	2,2736	0,0657	0,8865	0,2627	0,2216	0,0016	0,0575	3,1387	0,4145	3,7305	2,9130	1,0088
293	19	2	2,2789	0,1112	2,3484	0,5280	0,2918	0,0069	0,0139	4,6482	0,5711	12,0048	4,9178	1,9705
293	19	3	1,0256	0,0932	0,8081	0,2922	0,1678	0,0044	0,0497	5,3060	0,5165	2,8531	2,5622	1,0362
293	20	1	5,0494	0,5028	4,2114	0,6286	0,7124	0,0063	0,2305	8,1964	0,7962	11,4922	9,6379	2,5184
293	20	2	0,8134	0,0669	0,4788	0,2883	0,1133	0,0051	0,0309	3,1928	0,1678	2,6888	2,2327	0,7912
293	20	3	2,4686	0,2705	0,4227	0,7778	0,2874	0,0118	0,2029	15,9510	1,2985	9,7864	7,7574	2,1980
293	21	1	3,1142	0,2240	1,9716	0,5153	2,2404	0,0851	0,1120	5,9035	0,6520	6,4860	6,9139	2,7042
293	21	2	1,2629	0,1059	1,5889	0,5704	0,2363	0,0033	0,0326	5,8886	0,2648	6,6659	3,1614	1,4992
293	21	3	2,1710	0,2793	0,8760	0,5205	0,3301	0,0203	0,1143	10,8919	0,6602	6,1601	6,2833	2,2421

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
293	22	1	2,8027	0,2985	3,0349	0,7297	0,3151	0,0083	0,1327	7,2074	0,1161	12,4198	7,8558	2,1543
293	22	2	0,5761	0,0427	0,8230	0,2042	0,0945	0,0027	0,0213	2,9876	0,1414	3,1096	1,6959	0,5029
293	22	3	2,2394	0,1900	1,4115	0,5157	0,3393	0,0149	0,1221	6,9977	1,2934	7,7048	5,1044	1,5282
293	23	1	4,6340	0,4113	2,5775	1,2613	0,7129	0,0137	0,2194	12,2595	0,4853	12,6461	11,9825	5,3551
293	23	2	0,8114	0,0662	0,7452	0,4913	0,1380	0,0033	0,0386	3,2844	0,2092	2,3924	1,8039	0,8037
293	23	3	2,2294	0,2389	2,6275	0,9236	0,4140	0,0143	0,1433	13,9622	1,8950	10,3713	7,7805	2,5781
293	24	1	2,7859	0,2438	2,7511	0,5049	0,3308	0,0261	0,2264	8,5371	0,1637	9,9179	7,0292	2,0981
293	24	2	1,3817	0,0875	0,9878	0,3626	0,1125	0,0238	0,0750	2,7659	0,2157	3,5199	2,8197	1,0510
293	24	3	1,1097	0,1296	0,5832	0,4455	0,1377	0,0178	0,0729	6,6963	0,5638	3,9593	3,4133	0,9574
293	25	1	5,1697	0,4281	1,6464	1,0866	0,4610	0,0362	0,2305	21,3176	0,1679	18,4627	16,0886	3,7143
293	25	2	0,9368	0,0744	0,7631	0,3102	0,1179	0,0019	0,0372	3,1628	0,1396	1,2917	1,7390	0,7215
293	25	3	1,1223	0,1393	0,8437	0,4334	0,1703	0,0085	0,0774	6,6827	0,5681	7,0186	4,3816	1,1153
355	1	1	8,6126	0,7268	2,5438	1,0902	0,3271	0,0690	0,2544	25,4743	2,6347	15,8842	19,1730	4,1210
355	1	2	4,6025	0,6614	5,2364	0,8544	0,5788	0,0165	0,4410	13,9261	2,4997	12,5867	12,1705	3,2631
355	1	3	1,1986	0,1478	1,2197	0,2059	0,3115	0,0074	0,0581	4,4331	0,6241	8,0705	2,6073	0,5011
355	2	1	3,5549	0,1803	0,7342	0,5538	0,1417	0,0245	0,1674	7,0235	0,8308	9,5724	7,5876	1,7852
355	2	2	1,0776	0,1228	1,5277	0,2455	0,1978	0,0034	0,1296	3,3527	0,7584	8,1138	4,1752	0,8532
355	2	3	6,0565	0,1723	4,1854	0,6894	0,5909	0,0295	0,2708	5,3992	3,2646	10,6678	7,8193	1,8810
355	3	1	6,5875	1,2479	1,9443	1,1608	0,4063	0,0580	0,5514	19,8468	2,5044	12,0375	14,4810	5,2410
355	3	2	1,3759	0,2268	1,6934	0,2268	0,1512	0,0045	0,1210	4,0983	0,4090	3,8299	4,2487	0,6789
355	3	3	1,8691	0,0708	1,1116	0,2903	0,1558	0,0071	0,0637	1,3615	0,8071	3,6908	2,2769	0,6839
355	4	1	14,0746	0,9267	3,7648	2,1430	0,6371	0,1158	0,8109	27,8479	3,0929	36,2753	27,4020	8,1262
355	4	2	1,7809	0,2622	1,5820	0,3254	0,2802	0,0054	0,1898	5,3472	0,4963	6,4654	5,9628	1,5260
355	4	3	2,8597	0,2588	2,3292	0,4400	0,4400	0,0168	0,2070	4,9017	1,6602	6,0145	7,3447	1,5321
355	5	1	5,1282	0,6838	3,1746	1,0501	0,2930	0,0391	0,3663	13,1038	1,6532	18,4957	12,8181	3,0965
355	5	2	4,0586	0,6569	11,3781	1,2434	0,7273	0,0141	0,3519	13,5059	2,4985	23,4811	11,3241	2,5407
355	5	3	2,0558	0,1438	2,2504	0,3046	0,2707	0,0102	0,1184	2,0939	1,0245	10,8186	4,9076	0,8452
355	6	1	3,3764	0,2848	1,9526	0,5153	0,2576	0,0203	0,2305	6,9197	1,5363	11,2806	7,1543	3,9310
355	6	2	5,4201	0,8478	6,1166	1,4534	0,8478	0,0182	0,5148	19,8183	2,4769	22,8190	18,6192	2,8736
355	6	3	1,2580	0,1156	0,8908	0,1496	0,1292	0,0095	0,0204	1,1172	1,0105	2,2637	2,3392	0,5420
355	7	1	3,8829	0,5237	3,6842	0,9391	0,4154	0,0506	0,1806	6,6533	1,6037	22,9525	14,7225	2,7144
355	7	2	3,1638	0,1767	3,2602	0,7548	0,2891	0,0080	0,1767	7,8903	0,5669	11,9952	6,4095	1,1997
355	7	3	1,7033	0,1812	2,3647	0,4530	0,2809	0,0118	0,1631	2,3665	1,3463	12,6242	6,6319	0,8897
355	8	1	4,7846	0,2330	1,4515	0,3584	0,1971	0,0556	0,2150	19,3339	0,6505	12,4042	6,3222	1,7597
355	8	2	3,5122	0,3512	2,6445	0,7438	0,3512	0,0124	0,2273	6,4893	1,1962	11,0862	9,0429	2,2375
355	8	3	2,8760	0,2732	2,9910	0,4026	0,3020	0,0244	0,1869	2,9623	1,5588	6,3761	8,0097	1,5574



Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
355	9	1	5,6643	0,3107	1,9120	0,8126	0,2868	0,0430	0,3107	11,5031	1,3743	31,8635	9,4525	3,3914
355	9	2	3,0600	0,4080	3,2470	0,8670	0,5270	0,0323	0,2550	6,4226	1,7085	11,3866	7,6823	1,5844
355	9	3	2,5628	0,2265	1,9310	0,3338	0,2146	0,0167	0,2146	3,8287	1,2671	3,2208	5,2853	1,2909
355	10	1	5,8046	0,3559	0,9035	0,6297	0,1095	0,0548	0,2464	17,8353	1,4922	13,2848	10,3031	2,6449
355	10	2	2,3462	0,2870	2,2714	0,5866	0,4742	0,0212	0,1373	4,4104	0,8299	3,2660	6,0041	1,7297
355	10	3	1,3978	0,1152	0,7296	0,2918	0,1766	0,0084	0,1075	1,0030	1,0545	5,3338	4,1572	1,1028
355	11	1	2,5654	0,2952	1,6390	0,4581	0,2240	0,0224	0,1934	7,2604	0,7411	4,2512	3,8674	1,5647
355	11	2	4,9317	0,6769	4,7963	0,9477	0,6382	0,0271	0,2321	6,8676	0,9902	7,0456	8,4516	2,2899
355	11	3	4,1240	0,3505	5,7324	1,0929	0,9073	0,0474	0,2268	5,3736	2,2270	8,7367	10,5863	2,1651
355	12	1	4,1135	0,3304	0,9912	0,6278	0,2313	0,0264	0,1322	8,3046	1,0061	11,0535	5,8778	1,9279
355	12	2	4,3139	0,9565	2,9280	1,0150	0,5661	0,0293	0,4880	11,6749	1,3313	9,8556	9,7815	2,2780
355	12	3	2,6282	0,1789	1,5136	0,3990	0,2064	0,0179	0,1514	2,8951	1,7379	6,0764	4,3385	1,3980
355	13	1	4,4541	0,3265	3,0549	0,6996	0,2565	0,0443	0,3032	9,7291	1,5764	10,9371	8,5724	2,7214
355	13	2	2,4790	0,2929	3,4623	0,6590	0,3870	0,0251	0,1464	7,9904	0,7678	7,3032	7,4852	1,0450
355	13	3	3,4216	0,2912	4,4226	0,8372	0,6006	0,0346	0,2184	7,4220	2,3005	8,7233	7,1198	1,7272
355	14	1	1,3746	0,1804	0,7215	0,2488	0,1057	0,0137	0,1368	7,1791	0,4858	6,3083	3,3227	0,8409
355	14	2	1,9267	0,3521	4,4792	1,0758	0,5086	0,0166	0,2836	8,3071	1,7829	9,0827	6,8108	1,3389
355	14	3	2,7984	0,1980	2,2308	0,4488	0,3432	0,0290	0,2112	3,9996	2,3311	9,4908	14,4685	1,2751
355	15	1	4,4496	0,4079	3,1889	0,7601	0,3337	0,0426	0,3337	17,2663	1,9078	26,1655	12,2271	2,6623
355	15	2	5,4936	0,8820	13,5072	1,5624	1,0080	0,0403	0,4032	15,8256	3,0139	23,9022	15,4123	2,9837
355	15	3	0,1112	0,0135	0,0659	0,0140	0,0146	0,0012	0,0103	0,2928	0,0563	0,7638	0,4807	0,0672
355	16	1	4,2449	0,4862	1,8700	0,9911	0,3553	0,0355	0,1496	13,8436	1,6232	16,6524	12,0559	2,5282
355	16	2	3,4314	0,3990	5,5993	0,4123	0,3325	0,0226	0,2527	6,2178	0,5001	13,3798	8,5240	1,3739
355	16	3	5,3056	0,4446	4,5053	1,2152	0,6817	0,0504	0,4446	8,9276	3,9006	14,2806	11,9953	2,6113
355	17	1	5,4701	0,3907	2,7839	0,9524	0,3419	0,0488	0,2442	18,3931	2,0024	19,2723	15,4481	2,5226
355	17	2	2,7936	0,3143	3,1544	0,7450	0,4540	0,0291	0,1630	5,2962	1,2187	10,1908	6,0481	1,3980
355	17	3	3,1018	0,2436	4,3198	0,4872	0,4547	0,0244	0,2436	5,9698	2,4311	15,0545	8,1574	1,8416
355	18	1	2,5549	0,1597	0,7784	0,2595	0,1397	0,0220	0,0898	4,3353	0,7156	4,4900	4,6387	1,1477
355	18	2	2,0072	0,2065	1,2307	0,3800	0,2065	0,0132	0,0413	4,4885	0,5914	7,0565	4,4753	1,1027
355	18	3	3,5890	0,2716	2,6772	0,6014	0,2716	0,0175	0,3298	4,3669	2,4250	5,4417	6,8424	1,4492
355	19	1	3,4884	0,3146	0,8345	0,3830	0,1094	0,0205	0,1642	6,3434	0,6361	12,7566	5,3585	1,2750
355	19	2	6,0448	0,5327	4,2151	0,8801	0,6716	0,0394	0,1853	10,0306	2,6565	8,5692	9,4655	3,0154
355	19	3	1,8544	0,1347	1,8544	0,3212	0,2176	0,0135	0,1140	2,6366	1,0919	2,4988	3,5348	0,9127
355	20	1	9,7427	0,8032	3,0730	1,6762	0,4540	0,0629	0,5238	43,4265	2,4758	12,6829	14,2997	4,1345
355	20	2	2,0592	0,1802	1,4243	0,2746	0,0858	0,0129	0,1115	3,6662	0,3518	3,9013	2,7164	1,0734
355	20	3	7,7777	0,4227	4,2552	0,9863	0,5072	0,0366	0,3945	7,0675	2,9392	11,6045	11,3734	2,4376
355	21	1	9,8951	0,9708	1,5683	1,6430	0,3734	0,0373	0,5974	32,6352	2,3487	9,1296	15,5782	3,9207
355	21	2	3,7481	0,2444	1,6568	0,5704	0,2444	0,0177	0,1494	6,9720	0,5975	5,3261	5,7199	2,6128
355	21	3	4,8033	0,5713	2,2641	0,6771	0,6136	0,0296	0,1904	5,0594	1,9996	8,0302	9,1750	2,3636

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
355	22	1	7,0482	0,6357	2,3494	0,7463	0,1935	0,0553	0,4422	15,1522	1,4815	10,9814	11,1831	1,9265
355	22	2	1,2649	0,0762	1,0617	0,2286	0,1321	0,0086	0,1067	2,7269	0,3124	2,4394	2,1839	0,7722
355	22	3	4,7954	0,3167	4,6597	0,6334	0,5655	0,0204	0,3845	3,9200	3,4993	13,4024	8,1545	2,4497
355	23	1	12,8874	1,0511	4,7528	1,7366	0,7312	0,0868	0,6398	18,6959	2,8060	9,7889	17,2700	4,6431
355	23	2	2,3736	0,1196	1,5364	0,3772	0,2024	0,0110	0,1012	4,1455	0,5189	6,1125	3,9394	1,1049
355	23	3	5,0691	0,5839	3,7421	0,6635	0,5308	0,0292	0,2123	7,6488	3,4874	13,3231	11,5422	2,7867
355	24	1	7,4872	0,3192	3,1922	0,8706	0,4063	0,0290	0,4353	21,8201	1,3262	13,6423	9,3909	2,4609
355	24	2	2,4695	0,1146	1,4796	0,3439	0,2084	0,0135	0,1146	13,1365	0,4783	3,5428	2,7300	1,1462
355	24	3	2,7000	0,2700	2,1465	0,4050	0,2970	0,0176	0,1485	2,1060	1,9103	3,2373	5,5701	1,3257
355	25	1	12,6224	0,8232	3,8965	1,7562	0,5488	0,0988	0,2744	21,6172	3,4904	35,2604	20,6404	3,3587
355	25	2	2,6987	0,1344	1,2511	0,4446	0,2585	0,0145	0,1344	4,5351	0,6452	5,1959	3,4453	3,6056
355	25	3	2,4639	0,4257	1,8834	0,5676	0,3999	0,0168	0,2193	5,2993	1,4525	6,8215	6,6319	1,5054
435	1	1	3,8474	0,1093	2,4046	0,6558	0,1530	0,0175	0,2842	11,9465	1,2657	10,1562	6,9580	2,4593
435	1	2	6,1543	0,8668	2,6871	1,5602	0,3034	0,0173	0,6501	17,1020	3,1682	8,8457	15,3814	5,8552
435	1	3	1,3460	0,1030	0,7213	0,3027	0,1095	0,0045	0,0966	3,0519	0,3117	5,0895	2,3042	1,0343
435	2	1	1,2634	0,0269	0,4234	0,1882	0,0336	0,0060	0,0672	1,0080	0,3017	7,3114	3,3156	0,7325
435	2	2	1,4058	0,0990	0,5940	0,4356	0,0693	0,0040	0,1287	3,4858	0,6465	4,9253	3,2997	1,4583
435	2	3	3,5974	0,2044	1,6352	0,6541	0,1635	0,0082	0,2248	16,8201	1,0874	9,5904	5,0262	2,5714
435	3	1	0,9013	0,0829	0,6371	0,1088	0,0363	0,0062	0,0881	1,1344	0,2839	2,8998	2,6226	0,5646
435	3	2	0,8554	0,1098	0,5896	0,2023	0,0405	0,0035	0,0809	2,1542	0,2948	2,4600	2,6391	0,7711
435	3	3	0,4500	0,0328	0,2831	0,0596	0,0238	0,0006	0,0358	0,9858	0,0375	0,9578	0,5000	0,4735
435	4	1	2,2168	0,1174	1,1866	0,2999	0,0913	0,0170	0,1565	3,9681	0,6637	8,1161	5,5342	1,6261
435	4	2	2,3630	0,2550	1,6490	0,5780	0,1190	0,0085	0,2550	4,1956	0,8500	3,4782	5,8055	2,5925
435	4	3	2,7810	0,3640	2,2859	0,4368	0,2621	0,0044	0,2038	4,5616	0,7819	9,8062	6,5156	2,2626
435	5	1	4,1662	0,1576	2,2070	0,6306	0,1351	0,0315	0,2702	3,9027	1,2836	6,4137	8,1612	2,2993
435	5	2	1,4560	0,1638	0,8008	0,4186	0,0637	0,0046	0,1183	2,9520	0,4741	0,9746	2,2905	1,0556
435	5	3	0,3276	0,0198	0,1800	0,0756	0,0306	0,0004	0,0216	0,5625	0,1346	1,1803	0,6818	0,1795
435	6	1	2,7540	0,0648	0,6966	0,3726	0,1134	0,0146	0,2106	3,1817	0,2300	15,5115	7,6918	1,9634
435	6	2	0,3533	0,0304	0,1942	0,1217	0,0164	0,0033	0,0304	0,8127	0,1308	0,7979	0,6145	0,3650
435	6	3	0,8224	0,0534	0,5927	0,2136	0,0748	0,0064	0,0641	1,6720	0,2013	3,5591	2,6524	0,6066
435	7	1	0,4403	0,0123	0,2977	0,1033	0,0172	0,0042	0,0246	0,5646	0,0145	1,6558	1,2049	0,3154
435	7	2	0,6467	0,0714	0,4371	0,1739	0,0312	0,0094	0,0624	1,8670	0,2805	6,4630	2,2670	0,6257
435	7	3	2,3760	0,1755	1,8360	0,6345	0,2565	0,0054	0,1620	3,8556	0,6197	11,7464	3,8286	1,5336
435	8	1	5,6202	0,0992	1,9836	0,8926	0,1984	0,0264	0,3306	22,0742	1,9605	15,6142	7,7360	4,0631
435	8	2	0,6560	0,0724	0,3791	0,2045	0,0298	0,0043	0,0682	1,4373	0,2812	3,3377	1,7189	0,7089
435	8	3	1,1563	0,1034	0,7235	0,1873	0,0517	0,0039	0,0711	1,7203	0,1641	3,2797	2,2901	0,7901

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
435	9	1	2,1910	0,0612	1,1873	0,6365	0,0734	0,0086	0,1346	3,9890	0,8103	10,9462	4,8532	1,3134
435	9	2	1,0952	0,1332	0,5772	0,3034	0,0518	0,0037	0,1110	2,9585	0,4063	1,0774	2,2770	0,8843
435	9	3	2,8174	0,2632	1,6409	0,4334	0,2322	0,0062	0,2167	2,2787	0,7384	2,6270	3,0418	1,8127
435	10	1	2,7955	0,0461	1,3670	0,5376	0,1075	0,0154	0,1690	3,0136	0,8602	7,7046	7,6954	2,4223
435	10	2	1,4178	0,1326	0,8874	0,4284	0,0714	0,0204	0,1530	3,2426	0,5100	8,8261	3,6088	1,4311
435	10	3	2,1053	0,0715	0,5928	0,2453	0,0715	0,0041	0,1022	1,9122	0,2923	5,7140	2,2045	1,0005
435	11	1	0,9701	0,0774	0,7482	0,1600	0,0361	0,0041	0,0722	1,2405	0,0949	1,8891	2,2503	0,9035
435	11	2	3,4333	0,4693	2,2971	1,1609	0,1729	0,0173	0,3211	10,1789	0,9658	5,2463	8,7883	2,8652
435	11	3	2,2655	0,0805	1,4720	0,3910	0,1610	0,0150	0,1035	4,1032	0,6912	1,5456	2,1379	1,3467
435	12	1	4,5090	0,2298	3,1879	1,2062	0,2010	0,0258	0,4308	8,3231	0,3705	11,0515	12,2548	4,4286
435	12	2	9,3237	0,9192	4,2022	1,9041	0,3940	0,0788	0,9192	27,7807	2,7052	19,8425	18,8773	9,2121
435	12	3	2,3049	0,1962	1,0298	0,4904	0,1839	0,0086	0,1594	2,2558	0,1643	1,9886	2,5366	1,4786
435	13	1	1,7578	0,0310	1,3442	0,4239	0,0724	0,0124	0,1448	3,5456	0,5532	11,1744	5,4378	1,0733
435	13	2	0,7126	0,0786	0,3982	0,1729	0,0314	0,0026	0,0524	1,7433	0,1326	1,2220	1,1580	0,6807
435	13	3	1,0296	0,0676	0,3588	0,1560	0,0416	0,0057	0,0572	0,8382	0,0900	2,0566	1,5423	0,5002
435	14	1	1,1313	0,0442	0,7774	0,2338	0,0442	0,0044	0,0885	1,6508	0,0708	4,2085	3,4779	0,7767
435	14	2	0,8020	0,0689	0,4477	0,1870	0,0344	0,0030	0,0689	1,5744	0,3508	3,2925	2,0590	0,5791
435	14	3	6,5979	0,6266	4,0915	1,3270	0,6635	0,0147	0,4423	6,0782	1,7840	16,5944	6,7712	4,3163
435	15	1	0,8140	0,0572	0,0748	0,0308	0,0176	0,0018	0,0616	2,0126	0,1100	8,0040	2,9119	0,6327
435	15	2	1,1581	0,1278	1,0378	0,4662	0,0526	0,0038	0,1278	3,5412	0,4211	6,2378	3,6637	1,0160
435	15	3	0,9626	0,1126	0,7834	0,1382	0,0819	0,0015	0,0666	0,8550	0,1428	1,4746	1,5514	0,5996
435	16	1	7,0479	0,3321	3,9852	1,6605	0,2583	0,0295	0,4428	11,0737	0,1292	25,5975	12,8966	4,0221
435	16	2	2,2970	0,2018	1,3347	0,5122	0,0931	0,0078	0,1552	3,2235	0,2763	3,5541	4,8997	1,8546
435	16	3	3,0036	0,2685	1,4095	0,6041	0,1342	0,0050	0,2181	2,4448	0,3624	5,4602	2,9315	1,9347
435	17	1	6,6102	0,4358	2,0339	1,4891	0,2179	0,0218	0,4358	12,1963	1,8923	6,2943	10,2204	5,7277
435	17	2	1,3546	0,1693	0,7769	0,3785	0,0697	0,0050	0,0996	4,1294	0,6713	2,4721	3,1543	1,1036
435	17	3	2,5403	0,1596	1,5428	0,5320	0,2128	0,0080	0,1596	1,9657	0,4017	4,0911	2,2504	1,2795
435	18	1	3,6516	0,1428	2,5500	0,7548	0,1428	0,0204	0,2244	4,9552	0,0898	8,7638	8,8577	2,7214
435	18	2	0,9519	0,0701	0,5139	0,2161	0,0409	0,0029	0,0759	2,0031	0,2780	3,4655	2,4978	0,7487
435	18	3	2,3154	0,2179	1,4710	0,4086	0,1090	0,0068	0,1771	1,9545	0,2819	3,9266	1,9953	1,6426
435	19	1	8,5530	0,3582	4,1645	1,4777	0,3135	0,0269	0,6269	9,7665	0,0761	16,5373	15,8476	6,1304
435	19	2	1,8972	0,2678	0,9821	0,5692	0,0781	0,0067	0,1674	5,7507	0,6127	9,4056	6,2284	1,8381
435	19	3	2,3196	0,1126	1,5314	0,4504	0,1914	0,0045	0,1464	1,2780	0,1227	1,6732	0,7161	1,2397
435	20	1	2,7459	0,1227	1,4880	0,6136	0,0920	0,0092	0,2148	4,7355	0,9511	6,4213	5,2217	1,5923
435	20	2	0,2476	0,0230	0,1378	0,0738	0,0115	0,0015	0,0262	0,6273	0,0966	1,2518	0,8702	0,2416
435	20	3	1,0629	0,1226	0,7826	0,2453	0,1051	0,0041	0,0876	0,2196	0,0409	1,1388	2,8651	0,7756
435	21	1	8,9080	0,3668	4,2444	1,4672	0,3668	0,0262	0,7860	28,0916	3,5003	18,2614	17,6378	6,8958
435	21	2	0,4512	0,0310	0,2989	0,0705	0,0197	0,0011	0,0367	0,8189	0,0668	0,7826	0,7902	0,4202
435	21	3	5,1381	0,5346	2,5542	1,3365	0,4455	0,0178	0,2970	11,5682	0,8078	21,8117	17,8319	3,6323

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
435	22	1	0,6374	0,0269	0,4070	0,1613	0,0269	0,0031	0,0538	1,5060	0,2473	1,4588	1,1543	0,5053
435	22	2	0,8258	0,0893	0,5803	0,2288	0,0391	0,0028	0,0781	1,8648	0,1495	3,0015	2,4920	0,6278
435	22	3	1,3692	0,1092	1,1844	0,3864	0,1428	0,0034	0,1176	2,4990	0,7090	11,6962	3,3659	1,5691
435	23	1	3,2825	0,1746	1,5016	0,6286	0,1222	0,0087	0,2444	5,0704	1,0162	2,6906	4,5763	2,6923
435	23	2	1,3736	0,1515	1,3837	0,4242	0,0707	0,0091	0,1313	7,3841	0,7211	10,8070	5,7843	1,7685
435	23	3	2,1504	0,1613	1,2902	0,5914	0,2419	0,0067	0,1613	5,9687	1,2445	9,5101	6,7025	1,8077
435	24	1	5,8312	0,0946	2,1749	0,7565	0,1891	0,0284	0,3152	4,8226	1,5508	11,4481	6,1527	3,3821
435	24	2	0,4756	0,0525	0,2690	0,1345	0,0459	0,0020	0,0295	1,1375	0,0833	0,9456	1,1201	0,3405
435	24	3	4,9707	0,4997	3,3927	0,9205	0,5260	0,0079	0,3419	9,7205	2,3880	21,4924	11,5510	3,8109
435	25	1	9,6114	0,6369	5,7321	1,8528	0,4053	0,0405	0,6948	8,9919	0,3127	24,8449	19,3328	7,8223
435	25	2	1,0212	0,0966	0,5796	0,2967	0,0966	0,0041	0,0897	2,8104	0,2650	1,9355	1,9603	0,9922
435	25	3	5,2017	0,4650	3,8359	1,3077	0,4359	0,0262	0,4068	13,5187	1,5576	19,2668	10,8394	4,1614
481	1	1	4,5011	0,2483	4,7494	0,9623	0,4656	0,0341	0,1552	37,2939	1,9556	7,6332	14,6332	4,3893
481	1	2	19,5088	0,6154	6,4619	2,2771	0,5539	0,0615	0,7385	23,5152	3,5140	18,1057	16,1671	6,0927
481	1	3	1,7099	0,1006	0,8961	0,4206	0,1006	0,0110	0,1097	5,7763	0,4517	2,1891	2,5256	0,9903
481	2	1	2,3760	0,0811	0,8779	0,4532	0,1288	0,0124	0,0906	9,8020	0,6951	5,1727	3,7662	1,0148
481	2	2	4,6251	0,1265	1,4058	0,6888	0,1828	0,0155	0,1546	16,1723	1,0262	4,0881	6,1279	1,7038
481	2	3	4,9051	0,2322	2,4380	1,3351	0,4063	0,0435	0,2322	26,2406	2,1100	23,0276	10,2600	2,6557
481	3	1	1,8316	0,0625	0,6951	0,2979	0,0883	0,0077	0,0736	2,9034	0,3380	4,4794	2,4256	0,5907
481	3	2	2,1833	0,0739	0,9357	0,3119	0,0903	0,0082	0,0985	2,8441	0,3053	5,1226	3,2619	0,5803
481	3	3	0,9818	0,0339	0,3174	0,1820	0,0550	0,0047	0,0339	1,8744	0,2315	2,5130	1,1092	0,3805
481	4	1	1,5739	0,1666	1,5368	0,4444	0,2407	0,0148	0,1111	13,1927	0,5481	9,6505	7,9304	2,1590
481	4	2	6,7833	0,2897	2,6795	1,0380	0,4828	0,0314	0,4587	16,1810	2,9644	14,5999	13,5836	3,2589
481	4	3	3,0600	0,1861	0,7857	1,0338	0,3308	0,0248	0,2481	13,3340	1,6479	17,1011	7,7638	2,2785
481	5	1	2,3024	0,2878	3,6455	1,0553	0,4477	0,0224	0,2238	21,2558	1,9890	20,8656	15,9282	3,3417
481	5	2	3,1142	0,1163	1,8091	0,4006	0,1680	0,0129	0,1551	4,0601	0,5040	2,5999	5,0435	1,2935
481	5	3	0,4166	0,0230	0,4729	0,1074	0,1022	0,0028	0,0230	1,1888	0,1989	1,4365	0,7694	0,2096
481	6	1	3,4736	0,1380	3,3126	0,7821	0,2991	0,0345	0,1380	18,2445	0,9455	16,2753	11,2214	2,8410
481	6	2	0,7209	0,0399	0,4352	0,1727	0,0465	0,0050	0,0432	2,1078	0,2113	0,8647	1,1408	0,3398
481	6	3	1,5088	0,0531	0,6217	0,2426	0,0758	0,0053	0,0682	3,5446	0,6725	8,4380	4,2573	0,7173
481	7	1	0,4961	0,0314	0,3913	0,1502	0,0524	0,0045	0,0245	2,5960	0,1684	0,8718	1,7711	0,5112
481	7	2	1,3175	0,0760	0,9628	0,2850	0,0760	0,0070	0,0760	2,1745	0,2654	1,5442	1,6905	0,6549
481	7	3	4,2749	0,2300	1,9362	0,8051	0,4409	0,0230	0,2684	14,9104	2,0914	34,2069	10,0681	2,6320
481	8	1	5,6805	0,4695	6,7602	1,2206	0,3286	0,0610	0,4225	34,5476	2,3144	15,4265	23,2242	4,9152
481	8	2	0,7684	0,0545	0,9015	0,3630	0,0726	0,0061	0,0726	3,4806	0,2589	2,4708	2,0588	0,4144
481	8	3	2,3852	0,1193	1,1284	0,3486	0,1468	0,0092	0,1284	6,3576	0,8110	7,0787	3,3678	1,1174

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
481	9	1	2,3376	0,1825	2,3029	0,8082	0,2955	0,0174	0,1825	17,0176	1,2244	4,9072	6,8217	2,0317
481	9	2	0,9562	0,1156	1,6182	0,4834	0,1997	0,0095	0,0841	6,1619	0,6578	1,5373	3,9878	1,3440
481	9	3	3,9128	0,2198	2,4400	1,0332	0,3297	0,0242	0,2858	30,1571	1,7212	9,1973	8,9137	2,3279
481	10	1	2,1158	0,1527	1,4178	0,6762	0,2181	0,0218	0,1963	17,9731	1,4396	7,0300	11,5473	2,5367
481	10	2	2,2305	0,1304	1,1877	0,6228	0,1593	0,0145	0,1304	6,1905	0,7083	2,5492	4,2351	1,7164
481	10	3	2,8444	0,1161	1,3206	0,6676	0,1306	0,0203	0,1596	4,5031	0,6821	12,3555	5,4913	1,2727
481	11	1	0,3298	0,0586	0,9893	0,1685	0,0586	0,0081	0,0440	4,2392	0,3759	2,0921	3,5966	0,7277
481	11	2	3,8231	0,3157	4,5596	1,5783	0,4209	0,0386	0,3507	17,1301	1,7607	6,0959	10,5362	2,7954
481	11	3	1,2574	0,1388	1,1104	0,5552	0,1633	0,0180	0,1306	8,7112	0,8287	3,7502	6,4601	1,4615
481	12	1	3,1810	0,3263	3,2218	1,4682	0,3670	0,0408	0,2855	29,9503	0,7259	6,6026	13,0380	5,0162
481	12	2	7,2726	0,7459	11,0021	4,2889	1,0256	0,0932	1,1189	53,7704	5,7155	21,7338	26,3024	9,6968
481	12	3	3,8824	0,1393	1,4102	0,5571	0,1915	0,0209	0,1915	9,5128	1,4677	16,8894	8,1601	1,5948
481	13	1	2,1289	0,1321	2,2757	0,5873	0,1615	0,0117	0,1175	12,4856	0,3494	7,6420	6,3118	2,0026
481	13	2	1,3913	0,0818	1,0714	0,3199	0,1265	0,0082	0,0893	3,0705	0,3772	1,6539	2,5080	0,6532
481	13	3	1,8977	0,0738	0,6572	0,3249	0,1329	0,0081	0,0812	10,7430	0,6845	3,1707	3,1005	0,6335
481	14	1	1,0410	0,0628	1,0141	0,3590	0,0987	0,0099	0,0538	8,7793	0,3715	1,4349	2,6177	1,0464
481	14	2	1,2435	0,0629	0,7685	0,3283	0,0768	0,0077	0,0768	3,9981	0,5023	1,7423	2,6631	0,6413
481	14	3	7,6943	0,4187	5,8361	2,2769	0,5758	0,0576	0,4449	40,5808	2,9652	10,7118	17,6105	5,4540
481	15	1	0,4124	0,0750	0,8435	0,3062	0,1500	0,0044	0,0437	7,0278	0,3143	5,3183	2,9209	1,2377
481	15	2	2,1890	0,1281	1,6658	0,5339	0,1602	0,0117	0,1303	6,9952	0,7378	2,6994	3,6999	1,1105
481	15	3	1,4467	0,0654	0,9451	0,2472	0,0872	0,0087	0,0582	2,9712	0,3112	1,8524	2,3090	0,6296
481	16	1	2,8295	0,4716	6,3402	1,8339	0,5764	0,0524	0,3144	58,8377	2,2531	14,2051	24,4489	6,3140
481	16	2	4,1211	0,1983	2,1597	0,9697	0,1763	0,0198	0,2204	7,5083	0,5465	6,2566	6,4770	1,1504
481	16	3	3,4551	0,2621	2,5019	1,2867	0,3812	0,0238	0,2859	38,5918	1,2438	8,9212	8,0491	1,8395
481	17	1	8,3292	0,5157	8,2003	2,3982	0,9025	0,0645	0,5931	27,4296	4,6468	18,1953	17,5197	5,9026
481	17	2	2,5176	0,1273	1,7963	0,6365	0,2122	0,0184	0,1556	6,9801	1,3380	2,4455	4,8146	1,7510
481	17	3	2,7385	0,2077	3,6072	0,9065	0,3777	0,0227	0,2266	10,7688	1,6166	10,0606	6,4024	1,9849
481	18	1	2,6361	0,2317	2,4623	0,8980	0,2607	0,0319	0,2028	19,0899	0,7619	5,6198	9,2379	3,1923
481	18	2	1,3765	0,0746	1,1194	0,4312	0,1078	0,0091	0,1078	5,6112	0,8416	6,0573	4,0224	0,8508
481	18	3	2,4852	0,1644	2,1274	0,8026	0,2127	0,0213	0,1934	12,9162	1,2358	8,9399	7,7747	2,0578
481	19	1	8,0757	0,3179	5,5322	1,7169	0,6359	0,0699	0,5087	216,6507	1,7296	28,8817	24,7294	5,8946
481	19	2	2,7734	0,1743	2,1078	0,7924	0,2536	0,0190	0,2219	8,4739	1,6720	4,0301	5,3820	1,7734
481	19	3	1,1513	0,1439	2,4625	0,6396	0,1279	0,0192	0,1599	6,8757	0,6716	2,5408	6,0810	1,3368
481	20	1	4,2693	0,1960	1,4376	0,5663	0,1960	0,0218	0,2178	24,4743	0,6948	8,7389	11,7187	2,7925
481	20	2	0,4144	0,0279	0,3725	0,1164	0,0419	0,0023	0,0303	1,5546	0,2393	0,9026	0,9256	0,2272
481	20	3	0,9536	0,0912	0,7960	0,4644	0,0829	0,0100	0,0912	6,8774	0,6758	3,6020	3,3806	1,0879
481	21	1	9,4498	0,8929	5,7294	2,9019	1,3393	0,0818	0,7441	95,9640	4,6431	40,8946	33,4538	10,2757
481	21	2	0,7487	0,0480	0,4525	0,1722	0,0480	0,0040	0,0440	1,9768	0,2250	1,1483	1,4603	0,4076
481	21	3	7,1274	0,4639	2,7413	1,6448	0,6326	0,0380	0,4217	18,4343	2,6612	11,1044	14,6049	4,6855

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
481	22	1	0,4961	0,0382	0,5452	0,1581	0,0382	0,0049	0,0327	5,7317	0,0033	2,2282	1,4824	0,4525
481	22	2	1,3154	0,0872	0,8716	0,3883	0,1030	0,0071	0,0951	4,3336	0,5523	2,6878	2,9034	0,7979
481	22	3	1,9085	0,1074	1,8369	0,4652	0,2028	0,0119	0,1431	6,0725	0,7980	8,3997	4,7056	1,0520
481	23	1	3,8183	0,1984	1,7108	0,8926	0,1984	0,0322	0,2727	52,1021	1,3637	13,5524	10,0391	3,1364
481	23	2	4,7615	0,1434	1,3051	0,5880	0,1291	0,0086	0,1578	5,5991	1,0455	1,7569	3,9684	1,5260
481	23	3	2,8244	0,1527	2,4046	0,9160	0,3244	0,0248	0,2290	15,5000	1,3912	13,3283	5,5916	1,6069
481	24	1	7,8327	0,5819	5,4157	2,1036	0,8504	0,0448	0,5819	33,9668	4,5206	21,9090	12,7337	3,9163
481	24	2	0,8291	0,0559	0,5590	0,2236	0,0792	0,0054	0,0559	3,2331	0,4472	2,3556	1,3550	0,4306
481	24	3	6,7596	0,4108	4,4442	1,8300	0,5602	0,0485	0,4108	23,5018	3,3985	19,4909	11,1030	3,6375
481	25	1	20,1434	0,8222	9,1262	4,7686	1,1511	0,0822	1,0688	47,2589	6,4870	11,9874	24,4516	7,0214
481	25	2	1,9204	0,0980	0,9210	0,4997	0,0980	0,0098	0,1078	6,7900	0,8123	1,9077	3,0913	0,7495
481	25	3	9,0992	0,4127	4,2298	2,2490	0,4952	0,0413	0,4952	26,1585	3,3384	7,0255	12,6460	3,3405

Tabla 105. Absorción de Nutrientes en raíz.

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
293	1	1	2,0335	0,1667	0,5112	0,4667	0,1222	0,0111	0,1222	63,0717	1,3623	4,0748	5,5393	2,7236
293	1	2	1,4888	0,0706	0,6209	0,4445	0,1905	0,0056	0,0706	37,0743	0,9109	1,9390	2,2706	2,8605
293	1	3	0,3881	0,0304	0,0845	0,0792	0,0370	0,0026	0,0198	12,2042	0,3008	0,4938	0,8913	0,7729
293	2	1	0,5949	0,0404	0,0918	0,1432	0,0330	0,0066	0,0367	69,7294	0,6066	2,3016	2,7206	1,0252
293	2	2	0,6047	0,0383	0,1450	0,1368	0,0547	0,0022	0,0410	5,4684	0,5018	0,6588	1,0419	1,1776
293	2	3	1,3728	0,0496	0,2428	0,2726	0,0694	0,0114	0,0644	37,6552	1,2197	3,8805	3,4414	2,3169
293	3	1	1,2277	0,1129	0,2258	0,3246	0,0917	0,0205	0,1552	160,2693	1,3914	6,6609	4,8468	2,8323
293	3	2	0,6574	0,0759	0,3179	0,2890	0,0759	0,0119	0,0470	118,6011	0,5642	2,6039	1,5102	0,9929
293	3	3	0,5837	0,0397	0,3204	0,0944	0,0845	0,0025	0,0397	4,8493	0,8498	1,8724	1,7828	0,8438
293	4	1	3,0643	0,2189	0,4815	0,7004	0,1167	0,0175	0,1751	95,4696	1,4709	4,2375	6,5752	3,1665
293	4	2	0,9197	0,0954	0,1488	0,1374	0,1030	0,0107	0,0267	6,8013	1,2135	1,6657	4,0270	2,0946
293	4	3	0,6881	0,0395	0,1579	0,1043	0,0874	0,0031	0,0367	22,8471	0,5524	1,4929	2,4633	1,5076
293	5	1	1,7743	0,1026	0,2126	0,4692	0,0880	0,0161	0,1026	79,4173	1,8587	5,0950	5,6449	2,5163
293	5	2	0,7656	0,0467	0,4761	0,2661	0,0840	0,0056	0,0280	9,1670	1,0405	0,7922	1,7290	1,3607
293	5	3	0,2611	0,0114	0,1730	0,0212	0,0261	0,0011	0,0147	2,7710	0,2428	0,4916	0,4077	0,3612
293	6	1	0,4438	0,0662	0,0696	0,1292	0,0232	0,0056	6,9552	25,5905	0,6369	2,9603	2,6175	1,6553
293	6	2	1,1544	0,1092	0,6630	0,5616	0,1872	0,0133	0,0312	54,5353	1,8728	1,7784	3,2276	2,0069

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
293	6	3	0,7338	0,0540	0,2105	0,1621	0,0597	0,0040	0,0455	5,9755	0,7471	1,6672	1,1965	1,4027
293	7	1	0,1230	0,0016	0,0426	0,0515	0,0153	0,0018	0,0080	10,8938	0,2549	0,9010	0,7572	0,3945
293	7	2	1,1982	0,0687	0,5266	0,1755	0,1297	0,0076	0,0458	43,4505	0,9891	3,8038	3,6260	3,4779
293	7	3	0,5128	0,0653	0,2207	0,1461	0,0901	0,0047	0,0435	25,2081	0,7400	1,9764	2,0022	1,2342
293	8	1	0,7518	0,1054	0,2200	0,1329	0,0825	0,0046	0,1054	12,1600	0,5583	2,1476	2,8476	1,7332
293	8	2	1,2044	0,0753	0,1948	0,1417	0,0531	0,0053	0,0354	8,5602	0,5761	2,8875	2,4784	1,9930
293	8	3	1,0337	0,0668	0,1125	0,1301	0,0633	0,0109	0,0598	53,0132	1,2225	2,5473	3,5206	1,2840
293	9	1	1,0918	0,0963	0,4335	0,4014	0,1686	0,0225	0,1846	160,1337	1,3286	6,1503	4,5149	2,0158
293	9	2	1,0700	0,0710	0,1598	0,3330	0,1066	0,0160	0,0577	119,9133	1,2761	2,1077	3,3708	1,6841
293	9	3	0,6423	0,0395	0,2117	0,1579	0,0789	0,0043	0,0395	11,1009	0,5038	0,8554	2,9544	0,9806
293	10	1	2,1409	0,1519	0,7597	0,5939	0,2762	0,0235	0,3177	188,0711	2,1036	7,0648	8,8590	3,0276
293	10	2	0,7168	0,0785	0,4133	0,2878	0,1779	0,0115	0,0314	61,3829	1,2494	2,5067	3,1225	2,4826
293	10	3	0,5178	0,0309	0,2512	0,2473	0,0966	0,0058	0,0502	27,2648	2,1430	3,1905	3,3134	2,2233
293	11	1	0,4890	0,0381	0,2050	0,1230	0,1171	0,0023	0,0468	4,8898	0,2776	1,1261	1,4090	1,0134
293	11	2	0,8649	0,1114	0,9238	0,6552	0,2228	0,0144	0,1245	39,8224	2,2644	4,1029	4,8996	4,3407
293	11	3	0,4845	0,0488	0,2366	0,2103	0,0826	0,0056	0,0376	28,7161	0,9439	1,9899	2,0602	1,2519
293	12	1	0,8850	0,1204	0,5381	0,3611	0,2336	0,0120	0,0991	21,6832	1,1455	5,1734	4,6756	3,2200
293	12	2	0,7459	0,0666	0,2442	0,2353	0,1132	0,0084	0,0555	28,6416	0,9226	3,4010	3,3617	1,7902
293	12	3	0,6712	0,0772	0,2020	0,3267	0,1069	0,0125	0,0653	58,4437	1,5076	4,7597	5,0722	2,0885
293	13	1	0,8323	0,0466	0,3317	0,2794	0,1339	0,0099	0,0698	51,0210	0,7310	4,4523	2,9106	1,2222
293	13	2	1,4682	0,0729	0,3811	0,4259	0,1289	0,0078	0,0336	25,5167	0,9936	1,9070	3,1786	3,1707
293	13	3	0,8596	0,0635	0,1612	0,2344	0,0830	0,0142	0,0488	55,7010	1,1946	2,3331	2,6696	1,1487
293	14	1	0,2686	0,0118	0,0900	0,0517	0,0295	0,0019	0,0148	2,5200	0,4621	0,6218	1,1619	0,4328
293	14	2	0,2310	0,0225	0,1365	0,1575	0,0450	0,0029	0,0090	21,9513	0,5340	0,5345	0,7388	0,8945
293	14	3	0,7703	0,0583	0,2082	0,2082	0,0833	0,0096	0,0416	30,0591	1,2684	2,8861	3,4124	1,4008
293	15	1	2,7132	0,3606	0,6869	0,9960	0,3606	0,0429	0,3263	218,7249	2,5277	25,7563	13,6157	4,4012
293	15	2	0,1104	0,0136	0,0643	0,0703	0,0242	0,0019	0,0060	2,1726	0,1310	0,2485	0,4469	0,3525
293	15	3	0,0378	0,0063	0,0190	0,0113	0,0086	0,0002	0,0036	0,4775	0,0537	0,0980	0,2253	0,1328
293	16	1	0,9216	0,0760	0,3697	0,2735	0,1165	0,0091	0,0861	41,3855	0,7130	2,3340	2,6414	2,1952
293	16	2	1,3164	0,1542	0,2754	0,4131	0,1542	0,0121	0,0330	9,1697	0,4649	7,8996	2,1740	1,3957
293	16	3	0,6321	0,0912	0,4105	0,3063	0,1499	0,0059	0,0717	55,2817	1,3136	2,6318	2,7602	2,3041
293	17	1	1,0967	0,1855	0,3709	0,3387	0,2097	0,0097	0,1210	16,0538	0,4637	4,6755	4,0401	2,0233
293	17	2	0,4633	0,0477	0,3257	0,1629	0,0702	0,0079	0,0365	4,4268	0,3721	1,0274	1,5354	0,9011
293	17	3	0,3798	0,0543	0,3837	0,1667	0,1395	0,0035	0,0543	26,2339	0,8574	2,7306	1,8438	1,1694
293	18	1	0,2198	0,0034	0,0562	0,1108	0,0358	0,0043	0,0239	16,6104	0,6577	1,8216	1,7222	1,1822
293	18	2	0,8268	0,0499	0,3619	0,2184	0,0593	0,0022	0,0437	84,1255	0,8246	3,1911	3,1896	1,6639
293	18	3	0,5216	0,0635	0,3493	0,1315	0,1089	0,0059	0,0635	37,1662	1,0356	2,2943	3,4746	1,3268
293	19	1	0,6811	0,0436	0,1109	0,2653	0,0713	0,0087	0,0515	124,4204	1,4062	2,8536	3,2630	0,8926
293	19	2	1,6193	0,1233	0,6987	0,5918	0,2384	0,0156	0,1069	64,8122	2,3813	5,7672	5,4679	3,8429

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
293	19	3	0,5594	0,0533	0,3996	0,1705	0,0906	0,0032	4,2624	9,4673	0,8338	1,2297	1,6453	1,9159
293	20	1	2,0110	0,2268	0,3780	0,3553	0,1512	0,0181	0,2268	108,5911	1,5143	6,0314	5,9618	2,2748
293	20	2	0,7733	0,0648	0,2376	0,3197	0,1080	0,0104	0,0648	56,2654	0,6735	1,9777	2,8516	1,5466
293	20	3	0,6424	0,0402	0,6138	0,3327	0,2237	0,0218	0,1090	192,5002	2,0965	4,3249	5,2439	1,8808
293	21	1	0,6570	0,1051	0,2891	0,3679	0,0999	0,0121	0,1367	8,9594	0,3238	1,4333	1,8417	1,1511
293	21	2	1,0902	0,0664	0,3982	1,8960	0,1422	0,0095	0,0474	36,9933	0,8224	2,8407	2,3468	1,8903
293	21	3	0,5964	0,1094	0,1751	0,1915	0,1313	0,0077	0,0602	118,0496	0,8876	2,6266	2,7097	1,9349
293	22	1	1,2708	0,0186	0,8163	0,3247	0,2783	0,0186	0,2319	107,3827	1,7188	5,2122	6,9366	2,3292
293	22	2	0,4462	0,0319	0,1275	0,1155	0,0438	0,0038	0,0279	16,9481	0,5849	2,2535	1,9183	1,4006
293	22	3	0,7800	0,0795	0,4322	0,2335	0,1540	0,0075	0,0696	13,1861	1,3831	2,3295	2,7399	1,5118
293	23	1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
293	23	2	0,2984	0,0343	0,1391	0,0806	0,0282	0,0046	0,0202	10,1489	0,2869	0,5276	0,8893	0,4663
293	23	3	0,6732	0,0734	0,1754	0,1836	0,0857	0,0078	0,0408	50,1387	1,5463	2,7748	2,8278	1,3852
293	24	1	2,0953	0,3198	0,6176	0,2536	0,1875	0,0320	0,1875	320,1473	2,6864	5,5592	7,3182	2,6015
293	24	2	2,0595	0,1148	0,7120	0,6508	0,2144	0,0299	0,1302	151,5260	1,3207	4,8516	6,5681	4,3731
293	24	3	0,6570	0,0675	0,2205	0,1980	0,0810	0,0086	0,0540	12,5631	1,0341	1,4009	2,4548	0,7704
293	25	1	1,0050	0,1427	0,2730	0,1427	0,1303	0,0124	0,0807	32,9681	0,4926	2,1106	4,5171	1,9536
293	25	2	1,0372	0,0529	0,2893	0,1446	0,0494	0,0046	0,0318	11,6692	0,4445	0,5599	1,2101	0,9670
293	25	3	0,4419	0,0502	0,1774	0,1406	0,0703	0,0064	0,0469	27,1205	0,8065	1,2984	2,4303	0,6689
355	1	1	4,5559	0,4445	0,7038	0,6112	0,3334	0,0463	0,3334	371,4945	6,6413	9,2637	13,7178	3,5318
355	1	2	3,2810	0,1764	0,7291	0,5292	0,3175	0,0247	0,1646	97,4892	2,5672	7,1277	7,8122	1,3524
355	1	3	0,4664	0,0660	0,1848	0,0990	0,0792	0,0044	0,0594	4,0330	0,6464	0,8274	1,8003	0,7561
355	2	1	1,5790	0,1102	0,2570	0,1897	0,1040	0,0122	0,1285	17,7749	1,3739	2,4835	4,9431	1,3005
355	2	2	1,1354	0,0456	0,4013	0,1596	0,1277	0,0073	0,0912	12,5687	0,7693	3,6521	3,6334	2,0652
355	2	3	2,1146	0,1156	0,4626	0,3221	0,2065	0,0157	0,2148	45,4994	2,7712	4,3753	6,7336	2,8109
355	3	1	2,6342	0,2587	0,6703	0,4586	0,2587	0,0118	0,2117	12,2586	1,2066	3,1211	6,0246	2,8553
355	3	2	1,1498	0,1144	0,5659	0,1866	0,1926	0,0132	0,1565	44,0688	1,0565	2,7812	3,5939	2,4538
355	3	3	1,0805	0,1573	0,3312	0,1780	0,1118	0,0079	0,0745	10,3608	1,0839	1,5753	4,4600	0,7129
355	4	1	6,0557	0,6323	1,2160	0,7053	0,5594	0,0535	0,6080	567,3053	7,8359	16,5935	28,9724	2,9208
355	4	2	1,3292	0,1336	0,4007	0,2735	0,2862	0,0254	0,1463	117,9214	1,4603	5,0193	6,7906	3,0840
355	4	3	1,0105	0,0846	0,4653	0,1269	0,1128	0,0061	0,1034	5,9446	1,2399	1,0810	3,6152	1,9627
355	5	1	3,2261	0,3544	0,7699	0,8065	0,3910	0,0281	0,2688	147,9280	2,8900	7,3491	8,8448	4,9809
355	5	2	1,7194	0,2101	0,5913	0,3657	0,2256	0,0117	0,1400	17,1471	1,1087	4,0168	3,7787	1,5490
355	5	3	0,6610	0,0408	0,2394	0,1034	0,0789	0,0052	0,0571	7,0130	0,7559	1,9747	2,2538	0,5644
355	6	1	1,4242	0,0994	0,3974	0,1766	0,1380	0,0160	0,0938	35,3098	1,4087	4,6710	4,5231	0,7927
355	6	2	3,0810	0,2470	1,0530	0,4420	0,2730	0,0182	0,2340	24,3399	1,8993	3,1356	6,0684	3,0251



Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
355	6	3	0,9480	0,0901	0,3081	0,1422	0,1185	0,0119	0,0901	28,2324	1,1295	2,4392	4,7618	1,3898
355	7	1	0,3698	0,0415	0,1126	0,0670	0,0402	0,0042	0,0281	9,2327	0,3895	1,1153	1,2237	0,4380
355	7	2	3,4726	0,2798	1,1321	0,5470	0,3943	0,0585	0,3053	282,3051	7,7834	18,0331	12,3588	3,8580
355	7	3	0,9272	0,1450	0,4248	0,1865	0,1347	0,0083	0,1243	7,2644	1,3349	3,6819	3,1153	1,5711
355	8	1	1,9024	0,1910	0,3896	0,2139	0,1604	0,0252	0,1528	223,8016	3,3379	5,2456	6,3771	1,6625
355	8	2	1,4760	0,1328	0,6790	0,3247	0,2066	0,0103	0,1624	11,3283	1,4561	4,0295	3,8797	1,9778
355	8	3	1,1544	0,1465	0,5333	0,2285	0,2051	0,0111	0,1348	17,3825	1,5359	2,0680	6,9535	2,1618
355	9	1	3,4520	0,2542	0,7359	0,3613	0,2676	0,0214	0,2810	39,5901	2,3763	9,4811	6,1949	3,6755
355	9	2	1,2358	0,1406	0,6512	0,4292	0,2590	0,0126	0,1924	8,2510	1,3660	2,9911	3,1465	1,5725
355	9	3	1,2857	0,1435	0,4126	0,1794	0,1375	0,0078	0,1196	8,8671	1,1506	1,4226	4,5113	1,4890
355	10	1	4,8112	0,6906	0,8517	0,6906	0,4144	0,0414	0,3223	58,2337	2,9327	7,5437	11,9059	3,4990
355	10	2	1,6917	0,1482	0,5842	0,3226	0,1918	0,0113	0,1570	46,6459	1,1284	2,0492	3,4985	2,2349
355	10	3	1,5842	0,1159	0,3220	0,2190	0,1288	0,0103	0,1352	17,5535	1,7787	3,3443	5,4998	2,4189
355	11	1	0,8442	0,1464	0,4099	0,2830	0,1757	0,0132	0,1220	76,6101	1,6651	2,9992	2,8709	2,1365
355	11	2	2,5116	0,1747	1,0046	0,5460	0,2839	0,0207	0,1638	15,0095	0,8245	3,1461	3,9792	1,8433
355	11	3	1,4210	0,1628	0,5446	0,2128	0,2504	0,0150	0,1690	51,9261	2,1916	5,8212	7,8094	2,8564
355	12	1	2,9028	0,4012	0,9204	0,4602	0,3422	0,0319	0,3540	292,1786	4,2563	11,4106	9,2595	2,1511
355	12	2	1,8204	0,1406	0,4070	0,2664	0,1924	0,0148	0,1036	85,4478	1,1884	2,7861	3,8931	2,2696
355	12	3	1,7424	0,1683	0,5841	0,3663	0,2079	0,0188	0,1881	21,6394	1,7939	1,4296	5,9281	1,8879
355	13	1	2,0855	0,1649	0,8730	0,4365	0,2813	0,0194	0,1746	73,4853	2,6355	5,5659	5,4058	2,2087
355	13	2	1,7559	0,1775	0,8126	0,4296	0,2428	0,0149	0,1588	13,6672	1,0218	3,7920	3,6566	1,7344
355	13	3	1,6524	0,1954	0,4477	0,3582	0,2198	0,0220	0,1872	82,2653	1,9357	4,0944	5,3382	2,1815
355	14	1	0,5068	0,0369	0,2903	0,0738	0,0615	0,0049	0,0590	5,9967	0,6637	1,7540	1,9476	0,6305
355	14	2	0,4775	0,0475	0,1725	0,1250	0,0650	0,0043	0,0475	8,5808	0,7230	1,2443	1,9385	0,9223
355	14	3	1,2631	0,1041	0,6732	0,2290	0,1804	0,0139	0,1527	21,3308	1,7315	3,2944	7,8491	1,3936
355	15	1	4,9799	1,2307	1,2593	0,3721	0,6010	0,0916	0,5438	987,9796	7,6501	15,3289	20,8439	4,4962
355	15	2	0,3553	0,0227	0,1323	0,0567	0,0365	0,0024	0,0214	3,6414	0,2592	0,8620	0,7924	0,2890
355	15	3	0,0782	0,0120	0,0469	0,0133	0,0156	0,0017	0,0106	0,9353	0,1882	0,4030	0,5848	0,0901
355	16	1	2,2028	0,2785	0,5908	0,3798	0,2194	0,0110	0,2026	12,5165	1,3369	3,7651	5,0201	2,0779
355	16	2	3,4792	0,1561	0,7803	0,2203	0,2570	0,0266	0,1836	164,6965	3,0735	6,2369	8,7568	3,7877
355	16	3	2,7693	0,2389	0,3149	0,3475	0,1955	0,0217	0,1738	283,9695	2,3078	6,4302	6,7690	2,6368
355	17	1	2,6880	0,3360	0,9274	0,3898	0,3494	0,0202	0,2285	21,0564	1,5859	4,5938	6,8047	1,4784
355	17	2	1,7082	0,1030	0,4867	0,1872	0,1591	0,0108	0,1030	44,8400	1,3338	2,6882	4,3267	2,2141
355	17	3	1,4858	0,1421	0,4328	0,1809	0,1421	0,0103	0,1421	67,0135	2,2772	6,8004	5,2081	2,4483
355	18	1	0,5169	0,0369	0,2102	0,0511	0,0454	0,0034	0,0483	4,6749	0,4530	0,6697	1,2703	0,7086
355	18	2	1,8148	0,1040	0,2964	0,2028	0,1196	0,0104	0,0936	32,2556	1,0691	3,9000	6,6097	2,3031
355	18	3	1,8824	0,1134	0,2495	0,2722	0,0983	0,0098	0,1210	95,7482	1,0811	1,9452	2,6074	1,2640
355	19	1	1,1220	0,0924	0,3498	0,1980	0,1254	0,0099	0,0858	11,6292	0,7478	3,6023	3,0274	0,7590
355	19	2	5,3978	0,1370	0,6850	0,3973	0,2466	0,0178	0,2329	39,4327	1,9358	3,0099	4,8758	6,5966

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
355	19	3	1,7227	0,1243	0,3907	0,2842	0,1687	0,0133	0,1510	92,6450	1,9128	2,5645	4,1248	2,0069
355	20	1	2,0286	0,3402	0,6552	0,5544	0,2394	0,0214	0,2268	118,0784	2,8035	3,1891	5,4785	2,2970
355	20	2	2,5776	0,1584	0,2880	0,2088	0,1800	0,0230	0,1440	209,5085	2,4775	5,0443	7,3483	2,0873
355	20	3	2,1128	0,2008	0,4398	0,2964	0,2103	0,0143	0,1816	68,0337	1,6596	3,7313	6,4186	2,6108
355	21	1	1,5768	0,2015	0,2628	0,4030	0,1752	0,0166	0,1051	120,6681	1,3674	2,6429	3,7283	1,6705
355	21	2	2,9467	0,1659	0,5925	0,2686	0,1659	0,0126	0,1264	48,6079	1,2427	3,9097	6,4282	3,8173
355	21	3	2,0702	0,2371	0,2645	0,1733	0,1733	0,0100	0,1550	135,8953	1,3890	3,0689	4,4168	2,9348
355	22	1	2,5818	0,3247	1,1595	0,5411	0,3247	0,0278	0,2783	33,2668	2,3004	6,0510	8,3793	2,2463
355	22	2	0,9163	0,0631	0,1959	0,1461	0,0896	0,0073	0,0564	17,3862	0,5813	2,3735	2,8715	1,9781
355	22	3	1,9292	0,1490	0,5962	0,1904	0,1822	0,0141	0,1325	143,7458	1,9806	7,0347	5,1642	2,9295
355	23	1	1,0871	0,1016	0,3073	0,1803	0,1067	0,0086	0,1016	49,1353	1,1796	3,4971	3,8595	1,5324
355	23	2	0,6317	0,0538	0,2218	0,1411	0,0672	0,0067	0,0538	11,2187	0,4260	1,3917	2,3843	0,9909
355	23	3	1,6320	0,1632	0,3740	0,1972	0,1496	0,0095	0,1632	108,8388	2,2957	6,5457	5,5073	2,0971
355	24	1	3,4554	0,4044	1,2315	0,9006	0,5882	0,0331	0,3860	30,9574	2,0751	8,0118	8,0982	3,4426
355	24	2	3,1390	0,2042	0,5359	0,6125	0,2807	0,0140	0,2552	134,7749	2,0709	6,9950	7,9622	4,5349
355	24	3	1,9125	0,1200	0,3900	0,1650	0,1125	0,0075	0,1350	9,6683	0,9420	1,0575	2,5275	1,1910
355	25	1	2,4816	0,1344	0,4860	0,4239	0,2999	0,0145	0,1654	29,1423	0,7765	4,2580	3,8382	1,2243
355	25	2	1,5700	0,0823	0,3293	0,1882	0,1235	0,0059	0,1411	157,1395	0,9061	3,0376	4,3777	1,4477
355	25	3	1,1830	0,1451	0,2511	0,2009	0,1786	0,0084	0,1060	110,5984	1,6115	3,7202	4,0198	1,4302
435	1	1	6,8722	0,2878	0,8275	0,6476	0,2519	0,0504	0,6476	882,9600	2,7956	9,9809	17,8677	7,4263
435	1	2	1,7792	0,2304	0,4864	0,7296	0,2816	0,0102	0,1920	29,4310	1,5206	2,9658	5,8982	4,4890
435	1	3	1,9747	0,2132	0,6283	0,2356	0,0898	0,0101	0,1683	29,7835	2,0039	2,3742	4,7876	1,9590
435	2	1	1,4809	0,0514	0,6677	0,3595	0,0599	0,0171	0,1455	55,1469	0,5581	9,2842	6,6280	2,9575
435	2	2	1,0710	0,1071	0,2583	0,3717	0,1260	0,0069	0,1071	38,2794	1,3129	3,5853	5,3493	1,7275
435	2	3	5,7130	0,5194	0,5518	0,8440	0,4869	0,0682	0,5518	706,8327	12,9970	34,3102	26,7308	9,1148
435	3	1	0,8986	0,1155	0,2209	0,1255	0,0351	0,0050	0,1054	56,7747	0,7179	1,7013	3,4181	1,6034
435	3	2	1,0362	0,1386	0,2376	0,2508	0,1188	0,0073	0,1122	77,6807	1,2943	2,7278	4,8576	1,9589
435	3	3	1,1154	0,0876	0,2044	0,3037	0,1051	0,0047	0,0934	33,7015	1,1954	4,1102	3,0333	1,6708
435	4	1	4,4590	0,5145	1,0535	1,0045	0,1715	0,0588	0,3920	587,6301	5,3851	13,8670	17,0300	6,4631
435	4	2	2,5239	0,2397	0,5076	0,5922	0,2397	0,0141	0,2256	160,6216	2,1672	3,1528	8,2161	4,2836
435	4	3	1,2960	0,1685	0,3758	0,2074	0,1490	0,0052	0,1166	24,9273	1,1871	4,1355	5,9305	2,1585
435	5	1	3,1524	0,2901	0,8316	1,0250	0,1354	0,0155	0,3094	161,0674	1,0985	6,4518	8,5231	4,6300
435	5	2	0,1413	0,0111	0,0340	0,0170	0,0059	0,0008	0,0089	0,6841	0,0625	0,0422	0,1546	0,1116
435	5	3	0,7480	0,0660	0,1496	0,1408	0,0704	0,0048	0,0704	11,1588	0,7916	3,3405	2,9203	0,8140
435	6	1	4,6358	0,2634	0,5795	0,3424	0,1844	0,0448	0,3951	692,9396	1,8385	10,4833	14,1314	6,0766
435	6	2	0,6528	0,0614	0,2419	0,1997	0,0806	0,0035	0,0614	30,9297	0,7277	1,3190	2,6458	1,0449

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
435	6	3	0,9929	0,0554	0,1411	0,1613	0,0958	0,0060	0,0857	24,6814	0,8190	3,1414	4,0769	1,8719
435	7	1	0,5724	0,0513	0,0999	0,1647	0,0189	0,0024	0,0513	25,0619	0,4228	1,5682	2,0615	1,4070
435	7	2	1,3464	0,0972	0,2707	0,2776	0,1110	0,0042	0,0972	19,0892	0,7849	4,5186	3,5415	1,1389
435	7	3	1,4213	0,1509	0,2779	0,3176	0,1270	0,0064	0,1270	23,3142	1,4157	5,9749	4,4091	1,5658
435	8	1	2,5918	0,1470	0,6546	0,7749	0,0935	0,0160	0,2405	161,6320	0,9058	7,9011	7,7381	3,9425
435	8	2	0,6064	0,0521	0,1228	0,1525	0,0632	0,0019	0,0335	6,3147	0,5892	1,2157	1,6093	0,9088
435	8	3	1,9673	0,1545	0,3811	0,2369	0,1751	0,0124	0,1751	97,5420	1,5605	4,5763	7,4510	3,2878
435	9	1	1,8902	0,0752	0,3007	0,3115	0,0644	0,0086	0,1181	109,0379	0,1783	2,5755	3,0609	2,4595
435	9	2	0,6874	0,0614	0,0192	0,0422	0,0192	0,0008	0,0614	92,8020	0,8817	2,0644	3,0340	1,1186
435	9	3	1,2702	0,1168	0,4307	0,2482	0,1752	0,0066	0,1314	21,1904	1,1695	2,2849	5,1633	1,6301
435	10	1	4,4535	0,1990	0,3981	0,4230	0,1742	0,0647	0,3981	603,7107	3,0876	7,6083	17,2468	5,0482
435	10	2	1,2782	0,0924	0,1925	0,2849	0,1155	0,0054	0,1232	22,2669	0,5613	3,2071	3,7391	1,7872
435	10	3	2,5724	0,1326	0,3448	0,5039	0,2387	0,0040	0,2122	26,5107	1,5660	11,0588	5,8198	2,5923
435	11	1	1,1040	0,0867	0,3006	0,2543	0,0405	0,0162	0,0983	85,1284	0,5705	3,3599	4,5483	1,7057
435	11	2	2,1194	0,2486	0,4144	0,7933	0,2368	0,0130	0,1776	242,7555	1,6162	3,6964	6,0633	2,9328
435	11	3	1,3517	0,1690	0,2688	0,2304	0,1843	0,0115	0,1306	199,1877	2,3378	5,7492	6,2415	1,7825
435	12	1	2,8688	0,2992	0,6336	0,4576	0,1232	0,0299	0,3168	346,7728	1,6702	4,9034	9,0042	5,1005
435	12	2	4,9316	0,4906	0,5680	0,8779	0,2066	0,0207	0,4131	395,0357	3,4057	6,6280	9,8942	5,2724
435	12	3	0,7830	0,0630	0,1845	0,1755	0,0810	0,0032	0,0630	8,9276	0,6503	1,1102	2,4237	1,1304
435	13	1	3,4727	0,1255	0,6485	0,5648	0,1464	0,0377	0,3556	449,5227	1,4602	7,8262	9,8261	4,1003
435	13	2	1,0240	0,0870	0,2048	0,1997	0,0819	0,0031	0,0717	7,3754	0,4910	1,0455	1,6870	1,3307
435	13	3	3,8000	0,2850	0,6080	0,2850	0,0760	0,0399	0,2470	192,3465	2,3959	7,4480	9,7850	3,8456
435	14	1	1,7522	0,1118	0,3821	0,3448	0,0652	0,0140	0,1491	67,2988	0,7195	3,3599	6,2239	3,3011
435	14	2	1,1774	0,1044	0,2030	0,3248	0,0928	0,0081	0,0986	54,6981	1,3085	3,1685	5,3053	1,0022
435	14	3	2,5135	0,2005	0,5860	0,2776	0,1234	0,0077	0,2159	17,1532	2,8018	4,7062	3,4988	3,6854
435	15	1	0,8081	0,0932	0,3108	0,1510	0,0311	0,0071	0,0444	7,7331	0,1887	3,4161	2,8096	1,0092
435	15	2	1,2285	0,1675	0,2792	0,4537	0,1536	0,0056	0,0907	105,1607	1,7764	5,3718	4,9635	1,9118
435	15	3	1,1254	0,1655	0,3509	0,2251	0,1589	0,0073	0,1258	15,7483	1,4015	2,8420	5,2040	1,7781
435	16	1	3,0566	0,2877	0,6113	1,3305	0,1259	0,0198	0,3057	120,5451	0,7983	11,7949	8,1557	4,3673
435	16	2	1,3562	0,1997	0,4160	0,5325	0,1830	0,0100	0,1414	32,2408	1,1873	2,7606	5,7034	2,3654
435	16	3	2,3978	0,2596	0,4944	0,7663	0,2472	0,0124	0,2101	22,6719	1,9232	5,4124	6,0539	3,0195
435	17	1	4,0426	0,3329	0,5469	1,2603	0,1665	0,0309	0,4043	44,1785	0,1522	3,8262	7,5525	8,0091
435	17	2	0,8413	0,0940	0,2350	0,4230	0,1410	0,0056	0,0705	10,8678	0,4883	1,3414	1,9265	1,1153
435	17	3	2,2865	0,1860	0,3282	0,5032	0,1750	0,0066	0,1860	17,0686	1,6848	3,7831	4,5554	3,0720
435	18	1	1,1753	0,0850	0,3044	0,2053	0,0496	0,0057	0,1274	9,7683	0,1919	1,5548	2,4730	1,8550
435	18	2	1,0039	0,0854	0,1068	0,2670	0,0801	0,0080	0,0694	113,7666	1,3718	7,1161	5,2829	1,4717
435	18	3	1,7864	0,1408	0,3168	0,2112	0,1760	0,0088	0,1584	26,0242	1,3314	2,7570	5,6681	2,1032
435	19	1	4,2902	0,1597	0,8215	1,0725	0,1597	0,0183	0,4108	41,7948	0,8877	5,5977	5,5658	5,6616
435	19	2	1,8565	0,2041	0,2430	0,6221	0,1944	0,0087	0,1555	29,0025	1,4201	5,0768	7,7721	3,3398

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
435	19	3	2,1472	0,1342	0,4429	0,6442	0,2952	0,0107	0,2147	17,5775	1,2897	3,5201	7,6803	3,9092
435	20	1	3,5263	0,3349	0,6895	1,7139	0,1379	0,0217	0,3349	48,8895	0,7722	8,3548	8,5163	3,4160
435	20	2	0,4623	0,0584	0,0864	0,0965	0,0381	0,0033	0,0457	28,0241	0,4392	1,0706	1,8481	0,6690
435	20	3	0,6158	0,0722	0,1651	0,1204	0,0688	0,0041	0,0585	31,2737	0,4702	1,4826	2,8425	0,6426
435	21	1	4,9213	0,3786	0,7842	1,1357	0,1893	0,0352	0,5138	272,3036	0,3326	7,6983	11,9517	5,9569
435	21	2	0,4828	0,0199	0,1335	0,0994	0,0398	0,0020	0,0341	3,7923	0,1585	0,5967	0,6424	0,4365
435	21	3	3,9330	0,3975	0,5858	0,4812	0,2929	0,0335	0,3138	110,2233	2,1192	9,3973	10,6797	4,4539
435	22	1	3,4726	0,1358	0,8148	0,8924	0,1358	0,0136	0,3686	207,1901	2,0642	5,4320	4,3010	3,1952
435	22	2	0,9451	0,0792	0,2798	0,2482	0,1109	0,0053	0,0898	13,8230	0,6991	2,7366	3,1469	1,4826
435	22	3	3,3522	0,3624	0,7429	0,8698	0,4530	0,0145	0,3624	114,6018	3,3051	21,0536	11,7472	6,1626
435	23	1	1,3122	0,0977	0,2722	0,1954	0,0489	0,0126	0,1466	4,4149	0,0412	1,1287	1,4860	1,5496
435	23	2	4,3260	0,4170	0,2606	0,5473	0,4170	0,0443	0,3648	638,0296	4,8498	11,7531	21,6376	4,8211
435	23	3	0,9086	0,1357	0,2478	0,1770	0,1121	0,0065	0,0885	70,8956	1,6154	2,9217	4,5047	1,2148
435	24	1	6,7231	0,4802	3,8787	2,3642	0,2586	0,0259	0,6649	786,9919	2,1277	7,3141	11,5474	6,4682
435	24	2	0,6991	0,0805	0,1135	0,1684	0,0695	0,0026	0,0512	41,8305	0,4915	1,8260	2,5737	0,6899
435	24	3	6,3787	0,5918	1,2823	1,3152	0,7562	0,0296	0,5261	62,3931	5,1819	19,5537	19,5176	8,6047
435	25	1	4,6832	0,3380	0,9415	0,9415	0,1690	0,0241	0,5069	19,5896	2,6240	6,3681	3,9396	4,8135
435	25	2	2,2202	0,2351	0,4310	0,7967	0,2743	0,0144	0,2220	50,0629	1,3791	4,8544	8,6183	3,3943
435	25	3	4,3834	0,5305	0,9493	1,0889	0,3909	0,0140	0,5026	52,8889	4,6961	13,8232	11,2685	7,5970
481	1	1	9,2684	0,5541	3,1231	1,2593	0,9067	0,0806	1,1586	558,8421	6,8556	11,4848	25,5638	10,3615
481	1	2	5,6806	0,1971	1,0214	0,6272	0,2867	0,0179	0,3584	66,4796	2,1396	6,3544	9,1446	6,0462
481	1	3	3,6914	0,1885	0,8011	0,4712	0,2670	0,0141	0,2827	23,1976	1,6022	2,4677	2,8526	3,5437
481	2	1	1,8815	0,1438	0,4314	0,3955	0,2397	0,0276	0,2636	392,7468	5,0309	9,0467	15,5996	3,1314
481	2	2	2,9988	0,1058	0,3793	0,3793	0,1499	0,0088	0,1588	57,6846	0,8211	2,7465	4,8078	2,2068
481	2	3	9,4524	0,3636	1,9995	1,6360	0,9089	0,0454	0,6362	706,8814	6,8166	35,6872	21,5314	7,5846
481	3	1	1,3775	0,0843	0,3373	0,1757	0,1406	0,0105	0,1898	132,3836	2,0529	3,6588	5,9527	1,8287
481	3	2	3,2340	0,1294	0,4158	0,2957	0,1848	0,0194	0,1848	161,6261	2,2093	8,1829	6,7434	1,4581
481	3	3	1,7497	0,0818	0,3516	0,4006	0,1635	0,0090	0,1390	110,2771	1,4578	7,8081	4,4518	1,2771
481	4	1	6,2769	0,4459	1,2691	0,8575	0,7546	0,0686	0,9604	1169,5580	11,2813	24,0958	25,6084	7,5563
481	4	2	6,3760	0,2566	0,6909	0,6712	0,4935	0,0336	0,4343	388,2443	3,4387	8,2770	18,6168	7,6058
481	4	3	1,8598	0,1270	0,3266	0,4627	0,2087	0,0145	0,2540	215,8546	2,1129	10,4636	5,9549	2,3496
481	5	1	5,0632	0,3520	1,3809	1,0560	0,5957	0,0623	0,5686	1021,8537	7,1426	19,7357	22,5029	6,0244
481	5	2	0,3253	0,0124	0,0539	0,0342	0,0228	0,0018	0,0218	26,7840	0,1654	0,7649	0,5250	0,3212
481	5	3	1,7186	0,0801	0,3450	0,2279	0,1170	0,0099	0,1170	131,8222	2,2478	6,3386	2,2170	1,5708
481	6	1	7,0064	0,4425	2,7288	2,1757	0,9588	0,0369	0,7744	1530,9145	11,6233	32,1264	35,5448	9,6062
481	6	2	1,5322	0,0699	0,4086	0,2688	0,1452	0,0065	0,1021	8,2962	0,4887	1,0897	1,9563	1,0870

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
481	6	3	1,3195	0,0847	0,2328	0,2046	0,0988	0,0085	0,1411	92,4936	0,9744	4,4721	4,9456	1,4627
481	7	1	0,7636	0,0491	0,3062	0,2268	0,1058	0,0042	0,0529	10,0041	0,3557	1,6999	1,8813	1,2020
481	7	2	3,1674	0,1263	0,9813	0,3886	0,2526	0,0185	0,1846	150,9536	1,3904	5,8626	4,0487	2,4718
481	7	3	2,4789	0,1667	0,5669	0,3557	0,1779	0,0145	0,2112	138,3875	2,0264	10,6702	5,3479	2,3544
481	8	1	3,6660	0,2619	1,4215	0,8417	0,3928	0,0318	0,4676	256,6002	4,4628	11,4412	14,4788	4,4385
481	8	2	1,3697	0,0781	0,3073	0,2552	0,0990	0,0062	0,1198	50,0171	0,7390	2,9988	3,0951	0,9713
481	8	3	2,4370	0,1730	0,7066	0,6201	0,3028	0,0144	0,3461	21,7064	2,3533	8,0262	6,5020	3,5113
481	9	1	2,8568	0,2105	0,9322	0,9172	0,3158	0,0165	0,3759	199,6375	2,8493	9,1554	14,0632	4,3078
481	9	2	1,5107	0,0753	0,2796	0,2097	0,0860	0,0043	0,0806	21,0836	0,6043	0,8924	2,1574	1,4827
481	9	3	1,6965	0,1737	0,3884	0,3679	0,1737	0,0143	0,2044	20,8314	1,2397	2,6919	4,1268	3,1120
481	10	1	7,0361	0,4180	1,3236	0,8360	0,7315	0,0453	0,9405	222,9074	4,8033	5,5383	12,1912	4,0231
481	10	2	2,0159	0,1186	0,5498	0,4959	0,1940	0,0151	0,1833	28,4775	1,2807	2,0557	5,9818	2,4934
481	10	3	3,5829	0,2413	0,3898	0,5384	0,3342	0,0297	0,4641	150,1085	6,3248	17,7138	10,0153	3,1707
481	11	1	2,3952	0,1214	0,4612	0,2185	0,1942	0,0154	0,1780	199,8077	1,5601	3,3582	6,0415	1,8134
481	11	2	3,3981	0,2155	0,9117	0,6133	0,2486	0,0149	0,2984	18,3828	1,4836	1,7372	3,6766	5,0955
481	11	3	2,6934	0,1505	0,6021	0,3441	0,2097	0,0151	0,2150	138,7062	1,5176	2,7944	5,2061	2,8573
481	12	1	5,1990	0,3450	1,3306	1,3552	0,4682	0,0345	0,4435	422,9850	3,4915	10,0728	11,2654	6,5444
481	12	2	6,9766	0,6145	1,5544	1,1206	0,5061	0,0361	0,7230	34,4237	5,1294	2,9967	7,6778	9,8901
481	12	3	1,2537	0,0819	0,2583	0,2079	0,1512	0,0076	0,1449	6,8783	1,6500	6,2187	4,5026	0,8278
481	13	1	8,2299	0,3222	2,2552	0,9958	0,6443	0,0293	0,4686	499,2257	4,7857	16,2636	14,9105	6,6542
481	13	2	1,2114	0,0860	0,4803	0,3799	0,1505	0,0115	0,1147	14,7295	0,7197	2,0121	2,5561	1,5261
481	13	3	5,6126	0,3990	0,9576	1,0108	0,5586	0,0505	0,5586	406,2937	4,5752	10,2676	12,1376	5,0859
481	14	1	3,1446	0,1435	0,9656	0,6263	0,2740	0,0144	0,1696	51,9780	1,0986	1,4196	4,9256	3,8191
481	14	2	2,0219	0,1137	0,3654	0,4547	0,1380	0,0106	0,1380	85,1942	0,9947	2,6187	4,2801	1,8473
481	14	3	5,2891	0,2699	1,2845	1,1226	0,4102	0,0259	0,3238	156,2485	2,2311	4,6555	9,7643	5,6150
481	15	1	1,6348	0,0870	0,2735	0,2424	0,1492	0,0075	0,1119	69,5633	0,6968	2,2222	2,7332	1,6721
481	15	2	2,1498	0,1759	0,6156	0,5179	0,2052	0,0117	0,1759	92,6307	1,5567	5,4186	4,6329	2,4537
481	15	3	2,4097	0,1112	0,8712	0,5190	0,2595	0,0120	0,1946	85,1581	1,6636	5,1252	6,7693	1,8786
481	16	1	4,9337	0,3272	1,4096	1,3341	0,5538	0,0428	0,4783	574,6113	4,1735	11,7402	25,4111	6,4919
481	16	2	2,4228	0,1747	0,4659	0,5242	0,1514	0,0105	0,2213	26,9185	1,0926	4,2702	4,7128	2,3960
481	16	3	2,8206	0,2942	0,6229	0,7960	0,2423	0,0225	0,2596	63,0402	1,9173	4,7465	5,5390	2,5939
481	17	1	13,8828	0,3995	2,2971	1,4981	0,7990	0,0566	0,4994	477,0211	4,4611	16,3530	27,6590	9,8345
481	17	2	1,3884	0,0790	0,3356	0,2961	0,1250	0,0059	0,1184	23,8426	0,9640	1,8260	2,2517	1,2917
481	17	3	4,8092	0,1838	0,9190	0,6892	0,3293	0,0199	0,2527	137,4757	2,1481	5,8867	8,9828	3,7654
481	18	1	2,1509	0,1090	0,4262	0,3370	0,1685	0,0099	0,1289	151,9301	0,6106	2,2768	3,1996	2,2143
481	18	2	2,3699	0,0972	0,4635	0,3738	0,1346	0,0120	0,1495	143,6416	1,2373	5,2967	4,5237	2,4574
481	18	3	3,2894	0,1478	0,6468	0,5174	0,2156	0,0160	0,2033	212,7763	1,3989	5,7793	5,7159	3,4009
481	19	1	7,4119	0,2556	1,4696	1,9169	0,8306	0,0447	0,4792	343,4761	4,8018	18,5842	18,0602	6,8560
481	19	2	3,4973	0,1769	0,5579	0,5443	0,2041	0,0122	0,2586	25,5286	1,9364	2,2589	3,0958	3,3231

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
481	19	3	3,2691	0,2442	0,8830	0,7703	0,3382	0,0207	0,4321	89,3369	1,9953	3,8534	9,1573	2,4086
481	20	1	5,2126	0,3861	0,8826	0,7998	0,3861	0,0359	0,4964	209,9858	2,0630	7,2315	14,9428	6,3020
481	20	2	0,5903	0,0711	0,1885	0,1920	0,0676	0,0036	0,0676	8,4949	0,4136	1,2098	2,0465	0,6707
481	20	3	0,9295	0,0722	0,2408	0,2456	0,0819	0,0082	0,0915	30,8383	0,8259	1,3759	2,1157	0,4715
481	21	1	7,9119	0,4543	1,4007	1,0221	0,5300	0,0379	0,6436	139,9271	2,3281	8,2678	17,3494	12,0534
481	21	2	0,6918	0,0557	0,1233	0,1551	0,0557	0,0048	0,0755	49,9950	0,5018	1,4210	1,8973	0,7654
481	21	3	6,4434	0,5565	0,8786	0,9079	0,7029	0,0469	0,6150	167,5420	2,1937	5,8898	10,1073	8,2651
481	22	1	6,6270	0,2988	2,4172	0,6518	0,5975	0,0244	0,4617	54,8197	3,5281	9,8618	12,4447	4,8182
481	22	2	1,4045	0,1035	0,4140	0,2809	0,1331	0,0081	0,1257	11,7333	1,4969	5,3126	5,1212	1,8199
481	22	3	3,9320	0,3552	1,1669	1,2938	0,5835	0,0254	0,7610	103,2401	6,0325	19,6323	10,6520	4,5967
481	23	1	3,0977	0,1173	0,5961	0,3127	0,1759	0,0147	0,1173	371,8930	2,3287	5,3453	5,3189	3,3801
481	23	2	9,9236	0,5108	2,0066	1,6783	0,6932	0,0401	0,7297	251,6958	4,8013	7,0341	17,9246	7,8258
481	23	3	2,1476	0,1487	0,2726	0,4378	0,1569	0,0157	0,2230	156,9953	2,4780	6,8599	4,5331	1,5454
481	24	1	20,7381	0,6723	2,1721	2,6892	1,0860	0,0569	0,7757	165,7705	6,0197	21,8086	27,4405	14,1340
481	24	2	0,9889	0,0717	0,2203	0,1383	0,0871	0,0072	0,1076	108,5658	1,1580	2,2663	3,0724	1,1770
481	24	3	8,6080	0,7365	2,0254	2,5318	1,1968	0,0829	1,1968	843,9921	11,9407	29,7597	26,7078	8,8105
481	25	1	7,8407	0,4393	2,3657	1,0477	0,5745	0,0372	1,0815	74,3546	4,1434	4,7348	17,1211	6,5091
481	25	2	6,5091	0,2377	1,1336	1,0422	0,4205	0,0238	0,3474	211,1765	2,2124	8,2790	8,2040	3,6751
481	25	3	11,4919	0,5081	2,5798	1,7199	0,7818	0,0469	0,9967	268,7280	4,7609	11,5876	18,6704	7,6925

Tabla 106. Absorción de Nutrientes en Botón Floral.

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
293	1	1	0,3195	0,0360	0,2865	0,0915	0,0405	0,0009	0,0450	1,7958	0,0933	2,1467	0,7995	0,5133
293	1	2	0,2116	0,0177	0,2578	0,1004	0,0394	0,0003	0,0207	1,0397	0,0305	0,0539	0,2399	0,4456
293	1	3	0,0962	0,0027	0,0128	0,0050	0,0027	0,0002	0,0014	0,1730	0,0113	0,0307	0,0331	0,2420
293	2	1	0,0182	0,2169	0,2169	0,0919	0,0356	0,0002	0,0149	0,6363	0,0896	1,9083	0,4838	0,3190
293	2	2	0,2283	0,0234	0,1225	0,0877	0,0318	0,0005	0,0106	0,8967	0,0422	0,6364	0,3627	0,2756
293	2	3	0,1485	0,0243	0,0819	0,0558	0,0234	0,0004	0,0090	0,7280	0,0677	2,2914	0,4363	0,4547
293	3	1	0,5989	0,0558	0,4780	0,0949	0,0744	0,0006	0,0223	1,7201	0,1455	3,4797	0,9348	0,7109
293	3	2	0,1079	0,0024	0,0259	0,0124	0,0027	0,0003	0,0027	0,1072	0,0019	0,1525	0,0404	0,0927
293	3	3	0,3048	0,0175	0,1583	0,0417	0,0228	0,0006	0,0095	0,5895	0,0398	1,1019	0,2952	0,2277
293	4	1	0,4719	0,0418	0,2700	0,0835	0,0599	0,0003	0,0432	1,2973	0,0827	1,0717	0,6938	0,4372
293	4	2	0,2856	0,0366	0,2148	0,1110	0,0456	0,0007	0,0732	1,5799	0,1060	3,5155	0,6545	0,4404

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
293	4	3	0,0740	0,0167	0,0886	0,0675	0,0178	0,0005	0,0491	0,9186	0,0633	2,7482	0,3199	0,2267
293	5	1	0,6262	0,0652	0,6053	0,1909	0,0978	0,0005	0,0303	1,6119	0,1841	5,0757	1,2315	0,6309
293	5	2	0,3132	0,0540	0,3996	0,2124	0,0612	0,0016	0,0234	1,2186	0,1001	0,6602	0,6638	0,4979
293	5	3	0,0853	0,0010	0,0097	0,0037	0,0020	0,0002	0,0010	0,0636	0,0018	0,0315	0,0108	0,0922
293	6	1	0,0982	0,0079	0,0950	0,0249	0,0194	0,0005	0,0099	0,4934	0,0254	0,1921	0,1973	0,0889
293	6	2	0,2123	0,0200	0,2366	0,1140	0,0270	0,0006	0,0191	0,6869	0,0448	0,2623	0,2908	0,1942
293	6	3	0,3306	0,0289	0,3441	0,1304	0,0538	0,0013	0,0316	1,3678	0,0778	0,5287	0,5595	0,3009
293	7	1	0,2493	0,0216	0,1599	0,0449	0,0151	0,0008	0,0069	0,3329	0,0443	2,4214	0,3114	0,2339
293	7	2	0,1933	0,0153	0,1291	0,0331	0,0095	0,0006	0,0076	0,2484	0,0159	0,8170	0,1836	0,1737
293	7	3	0,2763	0,0261	0,1701	0,0522	0,0198	0,0009	0,0045	0,3830	0,0753	4,1852	0,4271	0,2703
293	8	1	0,1064	0,0054	0,0645	0,0123	0,0084	0,0001	0,0077	0,1938	0,0070	0,3129	0,1566	0,1304
293	8	2	1,7271	0,0606	0,6908	0,1879	0,0788	0,0006	0,0667	1,7532	0,1412	5,2383	1,0466	2,1077
293	8	3	0,3439	0,0147	0,1726	0,0386	0,0214	0,0002	0,0190	0,4860	0,0255	1,0277	0,3552	0,4206
293	9	1	1,4163	0,1593	1,5244	0,6655	0,2389	0,0017	0,1024	6,9786	0,4215	15,4839	2,6836	1,4368
293	9	2	1,4288	0,1236	1,2113	0,5636	0,3214	0,0049	0,0742	5,1561	0,3451	12,5919	2,2688	1,1475
293	9	3	0,4196	0,0413	0,4001	0,1802	0,0835	0,0010	0,0257	1,7704	0,1122	4,1099	0,7259	0,3781
293	10	1	1,3386	0,1076	1,0836	0,2032	0,2669	0,0012	0,0876	2,8968	0,3108	6,1764	1,8016	1,9904
293	10	2	0,2195	0,8230	0,0884	0,0213	0,0152	0,0030	0,0335	1,6304	0,2585	9,1230	1,6090	1,3195
293	10	3	0,2570	0,1871	0,1896	0,0365	0,0454	0,0008	0,0208	0,7951	0,1026	2,8623	0,6175	0,5875
293	11	1	0,3846	0,0235	0,3675	0,0824	0,0641	0,0001	0,0314	1,2395	0,0882	1,7814	0,6042	0,5920
293	11	2	0,2540	0,0142	0,1563	0,0435	0,0306	0,0019	0,0133	0,8508	0,0520	1,1242	0,3144	0,3594
293	11	3	1,1976	0,0603	0,3059	0,1508	0,0862	0,0177	0,0258	4,1732	0,2145	5,0404	1,0611	1,5375
293	12	1	0,2938	0,0335	0,2527	0,0637	0,0486	0,0013	0,0119	0,9618	0,0610	4,7807	0,5178	0,4459
293	12	2	0,5761	0,0340	0,2404	0,1021	0,0363	0,0005	0,0318	0,8351	0,0408	0,4284	0,4105	0,7890
293	12	3	1,0162	0,0889	0,6569	0,2009	0,1179	0,0027	0,0483	2,4320	0,1439	8,9171	1,2759	1,4699
293	13	1	0,2797	0,0302	0,3110	0,0702	0,0724	0,0001	0,0443	1,3415	0,1201	4,1446	0,5762	0,3685
293	13	2	0,8642	0,0964	0,5817	0,3756	0,1163	0,0020	0,0864	1,9728	0,1911	3,5746	1,5084	1,0640
293	13	3	0,5116	0,0459	0,1963	0,1128	0,0710	0,0019	0,0167	1,4679	0,0912	2,9418	0,6782	0,7847
293	14	1	0,0679	0,0014	0,0123	0,0041	0,0009	0,0001	0,0021	0,0653	0,0035	0,0529	0,0245	0,0941
293	14	2	0,0580	0,0052	0,0154	0,0294	0,0059	0,0001	0,0032	0,2270	0,0148	0,3168	0,0908	0,1063
293	14	3	0,0544	0,0118	0,0228	0,0722	0,0144	0,0002	0,0054	0,5092	0,0344	0,7668	0,2060	0,1447
293	15	1	0,5682	0,0463	0,4612	0,2091	0,0910	0,0003	0,0527	1,4825	0,1136	15,4006	0,8939	0,7125
293	15	2	0,3074	0,0397	0,2961	0,1600	0,0624	0,0009	0,0302	1,3200	0,0965	7,7590	0,7411	0,7059
293	15	3	0,2012	0,0518	0,2758	0,1875	0,0640	0,0018	0,0229	1,7776	0,1248	4,0636	0,9392	1,0273
293	16	1	0,6169	0,0514	0,2589	0,1102	0,0275	0,0022	0,0165	1,0864	0,0810	5,9516	0,6703	0,4425
293	16	2	0,3357	0,0376	0,2177	0,1153	0,0428	0,0016	0,0156	1,1030	0,0802	1,3025	0,5522	0,3039
293	16	3	0,1191	0,0196	0,1689	0,1151	0,0286	0,0007	0,0114	0,8469	0,0510	0,9922	0,3995	0,1872
293	17	1	1,4853	0,0812	1,1606	0,2054	0,1481	0,0048	0,0812	3,6651	0,2990	4,0868	2,2987	0,4566
293	17	2	0,1615	0,0240	0,1308	0,0373	0,0240	0,0008	0,0132	0,7922	0,0792	0,8013	0,3743	0,2448

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
293	17	3	0,7772	0,0707	0,6159	0,1352	0,0922	0,0031	0,0507	2,6484	0,2430	2,8009	1,4337	0,6009
293	18	1	0,1194	0,0119	0,0990	0,0212	0,0160	0,0001	0,0071	0,3522	0,0418	0,4507	0,1865	0,1342
293	18	2	0,0341	0,0031	0,0228	0,0088	0,0035	0,0000	0,0014	0,1673	0,0060	0,2365	0,0553	0,0838
293	18	3	0,1433	0,0096	0,0592	0,0164	0,0102	0,0003	0,0045	0,3947	0,0321	0,4190	0,1586	0,2249
293	19	1	0,4787	0,0271	0,3349	0,0827	0,0542	0,0033	0,0149	0,9082	0,0894	1,2618	0,4638	0,4071
293	19	2	0,1211	0,0167	0,1413	0,0585	0,0223	0,0007	0,0077	0,3073	0,0409	2,0827	0,3612	0,2073
293	19	3	0,2435	0,0203	0,2079	0,0670	0,0333	0,0016	0,0102	0,5134	0,0576	1,8124	0,3978	0,2763
293	20	1	0,6451	0,0461	0,3994	0,1229	0,0614	0,0031	0,0492	2,9543	0,1812	2,6054	1,4233	1,0949
293	20	2	0,0882	0,0126	0,0769	0,0433	0,0139	0,0005	0,0050	0,2253	0,0189	0,3813	0,1972	0,1248
293	20	3	0,5410	0,0994	0,5989	0,4030	0,1463	0,0028	0,0469	3,5908	0,2826	5,3654	1,7355	1,3623
293	21	1	2,2810	0,1175	1,4446	0,4285	0,2074	0,0055	0,0484	4,5184	0,3352	5,2808	2,5208	1,5911
293	21	2	0,0661	0,0097	0,0546	0,0341	0,0129	0,0000	0,0045	0,3793	0,0180	0,5569	0,1654	0,1517
293	21	3	0,5520	0,1090	0,4782	0,4325	0,1512	0,0056	0,0527	3,3926	0,2560	3,9217	1,9222	1,7763
293	22	1	0,3130	0,0352	0,4362	0,0469	0,0645	0,0002	0,0685	1,1658	0,1060	2,6758	0,8094	0,5891
293	22	2	0,2601	0,0449	0,3978	0,0975	0,0557	0,0009	0,0201	1,3234	0,0974	2,3821	0,6763	0,6022
293	22	3	0,2235	0,0484	0,2836	0,1001	0,0651	0,0007	0,0217	1,0769	0,1523	2,0810	0,7549	0,4690
293	23	1	2,3933	0,1966	1,3560	0,5085	0,2170	0,0075	0,0814	7,5441	0,4305	9,3022	3,4164	2,8693
293	23	2	1,1138	0,1264	0,6148	0,2099	0,1200	0,0049	0,0578	4,4836	0,3305	5,1626	2,0088	1,7686
293	23	3	0,5170	0,0929	0,2694	0,0712	0,0743	0,0037	0,0464	3,0356	0,2811	3,2143	1,3434	1,2461
293	24	1	1,4515	0,1633	0,9979	0,4218	0,1950	0,0023	0,0726	3,2872	0,3992	8,6252	2,3369	1,6171
293	24	2	0,2834	0,0295	0,1333	0,0605	0,0290	0,0025	0,0153	0,8409	0,0822	1,5138	0,4874	0,2963
293	24	3	0,9523	0,0893	0,1897	0,1116	0,0595	0,0171	0,0558	3,6620	0,2939	4,3721	1,7689	0,9144
293	25	1	1,0892	0,1161	0,5803	0,1295	0,0848	0,0040	0,0714	2,2150	0,2821	6,8505	2,6565	1,6311
293	25	2	0,7395	0,0873	0,4312	0,1835	0,0980	0,0037	0,0535	2,9633	0,2484	6,4312	2,0012	1,4739
293	25	3	0,7141	0,0960	0,4677	0,3090	0,1503	0,0050	0,0585	4,8721	0,3182	8,6627	2,2045	1,9281
355	1	1	0,8350	0,0475	0,2800	0,1175	0,0475	0,0018	0,0425	1,5498	0,1700	1,8680	1,0420	0,5273
355	1	2	0,5215	0,0377	0,2181	0,0738	0,0279	0,0007	0,0230	0,8059	0,0995	2,1989	0,6754	0,4505
355	1	3	0,2926	0,0236	0,1125	0,0365	0,0167	0,0005	0,0144	0,5922	0,0467	0,8022	0,3488	0,1845
355	2	1	0,3698	0,0255	0,2229	0,0566	0,0352	0,0010	0,0193	0,7063	0,1067	2,2544	0,5419	0,3826
355	2	2	0,3856	0,0214	0,2041	0,0441	0,0302	0,0009	0,0151	0,6262	0,0864	1,8834	0,5295	0,3716
355	2	3	0,3450	0,0300	0,2415	0,0705	0,0405	0,0011	0,0240	0,7899	0,1290	2,6586	0,5478	0,3894
355	3	1	1,1749	0,0899	0,4805	0,1891	0,0651	0,0019	0,0589	1,9487	0,1727	3,7200	1,5026	0,8987
355	3	2	0,1968	0,0151	0,0832	0,0297	0,0109	0,0003	0,0092	0,3541	0,0349	0,7626	0,2153	0,1619
355	3	3	0,5119	0,0395	0,2244	0,0711	0,0284	0,0006	0,0221	1,0050	0,1090	2,4074	0,4492	0,4554
355	4	1	0,9002	0,0673	0,3039	0,1230	0,0557	0,0019	0,0464	1,4648	0,1916	2,8608	0,9626	0,6373
355	4	2	0,6420	0,0540	0,2700	0,0880	0,0380	0,0014	0,0400	1,2958	0,1690	9,6308	0,8048	0,5192



Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
355	4	3	0,2862	0,0288	0,1440	0,0432	0,0288	0,0005	0,0162	0,7332	0,0607	2,4488	0,5080	0,3214
355	5	1	1,5520	0,1086	0,8614	0,2018	0,0931	0,0039	0,0504	2,8712	0,2142	8,8169	1,6944	0,9553
355	5	2	0,9450	0,0840	0,5400	0,1320	0,0690	0,0018	0,0510	1,8660	0,1989	3,9936	1,1136	0,6981
355	5	3	0,1663	0,0162	0,1019	0,0258	0,0151	0,0003	0,0095	0,3902	0,0477	2,9733	0,2717	0,2188
355	6	1	0,2699	0,0185	0,1247	0,0350	0,0238	0,0005	0,0099	0,4132	0,0710	1,5102	0,2874	0,1419
355	6	2	0,4524	0,0450	0,2451	0,0769	0,0363	0,0016	0,0218	0,8106	0,1166	2,0072	0,7739	0,3248
355	6	3	0,7123	0,0627	0,3651	0,0829	0,0358	0,0011	0,0314	1,2188	0,1373	1,7098	0,9903	0,4460
355	7	1	0,4223	0,0374	0,2679	0,0762	0,0265	0,0009	0,0129	0,6166	0,0930	4,0974	0,5807	0,4517
355	7	2	0,3275	0,0265	0,2162	0,0562	0,0170	0,0005	0,0138	0,4621	0,0413	1,4098	0,3541	0,3376
355	7	3	0,4680	0,0450	0,2850	0,0885	0,0345	0,0012	0,0090	0,7064	0,1466	7,0434	0,7799	0,5186
355	8	1	0,2330	0,0186	0,1274	0,0275	0,0224	0,0005	0,0090	0,2749	0,0220	1,4545	0,2326	0,1721
355	8	2	3,1512	0,2424	1,3433	0,3434	0,1616	0,0081	0,1414	4,1875	0,4939	9,2476	4,0339	1,8069
355	8	3	0,6610	0,0551	0,3488	0,0796	0,0367	0,0010	0,0326	1,3862	0,1459	5,1122	1,0726	0,4918
355	9	1	3,5834	0,1706	1,5073	0,4645	0,2370	0,0123	0,1612	5,4946	0,4569	30,4517	3,4469	2,7397
355	9	2	2,2495	0,2966	1,2525	0,3461	0,2142	0,0033	0,1318	4,3136	0,4244	8,6471	3,4550	2,1811
355	9	3	0,7956	0,0702	0,1638	0,0546	0,0468	0,0021	0,0390	1,3653	0,1573	3,6634	1,2511	0,6705
355	10	1	2,6361	0,1195	0,6507	0,2988	0,1195	0,0046	0,0996	8,2582	0,4303	8,3777	2,9800	1,1547
355	10	2	1,8720	0,1016	0,4394	0,2235	0,0914	0,0033	0,0762	4,1519	0,3658	13,8130	2,2433	1,2847
355	10	3	0,7140	0,0462	0,1575	0,0903	0,0378	0,0013	0,0315	0,8209	0,1663	8,7707	0,9122	0,6970
355	11	1	0,8393	0,0523	0,4316	0,0654	0,0392	0,0020	0,0327	1,6413	0,0709	1,0440	0,8101	0,4194
355	11	2	0,3863	0,0385	0,2264	0,0799	0,0340	0,0031	0,0222	0,8495	0,0857	1,3469	0,6402	0,4912
355	11	3	2,3479	0,2154	1,2924	0,2944	0,1651	0,0057	0,1149	7,1707	0,5155	32,4227	3,2497	1,7677
355	12	1	0,6660	0,0486	0,2376	0,1026	0,0450	0,0011	0,0252	1,1156	0,1010	1,2292	0,6095	0,4099
355	12	2	1,2833	0,0983	0,4649	0,1814	0,0775	0,0021	0,0510	2,3430	0,2143	2,1898	1,2981	0,8669
355	12	3	1,9900	0,1610	0,7342	0,2512	0,1030	0,0032	0,0837	3,9922	0,3690	3,0635	2,2424	1,4876
355	13	1	0,7092	0,0396	0,3546	0,1080	0,0414	0,0016	0,0234	0,9446	0,1246	2,8260	0,7252	0,4189
355	13	2	1,7285	0,1717	0,8698	0,2216	0,1053	0,0033	0,0665	3,0836	0,2981	5,9771	1,9645	1,3080
355	13	3	0,9605	0,0766	0,6264	0,1531	0,0731	0,0028	0,0418	3,1901	0,2300	3,0481	1,0739	0,7454
355	14	1	0,1440	0,0061	0,0570	0,0209	0,0091	0,0004	0,0046	0,2289	0,0265	0,4294	0,1840	0,1583
355	14	2	0,1420	0,0090	0,0624	0,0197	0,0095	0,0003	0,0069	0,2256	0,0322	0,6541	0,2152	0,1515
355	14	3	0,1663	0,0151	0,0823	0,0218	0,0118	0,0003	0,0118	0,2643	0,0467	1,1114	0,3027	0,1708
355	15	1	0,9762	0,0798	0,5426	0,1357	0,0585	0,0027	0,0372	3,3960	0,1745	14,6585	1,2515	0,4043
355	15	2	0,5355	0,0683	0,4956	0,2688	0,1061	0,0036	0,0525	2,2503	0,2109	12,9819	1,2854	1,2267
355	15	3	0,3632	0,0889	0,4623	0,3150	0,1092	0,0056	0,0406	3,0234	0,2687	6,8334	1,6261	1,7729
355	16	1	0,9639	0,0979	0,4896	0,1652	0,0704	0,0024	0,0490	1,5750	0,1897	3,7565	1,4547	0,5116
355	16	2	0,3737	0,0626	0,3802	0,0972	0,0432	0,0019	0,0302	1,1856	0,1475	10,6186	1,2915	0,5549
355	16	3	0,3794	0,0340	0,2040	0,0476	0,0218	0,0010	0,0218	1,2849	0,0866	1,1865	0,5036	0,4011
355	17	1	2,6029	0,1910	1,4248	0,2229	0,1592	0,0080	0,1194	4,3613	0,4649	5,2783	3,1299	0,6615
355	17	2	0,2512	0,0455	0,2443	0,0635	0,0373	0,0012	0,0221	1,0861	0,1398	2,6609	0,6126	0,4928

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
355	17	3	1,3030	0,1459	0,9114	0,1894	0,1203	0,0049	0,0794	3,4173	0,4088	6,6337	2,1430	1,1269
355	18	1	0,2071	0,0248	0,0887	0,0353	0,0174	0,0005	0,0099	0,4995	0,0513	0,7563	0,2919	0,2294
355	18	2	0,0568	0,0085	0,0408	0,0133	0,0048	0,0008	0,0020	0,2156	0,0232	0,4941	0,1337	0,1239
355	18	3	0,2425	0,0216	0,2002	0,0602	0,0216	0,0009	0,0056	0,5254	0,0823	1,0596	0,4677	0,3294
355	19	1	0,7255	0,0497	0,3164	0,1153	0,0475	0,0016	0,0294	1,5906	0,1245	7,1350	0,8981	0,3284
355	19	2	0,1902	0,0302	0,1844	0,0592	0,0267	0,0007	0,0162	0,6809	0,0825	1,2315	0,5068	0,4220
355	19	3	0,4250	0,0431	0,3003	0,0647	0,0462	0,0009	0,0262	0,9181	0,1994	0,9874	0,6041	0,4180
355	20	1	1,6282	0,1638	0,3328	0,1997	0,0666	0,0046	0,0717	6,2167	0,3195	4,0914	2,0065	0,9851
355	20	2	0,1211	0,0231	0,1519	0,0308	0,0238	0,0007	0,0105	0,4101	0,0547	0,9220	0,3585	0,2818
355	20	3	1,2420	0,1380	0,6440	0,1518	0,0966	0,0023	0,0736	3,0259	0,2990	4,7173	1,9200	0,8929
355	21	1	2,5114	0,3456	1,4746	0,3456	0,2074	0,0081	0,1498	13,8828	0,6451	4,9121	4,3811	0,4931
355	21	2	0,0882	0,0180	0,0650	0,0290	0,0122	0,0003	0,0099	0,2771	0,0285	0,4403	0,2254	0,1945
355	21	3	1,6525	0,1934	0,8087	0,2227	0,1406	0,0023	0,0938	3,6760	0,4366	5,9737	2,5925	1,2751
355	22	1	0,8900	0,0685	0,3977	0,1467	0,0750	0,0023	0,0456	1,2854	0,1327	2,1822	1,0373	0,5284
355	22	2	0,4231	0,0593	0,4025	0,1006	0,0490	0,0026	0,0361	5,4410	0,1527	2,4531	1,1708	0,7348
355	22	3	0,6074	0,0612	0,3864	0,1168	0,0584	0,0024	0,0389	3,4794	0,1389	2,2521	1,0731	0,6212
355	23	1	2,9493	0,3164	2,0340	0,2825	0,2486	0,0068	0,1921	7,0602	0,6803	6,2500	4,4432	2,5538
355	23	2	1,8743	0,2142	1,2245	0,2178	0,1821	0,0046	0,1214	4,2394	0,5633	7,7687	3,0638	1,6258
355	23	3	1,3622	0,1651	0,8411	0,1858	0,1496	0,0036	0,0877	2,9035	0,5036	8,3747	2,3994	1,1837
355	24	1	2,1319	0,2268	0,9601	0,3175	0,1285	0,0053	0,1361	5,1499	0,4823	6,5099	3,0255	1,0478
355	24	2	0,2739	0,0443	0,1870	0,0640	0,0279	0,0007	0,0279	0,8662	0,1829	1,5614	0,6342	0,5168
355	24	3	1,7856	0,1736	0,8618	0,2480	0,1612	0,0043	0,0992	3,7609	0,5611	6,1014	2,2500	0,9635
355	25	1	2,1650	0,2009	1,0416	0,2753	0,1711	0,0060	0,1190	5,0532	0,5059	12,0878	3,1776	1,0810
355	25	2	1,3038	0,1634	0,7366	0,3237	0,1812	0,0241	0,1069	5,1936	0,6688	10,9736	3,5901	2,7113
355	25	3	1,7765	0,1897	0,9187	0,3184	0,1862	0,0169	0,1183	5,4064	0,6285	12,0829	3,5896	2,0941
435	1	1	0,2041	0,0157	0,1093	0,0301	0,0176	0,0006	0,0113	0,5606	0,0475	0,5604	0,2987	0,1667
435	1	2	0,2125	0,0232	0,1228	0,1278	0,0739	0,0008	0,0224	0,8156	0,0627	0,7939	0,3800	0,2405
435	1	3	0,1702	0,0155	0,0943	0,0592	0,0343	0,0006	0,0132	0,5494	0,0443	0,5417	0,2735	0,1627
435	2	1	0,5298	0,0388	0,3093	0,0814	0,0520	0,0051	0,0303	1,0400	0,2180	3,1625	0,8147	0,5963
435	2	2	0,4967	0,0297	0,2562	0,0578	0,0406	0,0042	0,0219	0,8355	0,1664	2,3941	0,7156	0,5198
435	2	3	0,4312	0,0392	0,2905	0,0873	0,0517	0,0048	0,0321	1,0059	0,2208	3,2260	0,7183	0,5301
435	3	1	0,3912	0,0324	0,1582	0,0644	0,0245	0,0041	0,0225	0,6814	0,1097	1,2517	0,5378	0,3434
435	3	2	0,2894	0,0242	0,1207	0,0449	0,0183	0,0032	0,0159	0,5451	0,0925	1,1243	0,3483	0,2725
435	3	3	0,1483	0,0125	0,0640	0,0213	0,0095	0,0017	0,0077	0,3037	0,0542	0,6943	0,1489	0,1507
435	4	1	0,1114	0,0087	0,0372	0,0154	0,0073	0,0008	0,0062	0,1840	0,0303	0,3524	0,1233	0,0841
435	4	2	0,0755	0,0066	0,0312	0,0105	0,0048	0,0006	0,0050	0,1536	0,0251	1,1037	0,0976	0,0650

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
435	4	3	0,0669	0,0069	0,0330	0,0102	0,0069	0,0005	0,0041	0,1714	0,0190	0,5603	0,1204	0,0781
435	5	1	0,1082	0,0079	0,0591	0,0143	0,0069	0,0008	0,0040	0,2035	0,0228	0,6081	0,1235	0,0732
435	5	2	0,0910	0,0084	0,0510	0,0129	0,0070	0,0007	0,0053	0,1828	0,0272	0,3814	0,1126	0,0738
435	5	3	0,1001	0,0101	0,0600	0,0156	0,0095	0,0008	0,0062	0,2372	0,0379	1,7410	0,1682	0,1375
435	6	1	0,1265	0,0088	0,0574	0,0164	0,0112	0,0006	0,0049	0,2021	0,0455	0,7041	0,1446	0,0780
435	6	2	0,6285	0,0629	0,3322	0,1058	0,0511	0,0045	0,0316	1,1755	0,2413	2,7865	1,1261	0,5216
435	6	3	0,1935	0,0172	0,0969	0,0225	0,0101	0,0010	0,0090	0,3465	0,0617	0,4758	0,2863	0,1430
435	7	1	0,0346	0,0032	0,0215	0,0063	0,0023	0,0003	0,0012	0,0542	0,0089	0,3307	0,0514	0,0411
435	7	2	0,0427	0,0036	0,0276	0,0074	0,0024	0,0003	0,0020	0,0650	0,0072	0,1848	0,0513	0,0492
435	7	3	0,0290	0,0029	0,0173	0,0055	0,0023	0,0003	0,0007	0,0468	0,0101	0,4270	0,0512	0,0355
435	8	1	0,2684	0,0228	0,1438	0,0328	0,0271	0,0027	0,0121	0,3359	0,0315	1,6483	0,2889	0,2216
435	8	2	0,5330	0,0443	0,2230	0,0607	0,0312	0,0062	0,0279	0,7493	0,0963	1,5710	0,7244	0,3628
435	8	3	0,3997	0,0356	0,2064	0,0498	0,0249	0,0042	0,0225	0,8561	0,0964	3,0223	0,6738	0,3361
435	9	1	0,0915	0,0049	0,0379	0,0122	0,0066	0,0010	0,0047	0,1455	0,0136	0,7616	0,0950	0,0775
435	9	2	0,0503	0,0069	0,0273	0,0079	0,0051	0,0006	0,0033	0,0996	0,0108	0,1921	0,0812	0,0540
435	9	3	0,0338	0,0032	0,0070	0,0025	0,0022	0,0004	0,0019	0,0601	0,0075	0,1538	0,0555	0,0318
435	10	1	3,7835	0,1766	0,9203	0,4276	0,1766	0,0158	0,1487	11,5624	0,6033	11,7297	4,1730	1,6175
435	10	2	2,6919	0,1494	0,6223	0,3200	0,1351	0,0117	0,1138	5,8133	0,5128	19,3390	3,1414	1,7993
435	10	3	1,0290	0,0676	0,2234	0,1294	0,0559	0,0047	0,0470	1,1495	0,2331	12,2792	1,2774	0,9761
435	11	1	0,2433	0,0160	0,1232	0,0197	0,0123	0,0018	0,0105	0,4639	0,0201	0,2951	0,2290	0,1186
435	11	2	0,1943	0,0201	0,1111	0,0401	0,0179	0,0029	0,0122	0,4116	0,0416	0,6525	0,3102	0,2380
435	11	3	0,3633	0,0345	0,1962	0,0464	0,0270	0,0030	0,0194	1,0768	0,0776	4,8681	0,4881	0,2656
435	12	1	0,0563	0,0060	0,0541	0,0191	0,0089	0,0003	0,0051	0,7036	0,0273	0,1724	0,1459	0,0997
435	12	2	0,1046	0,0069	0,0699	0,0235	0,0134	0,0004	0,0054	0,3326	0,0359	0,1552	0,1491	0,0801
435	12	3	0,0764	0,0055	0,0643	0,0220	0,0133	0,0004	0,0071	0,3691	0,0460	0,8541	0,2134	0,0768
435	13	1	0,7169	0,0443	0,3540	0,1115	0,0460	0,0069	0,0283	0,9308	0,1244	2,7808	0,7151	0,4138
435	13	2	0,5220	0,0549	0,2586	0,0695	0,0356	0,0058	0,0242	0,9012	0,0887	1,7453	0,5748	0,3833
435	13	3	0,5884	0,0513	0,3752	0,0964	0,0492	0,0078	0,0308	1,8815	0,1378	1,7979	0,6349	0,4414
435	14	1	0,3761	0,0173	0,1462	0,0548	0,0250	0,0030	0,0135	0,6036	0,0911	1,1111	0,4899	0,4247
435	14	2	0,3465	0,0233	0,1490	0,0485	0,0243	0,0028	0,0183	0,5566	0,1005	1,5665	0,5320	0,3819
435	14	3	0,1496	0,0140	0,0721	0,0198	0,0111	0,0012	0,0111	0,2405	0,0525	0,9726	0,2737	0,1597
435	15	1	0,0544	0,0045	0,0295	0,0075	0,0033	0,0003	0,0022	0,1873	0,0129	0,7970	0,0712	0,0253
435	15	2	0,1069	0,0135	0,0953	0,0519	0,0207	0,0011	0,0105	0,4404	0,0500	2,4947	0,2557	0,2444
435	15	3	0,0711	0,0166	0,0845	0,0578	0,0203	0,0015	0,0079	0,5610	0,0599	1,2540	0,3068	0,3335
435	16	1	0,3247	0,0329	0,1596	0,0546	0,0240	0,0020	0,0170	0,5437	0,0955	1,2495	0,5048	0,1997
435	16	2	0,1194	0,0194	0,1138	0,0297	0,0136	0,0013	0,0098	0,3745	0,0660	3,1782	0,4060	0,1871
435	16	3	0,3072	0,0276	0,1591	0,0381	0,0181	0,0020	0,0181	1,0302	0,1033	0,9541	0,4258	0,3465
435	17	1	0,4760	0,0351	0,2521	0,0407	0,0295	0,0029	0,0225	0,9875	0,1649	1,8670	0,6390	0,3612
435	17	2	0,2438	0,0426	0,2226	0,0589	0,0351	0,0025	0,0214	1,0544	0,1509	1,5723	0,6359	0,5099

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
435	17	3	0,4029	0,0446	0,2697	0,0574	0,0370	0,0031	0,0250	1,0120	0,1599	2,2456	0,6492	0,6060
435	18	1	0,1868	0,0262	0,1088	0,0378	0,0198	0,0006	0,0087	0,3257	0,0589	0,9105	0,2770	0,1726
435	18	2	0,1465	0,0350	0,0848	0,0344	0,0211	0,0010	0,0098	0,3540	0,0594	0,5029	0,2782	0,1761
435	18	3	0,1467	0,0273	0,0852	0,0319	0,0182	0,0007	0,0082	0,3021	0,0525	0,6154	0,2461	0,1547
435	19	1	0,1119	0,0080	0,0474	0,0177	0,0077	0,0009	0,0050	0,2534	0,0367	1,0728	0,1510	0,0668
435	19	2	0,0748	0,0118	0,0676	0,0223	0,0105	0,0011	0,0067	0,2696	0,0529	0,4689	0,2065	0,1758
435	19	3	0,1021	0,0106	0,0693	0,0155	0,0113	0,0009	0,0067	0,2292	0,0649	0,2450	0,1574	0,1148
435	20	1	0,2026	0,0204	0,0406	0,0247	0,0088	0,0013	0,0094	0,7776	0,0727	0,5236	0,2744	0,1523
435	20	2	0,1034	0,0191	0,1214	0,0252	0,0196	0,0013	0,0091	0,3571	0,0748	0,7637	0,3161	0,2551
435	20	3	0,1138	0,0126	0,0568	0,0138	0,0090	0,0007	0,0070	0,2871	0,0488	0,4349	0,1905	0,1007
435	21	1	0,1309	0,0184	0,0746	0,0184	0,0115	0,0015	0,0086	0,6989	0,0393	0,2519	0,2255	0,0317
435	21	2	0,1225	0,0249	0,0862	0,0393	0,0174	0,0020	0,0144	0,3707	0,0466	0,5833	0,3033	0,2629
435	21	3	0,1951	0,0234	0,0935	0,0267	0,0174	0,0016	0,0120	0,4274	0,0581	0,6893	0,3039	0,1537
435	22	1	0,1402	0,0118	0,0615	0,0236	0,0128	0,0018	0,0084	0,3301	0,0574	0,6263	0,2351	0,1508
435	22	2	0,0549	0,0081	0,0496	0,0131	0,0069	0,0012	0,0053	0,3551	0,0277	0,4360	0,1651	0,1399
435	22	3	0,0143	0,0016	0,0088	0,0028	0,0015	0,0002	0,0011	0,0665	0,0064	0,0763	0,0306	0,0272
435	23	1	0,7714	0,0879	0,5190	0,0794	0,0709	0,0102	0,0567	1,8996	0,2983	1,6962	1,2427	0,7686
435	23	2	0,5164	0,0623	0,3295	0,0632	0,0538	0,0069	0,0378	1,2060	0,2339	2,1392	0,8951	0,5149
435	23	3	0,1870	0,0238	0,1129	0,0265	0,0218	0,0025	0,0136	0,4132	0,0970	1,1342	0,3468	0,1866
435	24	1	0,1758	0,0191	0,0771	0,0263	0,0114	0,0016	0,0120	0,4234	0,0542	0,5310	0,2553	0,0989
435	24	2	0,1217	0,0197	0,0789	0,0279	0,0129	0,0016	0,0129	0,3774	0,0940	0,6657	0,2812	0,2325
435	24	3	0,2070	0,0207	0,0973	0,0290	0,0193	0,0019	0,0124	0,4370	0,0809	0,6975	0,2689	0,1257
435	25	1	0,6933	0,0686	0,3272	0,0915	0,0595	0,0087	0,0435	1,6522	0,2537	3,8155	1,0754	0,4306
435	25	2	0,5954	0,0784	0,3266	0,1479	0,0862	0,0181	0,0540	2,3592	0,3999	4,8619	1,6649	1,2843
435	25	3	0,6409	0,0725	0,3237	0,1169	0,0713	0,0130	0,0480	1,9656	0,3194	4,2659	1,3396	0,8244
481	1	1	0,2199	0,0185	0,1895	0,0834	0,0361	0,0009	0,0232	0,8609	0,0826	0,6980	0,4419	0,2736
481	1	2	0,3386	0,0204	0,2557	0,0775	0,0394	0,0011	0,0272	1,1786	0,0945	1,0329	0,6051	0,3726
481	1	3	0,1709	0,0202	0,1728	0,1008	0,0394	0,0010	0,0240	0,7729	0,0872	0,5721	0,3967	0,2469
481	2	1	0,9052	0,0698	0,5131	0,1395	0,0915	0,0146	0,0558	1,8216	0,4746	5,2991	1,4524	1,0945
481	2	2	0,6131	0,0493	0,4653	0,2022	0,0915	0,0082	0,0474	2,8133	0,3543	3,9500	0,9486	0,8545
481	2	3	0,5460	0,0467	0,5782	0,3300	0,1226	0,0050	0,0555	4,7021	0,3612	4,0194	0,7960	0,9183
481	3	1	0,4401	0,0344	0,2765	0,0785	0,0654	0,0039	0,0393	3,2987	0,2781	1,8812	0,9479	0,5162
481	3	2	0,2782	0,0182	0,2132	0,0767	0,0299	0,0013	0,0221	1,8382	0,0831	0,6911	0,6180	0,2938
481	3	3	0,1433	0,0108	0,1382	0,0778	0,0274	0,0008	0,0122	0,6126	0,0581	1,2108	0,2436	0,1570
481	4	1	0,1987	0,0097	0,0823	0,0189	0,0156	0,0005	0,0097	0,6079	0,0199	0,6323	0,2235	0,1187
481	4	2	0,1124	0,0075	0,0628	0,0191	0,0127	0,0005	0,0071	0,4571	0,0252	0,6282	0,1738	0,0966

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
481	4	3	0,0564	0,0063	0,0524	0,0204	0,0114	0,0005	0,0057	0,3749	0,0306	0,6630	0,1481	0,0864
481	5	1	0,1467	0,0078	0,0773	0,0204	0,0126	0,0005	0,0087	1,0587	0,0273	1,1058	0,2346	0,1098
481	5	2	0,1182	0,0096	0,0813	0,0387	0,0165	0,0005	0,0098	0,7884	0,0389	0,9982	0,2301	0,1107
481	5	3	0,0951	0,0128	0,0945	0,0651	0,0230	0,0007	0,0123	0,5358	0,0572	0,9670	0,2478	0,1229
481	6	1	0,1483	0,0069	0,0853	0,0193	0,0119	0,0007	0,0099	0,9378	0,0462	0,8871	0,2914	0,1225
481	6	2	0,7632	0,0656	0,5696	0,1552	0,0816	0,0040	0,0576	4,3237	0,3115	5,3392	1,7238	0,8245
481	6	3	0,1723	0,0261	0,1781	0,0561	0,0261	0,0010	0,0155	0,7856	0,0983	1,4989	0,4741	0,2598
481	7	1	0,0607	0,0028	0,0328	0,0107	0,0062	0,0002	0,0034	0,3704	0,0184	0,0684	0,0750	0,0561
481	7	2	0,0724	0,0064	0,0458	0,0125	0,0044	0,0010	0,0037	0,1174	0,0150	0,3141	0,0950	0,0916
481	7	3	0,0496	0,0033	0,0290	0,0087	0,0041	0,0004	0,0027	0,1935	0,0127	0,1341	0,0631	0,0541
481	8	1	0,3556	0,0257	0,2250	0,0466	0,0233	0,0009	0,0198	2,8120	0,1278	0,9446	0,6649	0,1611
481	8	2	0,7559	0,0538	0,4977	0,1775	0,0699	0,0024	0,0646	5,4698	0,1934	3,4384	1,3778	0,4772
481	8	3	0,3519	0,0505	0,2994	0,1283	0,0778	0,0021	0,0525	1,9467	0,1913	3,8610	0,8330	0,4771
481	9	1	0,1263	0,0088	0,0925	0,0461	0,0154	0,0004	0,0077	0,8409	0,0441	0,3983	0,1923	0,1375
481	9	2	0,0780	0,0061	0,0653	0,0191	0,0128	0,0004	0,0058	0,3370	0,0423	0,0985	0,1443	0,1182
481	9	3	0,0325	0,0030	0,0360	0,0085	0,0056	0,0002	0,0030	0,1785	0,0166	0,1371	0,0765	0,0358
481	10	1	0,3760	0,0224	0,3424	0,0640	0,0352	0,0014	0,0272	1,7440	0,1923	0,9040	0,7966	0,3824
481	10	2	0,2926	0,0197	0,2831	0,0751	0,0503	0,0015	0,0270	1,2426	0,1323	1,5244	0,6898	0,2812
481	10	3	0,4026	0,0315	0,4221	0,1528	0,1140	0,0027	0,0485	1,4871	0,1484	3,6976	1,0855	0,3551
481	11	1	0,1861	0,0143	0,1552	0,1038	0,0269	0,0006	0,0150	1,0259	0,1059	0,4707	0,3812	0,2398
481	11	2	0,2166	0,0166	0,1806	0,1207	0,0313	0,0006	0,0175	1,1937	0,1232	0,5477	0,4436	0,2791
481	11	3	0,3257	0,0249	0,2717	0,1816	0,0471	0,0010	0,0263	1,7953	0,1853	0,8237	0,6671	0,4197
481	12	1	0,0972	0,0104	0,0889	0,0317	0,0151	0,0005	0,0088	1,1510	0,0451	0,2824	0,2390	0,1635
481	12	2	0,1776	0,0119	0,1152	0,0392	0,0226	0,0007	0,0095	0,5463	0,0595	0,2552	0,2453	0,1320
481	12	3	0,1320	0,0097	0,1063	0,0367	0,0225	0,0007	0,0122	0,6070	0,0762	1,4037	0,3512	0,1268
481	13	1	0,4292	0,0348	0,6525	0,1595	0,0725	0,0023	0,0377	4,4019	0,1502	4,4677	1,1516	0,8918
481	13	2	0,6382	0,0371	0,5058	0,2542	0,0874	0,0021	0,0583	3,1633	0,1986	1,1858	0,9959	0,6519
481	13	3	0,6283	0,0605	0,6182	0,3091	0,1411	0,0044	0,0739	2,6615	0,3679	5,3605	1,7035	0,9250
481	14	1	0,1815	0,0300	0,2904	0,1594	0,0537	0,0013	0,0284	4,1525	0,1679	0,6381	0,7137	0,5004
481	14	2	0,2891	0,0268	0,2826	0,1632	0,0552	0,0018	0,0309	2,7333	0,1495	1,8740	0,7103	0,4518
481	14	3	0,1914	0,0111	0,1302	0,0794	0,0270	0,0011	0,0159	0,5833	0,0617	1,5114	0,3354	0,1900
481	15	1	0,0522	0,0047	0,0408	0,0125	0,0073	0,0002	0,0045	0,5741	0,0142	0,1684	0,0995	0,0692
481	15	2	0,1823	0,0227	0,1566	0,0855	0,0345	0,0024	0,0178	0,7365	0,0975	4,0991	0,4342	0,4158
481	15	3	0,1882	0,0206	0,1554	0,0692	0,0316	0,0017	0,0174	1,3427	0,0788	2,6245	0,4088	0,3498
481	16	1	0,2745	0,0325	0,3280	0,1056	0,0568	0,0016	0,0325	3,1137	0,1583	0,9219	0,8628	0,5354
481	16	2	0,2350	0,0158	0,1866	0,1043	0,0242	0,0009	0,0200	1,0860	0,0531	1,2135	0,4268	0,1601
481	16	3	0,3069	0,0362	0,3086	0,1603	0,0672	0,0021	0,0397	2,1731	0,1929	0,5213	0,9072	0,5362
481	17	1	0,4772	0,0344	0,5551	0,1078	0,0459	0,0028	0,0344	5,3891	0,2693	2,1233	1,2879	0,8481
481	17	2	0,4203	0,0390	0,4172	0,1507	0,0574	0,0026	0,0369	3,7230	0,2863	2,4326	1,0602	0,6611

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
481	17	3	0,4985	0,0568	0,4072	0,2468	0,0888	0,0032	0,0518	3,1664	0,3996	3,5729	1,1671	0,6794
481	18	1	0,2872	0,0239	0,1803	0,0677	0,0391	0,0010	0,0172	0,9720	0,1336	1,4506	0,4376	0,2661
481	18	2	0,2518	0,0135	0,1549	0,0505	0,0227	0,0008	0,0152	0,9090	0,1264	1,4439	0,4226	0,1955
481	18	3	0,2382	0,0163	0,1481	0,0520	0,0270	0,0008	0,0143	0,8331	0,1152	1,2844	0,3814	0,2029
481	19	1	0,1906	0,0142	0,0786	0,0300	0,0137	0,0026	0,0093	0,4441	0,0899	1,7836	0,2768	0,1392
481	19	2	0,1684	0,0104	0,1449	0,0731	0,0248	0,0007	0,0152	0,8210	0,0954	0,3696	0,3035	0,2029
481	19	3	0,1714	0,0118	0,1023	0,0465	0,0176	0,0016	0,0113	0,5789	0,0875	1,0989	0,2736	0,1586
481	20	1	0,2073	0,0216	0,1923	0,1024	0,0351	0,0011	0,0226	0,9471	0,1126	0,9628	0,4895	0,2273
481	20	2	0,2116	0,0164	0,2052	0,1259	0,0347	0,0009	0,0164	0,8523	0,1161	1,1507	0,3968	0,2167
481	20	3	0,1191	0,0165	0,1040	0,0434	0,0211	0,0007	0,0178	0,6265	0,0639	0,4318	0,3553	0,1415
481	21	1	0,2072	0,0217	0,1865	0,1017	0,0443	0,0012	0,0217	1,8199	0,0689	0,8125	0,5217	0,3905
481	21	2	0,3224	0,0236	0,2356	0,1190	0,0446	0,0014	0,0273	1,1926	0,1171	1,1949	0,5425	0,3530
481	21	3	0,2082	0,0307	0,1436	0,1030	0,0285	0,0015	0,0296	2,2279	0,1396	1,5367	0,6523	0,3406
481	22	1	0,1664	0,0177	0,1338	0,0794	0,0298	0,0011	0,0169	0,7089	0,0704	1,0769	0,3348	0,2186
481	22	2	0,1080	0,0092	0,1039	0,0558	0,0189	0,0006	0,0097	0,3408	0,0361	0,3868	0,1821	0,1632
481	22	3	0,0202	0,0026	0,0129	0,0088	0,0037	0,0002	0,0023	0,1093	0,0104	0,1917	0,0475	0,0224
481	23	1	0,8905	0,0907	0,8626	0,4511	0,1744	0,0081	0,1000	8,4928	0,5957	7,4998	2,3413	1,1090
481	23	2	0,6347	0,0526	0,5294	0,2848	0,0991	0,0071	0,0619	8,2957	0,5440	5,5013	1,8180	0,8542
481	23	3	0,1986	0,0246	0,2232	0,1138	0,0480	0,0013	0,0257	1,0862	0,0898	1,6169	0,4685	0,2244
481	24	1	0,2215	0,0245	0,2332	0,0519	0,0343	0,0012	0,0255	2,3921	0,0803	1,0452	0,5273	0,3083
481	24	2	0,2087	0,0179	0,2344	0,1038	0,0368	0,0012	0,0190	1,1017	0,1056	0,3818	0,3950	0,2855
481	24	3	0,2938	0,0249	0,2079	0,0689	0,0407	0,0016	0,0260	1,4543	0,1112	1,2186	0,5304	0,2241
481	25	1	0,9750	0,0525	0,6300	0,1875	0,1050	0,0053	0,0675	8,8031	0,5149	4,3680	2,1109	1,1066
481	25	2	1,0498	0,0843	0,7757	0,4722	0,1771	0,0042	0,0843	6,5803	3,3728	2,0991	1,9301	1,4554
481	25	3	1,0002	0,0668	0,6917	0,3183	0,1376	0,0047	0,0747	7,6798	1,8418	3,2672	2,0057	1,2582

Tabla 107. Absorción de Nutrientes en fruto

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
481	1	1	0,1635	0,0148	0,1263	0,0359	0,0214	0,0009	0,0135	0,7086	0,0765	0,4576	0,2981	0,1297
481	1	2	0,2548	0,0157	0,1882	0,0480	0,0245	0,0009	0,0167	0,7350	0,1032	0,8410	0,3833	0,2189
481	1	3	0,1036	0,0131	0,0842	0,0266	0,0179	0,0008	0,0106	0,6311	0,0564	0,2267	0,2289	0,0739
481	2	1	0,3164	0,0315	0,2482	0,0752	0,0402	0,0019	0,0245	3,6203	0,1038	1,5311	0,8473	0,4597
481	2	2	0,2359	0,0184	0,1551	0,0799	0,0257	0,0008	0,0165	0,9961	0,1152	0,6279	0,4723	0,3365
481	2	3	0,4354	0,0338	0,3925	0,1241	0,0722	0,0023	0,0361	3,5491	0,1769	4,8364	0,9112	0,4535
481	3	1	0,7117	0,0571	0,6661	0,1560	0,1028	0,0061	0,0571	9,8583	0,4548	2,9656	1,9178	1,0383
481	3	2	0,0905	0,0077	0,0787	0,0303	0,0143	0,0007	0,0073	0,8461	0,0486	0,5149	0,2076	0,1130
481	3	3	0,4013	0,0365	0,3219	0,1803	0,0687	0,0028	0,0322	1,9445	0,1743	2,8937	0,7593	0,4165
481	4	1	0,6165	0,0652	0,5276	0,1037	0,0771	0,0027	0,0593	7,2236	0,4876	4,3168	2,1359	0,8871
481	4	2	0,4536	0,0447	0,4630	0,1633	0,0705	0,0022	0,0411	4,7776	0,3185	2,6557	1,4514	0,6153
481	4	3	0,3090	0,0278	0,3750	0,1805	0,0590	0,0017	0,0260	2,8278	0,1851	1,3954	0,8933	0,3896
481	5	1	0,1308	0,0100	0,1094	0,0393	0,0174	0,0007	0,0111	0,9504	0,0728	0,5923	0,2706	0,1378
481	5	2	0,1318	0,0059	0,0877	0,0255	0,0127	0,0004	0,0103	1,1326	0,0655	0,3131	0,2492	0,1308
481	5	3	0,1319	0,0160	0,1423	0,0597	0,0243	0,0010	0,0125	0,7101	0,0846	0,9987	0,3061	0,1503
481	6	1	0,4266	0,0320	0,4879	0,0880	0,0613	0,0035	0,0427	4,8881	0,2234	4,5242	1,4354	0,6980
481	6	2	0,6452	0,0418	0,4250	0,1255	0,0683	0,0026	0,0440	1,7601	0,2649	1,3100	0,9458	0,5743
481	6	3	0,3932	0,0269	0,3264	0,0781	0,0469	0,0022	0,0312	2,2853	0,1772	1,9894	0,8401	0,4536
481	7	1	0,4812	0,0302	0,3518	0,1036	0,0540	0,0019	0,0281	3,8904	0,1515	0,9370	0,8444	0,7074
481	7	2	0,6719	0,0601	0,5676	0,1628	0,0917	0,0035	0,0506	4,8336	0,3760	2,0034	1,4695	0,8782
481	7	3	0,2331	0,0277	0,2262	0,0635	0,0381	0,0015	0,0219	1,4477	0,1934	0,9613	0,6211	0,2628
481	8	1	0,5010	0,0240	0,4052	0,0659	0,0299	0,0016	0,0259	2,1531	0,1106	0,8998	0,8146	0,3936
481	8	2	0,8050	0,0723	0,7897	0,1618	0,0799	0,0032	0,0533	3,6812	0,3117	2,3474	1,5195	1,8364
481	8	3	0,5184	0,0784	0,6390	0,1567	0,0814	0,0027	0,0452	2,5791	0,3267	2,3591	1,1767	2,3141
481	9	1	0,2480	0,0159	0,1962	0,0636	0,0292	0,0013	0,0186	2,6824	0,0496	0,9791	0,5460	0,4213
481	9	2	0,2428	0,0281	0,2415	0,1291	0,0473	0,0012	0,0256	1,0384	0,1494	0,3696	0,5506	0,4191
481	9	3	0,4104	0,0478	0,4306	0,1360	0,0630	0,0023	0,0353	3,2014	0,2271	2,0967	1,0198	0,5242
481	10	1	0,2869	0,0193	0,2031	0,0419	0,0258	0,0015	0,0226	1,6795	0,1457	0,7551	0,7468	0,2969
481	10	2	0,3762	0,0272	0,3678	0,0912	0,0461	0,0022	0,0356	2,5429	0,1765	2,6154	0,9547	0,3438
481	10	3	0,2715	0,0210	0,3375	0,0915	0,0420	0,0018	0,0300	2,0768	0,1170	3,0408	0,6716	0,2159
481	11	1	0,4891	0,0232	0,4005	0,0864	0,0506	0,0027	0,0274	1,9020	0,1815	1,5852	1,0319	0,4488
481	11	2	0,3189	0,0281	0,2626	0,1206	0,0375	0,0013	0,0241	1,6416	0,1221	0,6329	0,5475	0,2960
481	11	3	1,1802	0,0804	0,9692	0,3289	0,1306	0,0058	0,0778	5,3419	0,4449	3,0742	2,2551	1,0893
481	12	1	0,2233	0,0276	0,1001	0,0957	0,0479	0,0016	0,0305	1,8321	0,0863	0,7837	0,6658	0,5391
481	12	2	0,3705	0,0280	0,2804	0,0812	0,0384	0,0015	0,0310	1,1252	0,1472	0,8016	0,6335	0,4003
481	12	3	0,5525	0,0418	0,6809	0,1221	0,0899	0,0035	0,0482	2,7251	0,3186	5,4993	1,7184	0,4294

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
481	13	1	0,4098	0,0373	0,2900	0,0976	0,0514	0,0020	0,0328	1,8521	0,1918	1,5043	0,8377	0,3970
481	13	2	0,7621	0,0499	0,5177	0,1734	0,0788	0,0029	0,0552	4,6763	0,2812	1,5752	1,3129	0,7106
481	13	3	0,6398	0,0856	0,4836	0,1637	0,1042	0,0041	0,0595	1,1480	0,4062	4,0790	1,6547	0,6592
481	14	1	0,2604	0,0150	0,1114	0,0626	0,0263	0,0016	0,0125	1,6669	0,0761	0,4179	0,4508	0,3850
481	14	2	0,4697	0,0294	0,4132	0,1242	0,0452	0,0023	0,0406	2,5147	0,2868	1,3891	0,9840	0,4715
481	14	3	0,5904	0,0652	0,5611	0,2512	0,1011	0,0036	0,0620	4,2690	0,3895	1,4206	1,7210	0,6208
481	15	1	0,2788	0,0264	0,1884	0,0942	0,0622	0,0023	0,0641	4,2426	0,0590	1,4488	0,7067	0,4222
481	15	2	0,1910	0,0182	0,1224	0,0920	0,0286	0,0009	0,0156	1,2043	0,1207	0,5929	0,4077	0,2874
481	15	3	0,5134	0,0760	0,5073	0,1914	0,1033	0,0036	0,0456	2,7798	0,2646	1,8583	1,1535	0,4053
481	16	1	0,3456	0,0277	0,2402	0,1146	0,0610	0,0020	0,0333	2,6741	0,1188	1,1151	0,9833	0,5531
481	16	2	0,5959	0,0521	0,3845	0,1746	0,0858	0,0034	0,0506	4,0292	0,2064	1,7252	1,4511	0,6868
481	16	3	0,8642	0,0813	0,5176	0,2225	0,0984	0,0047	0,0642	5,0609	0,3012	2,2361	1,7758	0,6374
481	17	1	0,2442	0,0220	0,2470	0,0508	0,0302	0,0016	0,0247	3,9973	0,1683	0,9926	0,7886	0,3785
481	17	2	0,2140	0,0142	0,1026	0,1070	0,0349	0,0013	0,0186	1,0447	0,0572	0,5807	0,5718	0,4393
481	17	3	0,3086	0,0239	0,2261	0,1114	0,0446	0,0020	0,0289	3,1929	0,1445	1,0356	0,9062	0,5595
481	18	1	0,4990	0,0236	0,2644	0,1417	0,0504	0,0014	0,0236	2,8969	0,1124	0,7774	0,6793	0,5293
481	18	2	0,0980	0,0076	0,0610	0,0218	0,0107	0,0005	0,0071	0,5215	0,0696	0,6913	0,2421	0,1241
481	18	3	0,8033	0,0473	0,4536	0,2095	0,0835	0,0028	0,0457	4,5155	0,3284	2,9212	1,4303	0,9143
481	19	1	1,1754	0,0507	0,8371	0,1987	0,1480	0,0051	0,0761	8,1812	0,3395	6,7568	2,3592	1,0929
481	19	2	0,8294	0,0392	0,2466	0,1737	0,0729	0,0022	0,0560	2,7067	0,3304	1,4649	1,1267	0,7720
481	19	3	0,7867	0,0794	0,6127	0,3139	0,1021	0,0042	0,0643	3,6644	0,3563	1,5306	2,0237	0,7159
481	20	1	0,5639	0,0276	0,3583	0,0954	0,0509	0,0021	0,0360	5,4444	0,1630	2,7390	1,2014	0,5809
481	20	2	0,0788	0,0061	0,0565	0,0167	0,0088	0,0004	0,0058	0,5897	0,0282	0,3487	0,1851	0,0763
481	20	3	0,2133	0,0260	0,1798	0,0595	0,0310	0,0014	0,0186	0,8782	0,0992	0,8002	0,5724	0,1856
481	21	1	0,6510	0,0480	0,3540	0,1440	0,0840	0,0033	0,0450	7,3464	0,1611	4,7589	1,4055	0,8382
481	21	2	0,8519	0,0879	0,3285	0,2330	0,1146	0,0031	0,0611	3,1102	0,4080	3,5862	1,6861	1,0769
481	21	3	2,4279	0,2152	1,1257	0,6015	0,3200	0,0105	0,1711	18,0052	0,8856	13,9335	5,0208	3,0973
481	22	1	0,5206	0,0384	0,3699	0,1370	0,0767	0,0052	0,0411	7,3166	0,1197	3,9031	1,3007	0,5570
481	22	2	0,2678	0,0167	0,1500	0,0354	0,0365	0,0014	0,0198	1,2057	0,1308	1,3564	0,5188	0,2977
481	22	3	0,1980	0,0177	0,1626	0,0594	0,0281	0,0009	0,0177	0,9158	0,0749	1,7207	0,3802	0,1642
481	23	1	0,3889	0,0337	0,3115	0,0813	0,0397	0,0024	0,0278	7,0249	0,1756	1,7572	1,0311	0,5750
481	23	2	0,1452	0,0069	0,0678	0,0619	0,0101	0,0004	0,0080	0,5909	0,0412	0,1622	0,2786	0,1328
481	23	3	1,5741	0,1565	1,2690	0,5128	0,2608	0,0087	0,1478	9,1283	0,6693	11,7507	3,5742	1,2855
481	24	1	3,0203	0,2807	2,1221	0,4716	0,3144	0,0112	0,2358	21,2793	0,9634	8,9465	6,0418	3,0237
481	24	2	0,5596	0,0526	0,4319	0,1302	0,0714	0,0029	0,0488	4,3144	0,2199	2,0384	1,2034	0,5569
481	24	3	3,5515	0,3392	3,1125	1,2370	0,5786	0,0259	0,3591	30,9416	1,7917	16,5861	8,4417	3,5016



Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
481	25	1	0,1083	0,0095	0,1369	0,0264	0,0183	0,0010	0,0117	1,3472	0,0744	0,4962	0,3530	0,1233
481	25	2	0,2036	0,0179	0,2573	0,0495	0,0344	0,0018	0,0220	2,5324	0,1398	0,9328	0,6636	0,2317
481	25	3	0,7874	0,0692	0,9948	0,1915	0,1330	0,0069	0,0851	9,7909	0,5405	3,6064	2,5658	0,8959

**Tabla 108.** Absorción total de Nutrientes

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
293	1	1	17,524	1,439	10,342	5,683	1,829	0,055	1,545	136,276	4,380	97,638	39,673	25,102
293	1	2	11,821	0,952	6,275	5,756	1,267	0,042	0,466	83,821	4,502	18,797	21,550	22,606
293	1	3	2,612	0,181	1,848	1,202	0,306	0,007	0,120	19,910	0,679	6,011	3,381	4,061
293	2	1	3,526	0,416	2,121	1,245	0,401	0,009	0,194	83,309	1,152	38,739	9,791	6,559
293	2	2	6,840	0,502	5,205	7,057	1,430	0,017	0,299	46,569	2,192	68,101	18,050	15,567
293	2	3	7,324	0,493	7,428	2,681	0,933	0,023	0,386	57,328	2,475	51,641	13,516	10,134
293	3	1	8,684	0,678	5,421	1,647	3,952	0,034	0,557	195,756	2,434	61,363	21,591	13,594
293	3	2	6,525	0,488	2,954	2,873	0,346	0,034	0,271	148,594	2,509	140,125	15,442	18,682
293	3	3	3,602	0,219	2,057	0,892	0,690	0,010	0,171	19,592	1,549	35,891	6,372	3,966
293	4	1	13,662	0,985	5,247	3,414	0,942	0,061	0,922	124,312	2,710	38,780	26,607	11,933
293	4	2	8,324	0,608	6,102	3,881	1,080	0,019	0,359	42,283	2,465	63,846	18,080	16,979
293	4	3	4,662	0,388	3,576	2,299	0,661	0,024	0,412	42,039	1,292	41,951	10,132	7,848
293	5	1	6,928	0,486	3,490	1,509	0,688	0,019	0,532	107,828	2,676	35,668	17,309	7,747
293	5	2	12,597	0,694	12,549	7,912	1,571	0,012	0,595	62,849	4,091	28,783	15,062	21,444
293	5	3	2,606	0,172	2,113	0,827	0,284	0,006	0,150	12,380	0,858	19,249	3,815	2,910
293	6	1	5,025	0,247	2,846	1,603	0,531	0,009	7,255	36,773	1,416	42,707	11,102	8,243
293	6	2	11,003	0,824	7,115	6,125	1,070	0,033	0,612	130,576	5,357	20,573	20,733	17,336
293	6	3	2,446	0,198	1,637	0,859	0,241	0,010	0,147	13,148	1,481	10,665	4,191	3,481
293	7	1	2,571	0,276	2,807	0,991	0,489	0,007	0,133	21,632	0,878	13,289	9,261	3,878
293	7	2	11,102	0,828	12,552	2,503	1,413	0,027	0,550	122,707	3,480	169,221	23,528	18,497
293	7	3	2,901	0,322	2,515	1,567	0,431	0,019	0,173	71,560	1,819	22,832	6,956	4,303
293	8	1	4,055	0,489	2,649	0,793	0,555	0,015	0,289	29,245	1,257	24,486	14,440	6,990
293	8	2	15,235	1,333	11,380	7,953	1,577	0,023	0,657	63,913	3,224	349,552	27,260	20,771
293	8	3	5,375	0,449	2,705	1,265	0,484	0,030	0,320	83,639	2,738	63,121	17,788	8,391
293	9	1	10,922	0,783	7,252	4,860	1,174	0,032	0,886	214,890	3,546	131,922	22,791	17,493
293	9	2	8,496	0,607	5,630	4,048	1,212	0,065	0,351	164,065	3,623	34,194	15,456	14,031
293	9	3	4,970	0,413	3,794	2,419	0,506	0,012	0,261	42,828	2,163	23,779	9,884	6,596
293	10	1	10,263	0,604	5,467	1,991	1,223	0,029	0,670	226,556	4,002	60,876	22,281	12,553
293	10	2	12,180	1,534	4,190	6,821	1,327	0,022	0,372	120,371	4,361	46,043	22,032	27,083

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
293	10	3	3,720	0,359	2,039	0,862	0,314	0,014	0,202	34,331	2,930	14,919	8,972	7,821
293	11	1	4,861	0,285	2,884	0,884	0,498	0,007	0,221	22,092	1,069	27,061	7,833	6,631
293	11	2	10,333	0,918	7,288	4,261	1,279	0,039	0,374	119,538	4,622	130,016	22,079	22,671
293	11	3	7,063	0,456	8,116	1,169	0,504	0,036	0,281	48,416	2,875	20,554	10,606	9,368
293	12	1	6,342	0,547	4,633	2,672	0,893	0,028	0,434	39,923	2,194	87,715	16,420	10,088
293	12	2	7,204	0,560	3,268	2,314	0,772	0,018	0,228	56,963	2,286	25,288	12,147	10,585
293	12	3	5,601	0,494	2,171	2,220	0,732	0,024	0,294	77,597	2,694	45,040	12,663	8,711
293	13	1	6,193	0,364	4,490	1,371	0,769	0,043	0,383	65,610	2,195	48,851	11,993	9,219
293	13	2	6,909	0,472	5,027	3,082	0,706	0,050	0,221	51,447	2,326	28,148	11,808	13,248
293	13	3	5,884	0,440	4,275	2,598	0,615	0,052	0,262	87,959	2,863	46,225	10,011	6,489
293	14	1	2,084	0,121	1,968	0,438	0,231	0,004	0,101	8,684	0,865	10,948	4,097	3,235
293	14	2	5,325	0,247	2,763	1,915	0,507	0,008	0,140	38,621	1,571	11,640	6,473	8,651
293	14	3	4,494	0,317	3,069	1,465	0,516	0,650	0,804	45,863	2,498	40,668	10,684	6,071
293	15	1	7,742	0,706	4,336	2,537	0,948	0,053	0,606	235,666	3,483	134,757	26,036	11,027
293	15	2	9,205	0,747	5,396	2,657	0,750	0,056	0,235	57,479	2,306	40,119	14,746	10,639
293	15	3	0,353	0,069	0,360	0,241	0,082	0,002	0,033	2,671	0,221	4,607	1,404	1,323
293	16	1	7,645	0,543	4,818	2,445	0,885	0,014	0,427	60,675	1,797	29,117	12,577	9,690
293	16	2	8,608	0,580	5,205	3,947	0,879	0,022	0,300	42,067	1,955	35,335	10,815	8,928
293	16	3	7,706	0,695	5,784	2,986	0,816	0,015	0,409	94,224	3,307	30,655	14,908	11,623
293	17	1	7,322	0,633	5,804	1,494	1,212	0,019	0,489	37,458	1,926	65,860	17,398	8,893
293	17	2	7,563	0,691	5,266	3,147	0,808	0,015	0,179	58,561	3,000	68,109	17,037	13,356
293	17	3	5,803	0,482	4,353	1,584	0,804	0,019	0,343	50,904	2,789	54,796	10,534	6,661
293	18	1	4,150	0,330	2,508	1,148	0,470	0,012	0,191	29,144	1,216	46,006	9,473	7,232
293	18	2	9,830	0,564	4,418	2,216	1,025	0,005	0,232	134,894	3,234	68,344	15,507	14,150
293	18	3	5,129	0,430	4,956	1,132	0,778	0,033	0,270	68,054	2,546	34,375	11,478	8,275
293	19	1	5,421	0,232	2,486	1,394	0,538	0,014	0,226	136,441	2,173	21,367	9,428	4,967
293	19	2	7,685	0,449	4,625	2,305	0,837	0,027	0,203	84,442	4,092	92,435	16,349	11,559
293	19	3	4,159	0,360	2,943	1,996	0,523	0,015	4,430	28,813	2,072	26,630	7,751	7,228
293	20	1	13,208	1,160	7,852	2,162	1,453	0,029	0,730	134,999	3,071	57,502	25,648	13,769
293	20	2	7,359	0,411	3,260	3,068	0,668	0,019	0,351	78,623	1,974	48,716	12,597	11,097
293	20	3	7,571	0,685	5,192	3,523	1,019	0,045	0,509	228,892	4,620	47,754	20,188	12,253
293	21	1	12,200	0,898	8,372	3,645	3,451	0,105	0,623	56,741	2,109	48,918	22,774	14,402
293	21	2	9,244	0,503	4,926	4,386	0,844	0,018	0,235	62,083	1,916	67,504	13,456	14,411
293	21	3	8,040	0,514	3,440	4,500	1,303	0,072	0,452	148,281	3,188	48,515	18,312	16,025
293	22	1	6,463	0,462	5,794	1,405	0,839	0,037	0,498	121,607	2,185	37,035	18,907	7,179
293	22	2	2,463	0,190	1,787	0,660	0,272	0,008	0,096	28,343	1,034	19,955	6,082	4,220

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
293	22	3	5,593	0,480	4,207	2,344	0,789	0,034	0,375	28,899	3,427	32,324	11,222	6,396
293	23	1	15,491	1,141	8,056	3,783	1,633	0,024	0,592	67,527	1,246	79,932	26,754	27,493
293	23	2	3,893	0,312	2,379	2,175	0,467	0,014	0,137	28,885	1,132	20,320	6,986	6,619
293	23	3	8,679	0,905	6,368	4,174	1,157	0,027	0,447	85,530	5,047	70,335	19,688	13,383
293	24	1	9,918	0,956	6,648	1,989	0,991	0,062	0,607	343,826	3,467	69,150	23,506	11,819
293	24	2	8,013	0,440	2,985	2,128	0,576	0,070	0,269	175,085	2,350	60,692	16,158	14,108
293	24	3	6,275	0,519	1,957	2,607	0,680	0,045	0,310	33,307	2,797	32,449	12,071	5,971
293	25	1	13,812	0,993	4,856	2,204	4,274	0,069	0,598	81,491	1,031	79,886	32,389	15,811
293	25	2	5,117	0,364	2,165	1,290	0,430	0,013	0,167	35,793	1,290	19,149	8,088	7,159
293	25	3	5,154	0,489	3,075	1,867	0,620	0,036	0,310	61,664	2,552	67,521	13,886	7,466
355	1	1	32,612	2,322	11,247	4,851	1,466	0,200	1,802	465,385	14,429	118,328	57,448	37,312
355	1	2	19,787	1,957	18,183	6,710	1,903	0,099	1,504	167,630	9,549	112,141	46,011	38,438
355	1	3	3,193	0,456	3,394	0,842	0,619	0,025	0,257	19,277	2,202	19,404	9,502	5,378
355	2	1	8,382	0,499	2,436	1,542	0,578	0,063	0,704	37,944	3,106	47,305	19,098	8,622
355	2	2	9,597	1,106	9,315	2,684	1,235	0,081	0,969	57,431	4,384	148,708	25,460	25,490
355	2	3	11,780	0,510	9,689	2,119	1,279	0,064	0,644	64,537	8,139	67,034	23,209	13,454
355	3	1	16,976	2,078	5,987	3,664	0,995	0,110	1,328	50,857	5,691	57,689	32,911	28,258
355	3	2	11,321	1,579	10,033	2,612	0,867	0,113	0,997	97,194	4,470	60,590	26,287	25,539
355	3	3	4,905	0,399	3,898	1,646	0,476	0,029	0,201	20,766	3,249	24,142	9,719	4,533
355	4	1	28,495	2,136	8,493	4,290	1,702	0,219	1,975	679,987	13,363	123,796	69,308	21,686
355	4	2	12,292	1,063	11,038	1,136	0,645	0,036	0,948	166,050	4,328	131,196	35,725	23,794
355	4	3	7,385	0,798	6,895	1,621	1,132	0,047	0,699	24,425	4,572	59,404	21,294	13,522
355	5	1	13,151	1,336	6,319	2,607	0,891	0,087	0,761	241,748	5,435	57,569	27,301	18,486
355	5	2	21,322	2,491	29,819	9,934	2,377	0,126	1,405	116,640	9,473	130,711	50,269	48,117
355	5	3	4,158	0,358	3,709	0,884	0,590	0,032	0,290	25,440	2,904	43,234	12,072	4,332
355	6	1	9,089	0,647	4,523	1,358	0,664	0,055	0,643	56,216	3,965	49,628	16,710	9,010
355	6	2	22,020	2,040	16,021	4,124	1,744	0,104	1,396	95,070	7,325	88,316	42,115	26,969
355	6	3	3,479	0,335	2,351	0,601	0,395	0,028	0,201	32,434	2,738	15,993	10,059	3,638
355	7	1	6,258	0,726	5,036	1,371	0,567	0,066	0,335	25,714	2,541	39,504	19,196	6,062
355	7	2	25,176	1,969	32,119	7,685	1,471	0,150	1,376	358,244	11,847	112,274	38,880	21,714
355	7	3	4,438	0,525	6,464	1,204	0,589	0,031	0,443	18,054	3,686	41,377	14,784	7,415
355	8	1	9,871	0,613	3,388	0,997	0,560	0,095	0,538	258,234	4,725	47,366	16,514	6,368
355	8	2	28,111	2,576	18,474	5,049	1,767	0,148	2,319	71,175	7,184	123,875	39,474	49,176
355	8	3	7,347	0,717	7,782	2,261	0,773	0,051	0,530	29,501	4,748	32,281	25,686	9,207
355	9	1	25,533	1,375	8,793	3,757	1,351	0,133	1,433	112,312	7,438	298,115	33,695	28,989
355	9	2	15,271	1,558	12,503	5,331	1,738	0,107	1,139	47,582	6,140	72,852	28,080	24,858
355	9	3	8,613	0,759	7,130	1,540	0,781	0,047	0,660	24,489	4,145	29,295	21,066	11,797
355	10	1	19,369	1,463	4,466	2,830	0,856	0,124	0,987	131,818	6,353	77,485	33,674	13,671
355	10	2	24,479	1,939	14,122	6,574	2,777	0,154	1,380	123,443	6,935	86,622	38,068	30,377

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
355	10	3	6,163	0,513	3,112	2,333	0,750	0,041	0,550	28,512	5,057	77,353	17,381	10,801
355	11	1	8,189	0,765	4,701	1,700	0,696	0,067	0,456	109,055	3,195	23,607	11,780	7,227
355	11	2	22,638	2,438	17,104	7,767	2,425	0,146	1,252	70,105	5,783	59,504	34,517	26,610
355	11	3	11,584	1,123	10,150	2,657	1,663	0,099	0,833	107,412	7,004	129,635	33,458	21,353
355	12	1	15,921	1,261	4,551	3,208	1,003	0,093	1,208	331,376	6,687	87,644	23,462	22,153
355	12	2	14,574	1,687	7,142	3,409	1,544	0,078	1,036	130,088	4,480	76,031	24,840	21,028
355	12	3	8,995	0,725	5,602	2,524	0,748	0,060	0,668	39,533	5,285	22,455	17,813	11,084
355	13	1	13,333	0,901	7,754	2,258	0,872	0,124	0,911	122,053	5,120	47,327	21,070	13,198
355	13	2	13,826	1,169	11,195	3,229	1,072	0,081	0,709	44,411	3,631	52,202	24,660	17,640
355	13	3	9,893	0,878	14,042	2,624	1,258	0,084	0,679	125,999	6,601	34,844	21,042	10,652
355	14	1	4,734	0,334	2,213	0,794	0,280	0,026	0,341	19,288	1,701	24,190	9,038	4,588
355	14	2	9,334	0,867	8,595	2,463	0,985	0,056	0,644	39,027	4,332	37,346	16,790	15,187
355	14	3	6,726	0,558	6,625	1,422	0,852	0,061	0,540	38,142	5,877	52,084	33,875	7,048
355	15	1	16,917	2,055	7,656	1,896	1,223	0,168	1,160	1141,028	11,143	108,544	40,608	13,574
355	15	2	17,326	1,875	27,933	5,074	2,022	0,124	0,928	49,607	6,385	92,909	31,525	20,034
355	15	3	0,631	0,125	0,765	0,357	0,150	0,010	0,067	5,112	0,575	9,428	2,994	2,076
355	16	1	13,589	1,277	5,880	3,160	0,900	0,098	0,704	45,689	4,430	75,680	27,855	12,677
355	16	2	16,767	1,068	12,264	1,981	0,933	0,086	0,842	198,466	5,518	119,159	30,707	24,284
355	16	3	12,751	1,190	10,432	4,571	1,331	0,100	0,928	352,593	9,013	70,559	30,999	13,822
355	17	1	14,448	1,132	7,394	1,952	1,051	0,101	0,739	66,856	4,916	42,741	30,286	7,570
355	17	2	16,056	1,124	11,911	4,453	1,402	0,080	0,498	77,994	6,086	76,508	26,973	27,020
355	17	3	9,586	0,966	14,442	1,777	1,185	0,061	0,666	105,442	7,954	85,226	24,972	7,903
355	18	1	7,007	0,424	2,421	0,866	0,380	0,045	0,440	28,575	2,000	26,989	10,127	6,785
355	18	2	17,771	1,300	9,781	8,319	1,230	0,078	0,791	77,346	4,940	88,725	35,003	41,133
355	18	3	8,477	0,938	7,392	1,936	0,650	0,049	0,866	111,810	5,386	29,125	16,615	3,463
355	19	1	8,108	0,616	2,775	1,227	0,442	0,055	0,460	36,662	2,437	64,085	12,737	4,977
355	19	2	18,382	1,236	10,265	2,554	1,482	0,064	0,847	73,492	6,367	41,354	23,860	24,205
355	19	3	7,166	0,546	7,407	1,352	0,793	0,046	0,523	110,573	4,898	19,473	13,138	6,330
355	20	1	19,531	1,894	8,033	4,723	1,160	0,148	1,036	347,330	7,881	58,311	32,577	18,283
355	20	2	14,620	0,945	6,698	4,681	0,817	0,039	0,627	244,693	5,198	54,155	21,085	20,883
355	20	3	15,230	1,219	11,288	2,662	1,251	0,101	0,983	96,429	7,109	54,115	27,724	11,131
355	21	1	25,526	2,438	6,902	6,072	1,509	0,162	1,940	252,792	6,837	55,335	40,867	21,721
355	21	2	17,843	1,182	8,692	2,785	1,020	0,043	0,726	98,629	3,628	61,114	28,885	38,975
355	21	3	15,109	1,537	7,833	4,686	2,185	0,071	0,894	156,948	6,945	62,543	30,656	18,289
355	22	1	13,204	1,212	5,534	1,822	0,733	0,109	0,939	70,421	4,528	31,704	24,188	8,333
355	22	2	4,465	0,345	3,565	1,240	0,428	0,021	0,300	37,289	1,548	14,850	8,854	8,137

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
355	22	3	9,630	0,784	10,483	1,775	1,268	0,056	0,761	167,311	7,592	68,502	19,697	10,889
355	23	1	26,746	2,480	12,389	5,554	1,854	0,175	1,742	132,757	6,978	64,859	40,649	38,519
355	23	2	7,218	0,631	7,189	1,800	0,670	0,027	0,419	30,051	2,582	35,524	14,453	7,433
355	23	3	13,778	1,384	11,365	2,683	1,801	0,078	0,796	140,374	9,690	101,377	32,662	13,549
355	24	1	18,145	1,353	8,321	3,034	1,445	0,114	1,340	109,569	5,091	70,126	27,955	15,862
355	24	2	10,089	0,710	7,736	3,797	1,007	0,038	0,724	176,234	4,178	43,450	20,826	17,611
355	24	3	9,926	0,899	8,143	1,894	1,153	0,049	0,736	35,230	5,797	34,623	17,128	8,979
355	25	1	24,164	1,638	9,681	4,194	1,410	0,188	1,158	143,900	6,713	126,520	38,893	13,498
355	25	2	7,994	0,717	8,257	2,866	0,963	0,051	0,570	184,647	3,618	46,204	18,632	17,529
355	25	3	8,464	1,086	6,800	2,798	1,161	0,062	0,684	132,933	5,385	44,274	21,239	16,688
435	1	1	12,180	0,497	4,528	1,683	0,471	0,075	1,048	910,508	4,507	28,844	27,944	12,852
435	1	2	12,601	1,439	5,206	4,058	0,830	0,053	1,232	59,101	6,394	17,587	22,264	25,936
435	1	3	5,127	0,514	2,827	1,407	0,425	0,027	0,426	42,271	2,841	46,735	11,354	7,615
435	2	1	3,543	0,128	1,672	0,697	0,157	0,054	0,262	57,572	1,132	23,200	11,484	5,068
435	2	2	5,469	0,445	2,656	2,217	0,333	0,022	0,481	43,508	3,320	19,457	9,839	14,410
435	2	3	11,538	0,952	3,681	2,061	0,909	0,089	0,970	742,440	14,921	72,073	36,222	15,239
435	3	1	2,797	0,286	1,587	0,452	0,120	0,020	0,261	60,008	1,263	12,047	8,278	4,004
435	3	2	3,239	0,350	1,408	0,841	0,216	0,019	0,303	83,737	2,146	9,783	8,230	6,140
435	3	3	2,066	0,165	0,786	0,569	0,202	0,008	0,167	36,636	1,387	11,440	4,364	3,233
435	4	1	8,095	0,716	3,616	1,637	0,323	0,080	0,645	595,068	6,374	36,879	26,014	11,416
435	4	2	7,467	0,754	3,666	2,033	0,457	0,030	0,699	169,121	4,188	14,848	15,487	14,623
435	4	3	5,573	0,696	4,004	1,096	0,605	0,015	0,444	37,064	2,366	38,396	16,023	8,241
435	5	1	9,804	0,670	5,446	2,400	0,378	0,061	0,798	181,331	3,164	27,839	21,385	12,274
435	5	2	3,385	0,332	1,818	1,343	0,142	0,011	0,282	7,075	1,375	3,853	3,618	6,940
435	5	3	1,492	0,129	0,632	0,362	0,146	0,007	0,128	13,367	1,075	11,746	4,444	1,818
435	6	1	9,063	0,465	2,515	1,105	0,471	0,064	0,721	701,088	2,456	48,422	26,405	12,384
435	6	2	5,943	0,473	3,069	2,924	0,320	0,028	0,442	37,021	1,624	18,421	7,373	16,348
435	6	3	2,585	0,178	1,185	0,613	0,242	0,016	0,210	29,094	1,263	13,841	8,557	3,969
435	7	1	1,276	0,086	0,649	0,333	0,048	0,008	0,094	26,236	0,511	5,335	3,822	2,267
435	7	2	2,774	0,268	1,317	0,715	0,244	0,017	0,231	22,891	1,172	29,376	6,651	3,834
435	7	3	5,382	0,521	3,057	1,851	0,569	0,015	0,449	33,141	2,586	49,849	11,253	5,321
435	8	1	10,457	0,379	4,593	2,418	0,396	0,055	0,716	189,929	3,331	32,316	19,818	11,964
435	8	2	2,873	0,242	1,390	0,931	0,164	0,018	0,237	9,258	1,028	14,359	4,521	5,557
435	8	3	4,499	0,411	2,063	0,777	0,364	0,023	0,366	104,503	2,124	23,811	12,938	6,737
435	9	1	5,554	0,258	2,899	1,734	0,203	0,024	0,366	117,200	1,191	33,214	11,748	9,025
435	9	2	3,691	0,345	1,649	1,359	0,153	0,019	0,339	101,092	1,785	9,498	6,930	6,616
435	9	3	7,494	0,643	3,879	1,417	0,745	0,033	0,640	36,754	3,040	40,683	15,257	9,966
435	10	1	12,756	0,536	4,170	2,001	0,531	0,105	0,861	627,410	4,812	46,678	34,831	13,757
435	10	2	7,260	0,483	2,730	2,105	0,398	0,044	0,563	33,943	1,658	59,157	11,735	11,841

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
435	10	3	6,387	0,337	1,776	1,183	0,442	0,015	0,408	33,415	2,212	39,591	11,253	5,800
435	11	1	2,882	0,233	1,700	0,653	0,182	0,024	0,224	87,868	0,736	8,631	8,148	4,059
435	11	2	9,228	1,055	4,890	4,273	0,575	0,044	0,848	262,759	4,331	23,574	17,422	20,148
435	11	3	5,749	0,531	3,468	1,517	0,629	0,034	0,441	212,465	3,822	26,451	13,472	8,511
435	12	1	10,377	0,765	6,374	2,784	0,448	0,071	1,065	364,305	2,137	35,688	29,717	19,567
435	12	2	18,347	1,777	7,098	7,081	0,782	0,114	1,698	429,164	8,275	50,403	33,292	27,163
435	12	3	5,862	0,513	3,262	2,452	0,628	0,021	0,477	20,627	1,496	17,907	10,896	10,591
435	13	1	6,852	0,270	3,389	1,451	0,302	0,064	0,603	460,018	2,337	38,213	19,435	8,137
435	13	2	2,604	0,249	1,033	0,620	0,164	0,013	0,179	10,301	0,893	4,944	3,547	3,862
435	13	3	5,744	0,442	1,676	0,621	0,207	0,055	0,369	196,262	2,735	14,347	12,941	5,502
435	14	1	4,162	0,271	2,367	0,975	0,177	0,026	0,336	73,512	1,068	19,911	13,955	7,257
435	14	2	3,075	0,266	1,217	0,896	0,179	0,015	0,259	59,033	2,169	12,204	8,138	4,236
435	14	3	11,593	1,143	6,711	2,653	1,223	0,032	0,944	36,666	5,586	57,945	15,324	13,688
435	15	1	2,278	0,202	1,013	0,361	0,076	0,012	0,152	14,244	0,360	26,157	7,372	3,430
435	15	2	3,413	0,386	1,872	1,332	0,266	0,013	0,329	110,215	2,388	16,396	9,078	6,328
435	15	3	2,934	0,385	1,944	0,569	0,344	0,013	0,270	20,430	1,786	10,406	8,580	4,486
435	16	1	14,905	0,976	9,285	4,798	0,597	0,076	1,251	157,297	1,290	108,261	31,427	18,934
435	16	2	5,243	0,507	2,670	1,872	0,345	0,027	0,408	41,214	1,944	12,118	11,614	8,849
435	16	3	7,072	0,727	3,041	1,858	0,564	0,023	0,589	34,532	2,919	29,872	12,384	8,463
435	17	1	14,979	1,066	5,897	4,967	0,555	0,074	1,205	73,839	2,463	25,920	27,115	27,301
435	17	2	3,675	0,447	1,919	1,351	0,298	0,021	0,296	17,877	2,373	7,115	6,127	7,278
435	17	3	7,006	0,576	3,868	2,020	0,659	0,021	0,527	33,319	2,844	29,449	11,134	8,889
435	18	1	7,798	0,468	5,595	1,901	0,319	0,040	0,575	33,830	0,729	38,338	20,249	11,472
435	18	2	3,008	0,295	1,342	0,921	0,185	0,019	0,271	117,502	2,525	13,351	8,444	5,724
435	18	3	5,312	0,499	2,520	0,913	0,428	0,019	0,427	32,622	1,997	14,478	10,466	5,972
435	19	1	16,384	0,803	7,491	3,678	0,620	0,058	1,360	64,373	1,119	50,744	29,229	21,222
435	19	2	5,106	0,601	1,995	1,925	0,346	0,021	0,483	36,997	3,143	18,866	14,500	11,827
435	19	3	5,519	0,376	2,692	1,645	0,671	0,019	0,470	23,009	1,816	11,238	10,918	7,156
435	20	1	7,653	0,564	3,225	2,951	0,285	0,038	0,651	61,659	1,862	26,444	16,656	7,491
435	20	2	1,070	0,149	0,515	0,378	0,084	0,008	0,109	31,717	0,776	8,831	4,086	2,547
435	20	3	3,335	0,406	2,366	1,302	0,398	0,014	0,308	36,175	0,884	20,957	10,096	5,036
435	21	1	18,216	1,046	8,565	4,160	0,747	0,081	1,642	322,006	4,039	60,869	41,230	23,302
435	21	2	1,457	0,137	0,726	0,386	0,096	0,007	0,135	7,569	0,450	5,962	2,786	2,601
435	21	3	12,658	1,278	5,133	3,778	1,180	0,066	0,911	139,766	3,884	81,033	37,058	17,346
435	22	1	5,074	0,220	1,864	1,308	0,204	0,022	0,493	213,025	2,404	12,265	7,069	5,146
435	22	2	2,504	0,255	1,300	1,061	0,191	0,012	0,261	20,366	1,185	22,561	8,259	5,599

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
435	22	3	6,327	0,667	3,205	2,382	0,848	0,025	0,651	122,081	4,592	77,656	18,987	11,224
435	23	1	7,953	0,539	4,192	2,637	0,352	0,038	0,668	17,469	1,631	18,779	14,296	11,773
435	23	2	7,161	0,733	2,504	1,366	0,584	0,064	0,648	659,683	6,146	38,005	31,377	10,325
435	23	3	4,562	0,522	2,433	1,368	0,569	0,019	0,403	88,025	3,376	31,647	14,681	6,192
435	24	1	16,437	0,958	9,201	4,307	0,618	0,072	1,356	804,076	3,785	52,503	27,925	19,584
435	24	2	1,803	0,228	0,745	0,847	0,152	0,008	0,145	46,350	0,881	9,450	5,564	3,758
435	24	3	16,042	1,637	7,731	3,672	1,946	0,051	1,334	89,319	9,259	121,374	39,209	21,610
435	25	1	19,917	1,484	11,407	4,511	0,827	0,093	1,631	53,846	3,535	91,094	37,019	26,173
435	25	2	4,660	0,505	1,775	1,851	0,498	0,040	0,472	59,835	2,429	20,518	14,278	9,373
435	25	3	13,586	1,554	7,457	4,193	1,343	0,061	1,322	102,391	7,893	100,875	31,400	23,767
481	1	1	15,481	0,948	10,358	2,930	1,626	0,128	1,556	621,077	10,666	34,698	48,771	20,171
481	1	2	36,182	1,177	14,455	7,065	1,692	0,111	1,567	154,794	7,977	90,026	38,103	35,546
481	1	3	7,401	0,462	4,531	2,092	0,670	0,036	0,637	50,382	4,627	19,834	12,385	11,459
481	2	1	5,869	0,349	2,492	1,284	0,553	0,059	0,468	412,246	6,629	29,315	23,104	6,688
481	2	2	13,442	0,524	5,544	4,227	0,954	0,048	0,657	124,172	7,136	47,061	27,381	24,181
481	2	3	17,698	0,821	6,913	4,219	1,847	0,106	1,201	774,292	11,517	130,202	39,553	16,533
481	3	1	5,331	0,294	3,015	0,969	0,514	0,035	0,453	160,342	4,100	21,426	15,931	6,769
481	3	2	7,174	0,318	2,653	1,501	0,475	0,036	0,424	188,897	2,923	35,715	14,807	4,877
481	3	3	3,777	0,190	1,759	1,127	0,376	0,020	0,263	118,041	2,252	25,068	7,685	3,213
481	4	1	10,712	0,799	5,310	2,002	1,382	0,097	1,313	1206,060	13,020	72,447	40,642	16,273
481	4	2	17,116	0,813	6,716	4,372	1,541	0,096	1,316	453,604	10,325	76,981	48,056	26,740
481	4	3	7,340	0,478	3,996	2,740	0,860	0,053	0,734	251,500	6,013	77,779	21,017	9,702
481	5	1	12,267	0,888	9,319	4,013	1,591	0,109	1,119	1077,103	10,989	106,245	50,407	19,192
481	5	2	5,912	0,294	4,505	1,935	0,582	0,027	0,409	79,111	3,991	26,394	19,188	10,957
481	5	3	3,110	0,165	1,345	0,682	0,330	0,017	0,217	139,720	3,014	17,620	4,811	3,047
481	6	1	12,911	0,745	8,950	3,805	1,582	0,090	1,170	1579,539	14,158	104,697	54,195	18,741
481	6	2	14,060	0,611	8,038	6,889	1,358	0,051	0,837	126,414	9,523	98,342	39,699	29,731
481	6	3	4,541	0,247	1,941	1,043	0,330	0,020	0,325	104,612	2,297	28,998	12,288	4,566
481	7	1	2,154	0,135	1,430	0,692	0,269	0,013	0,138	20,941	1,029	5,662	5,617	3,955
481	7	2	6,421	0,339	3,505	1,878	0,558	0,037	0,408	172,518	2,291	20,327	9,707	7,124
481	7	3	9,058	0,567	4,619	1,917	0,982	0,053	0,665	174,892	6,503	81,589	25,594	10,544
481	8	1	12,703	0,958	12,363	3,003	1,041	0,113	1,232	320,840	8,612	54,184	46,584	16,064
481	8	2	5,067	0,349	4,257	2,265	0,450	0,026	0,461	83,380	1,819	27,369	11,111	6,231
481	8	3	7,648	0,500	3,839	1,927	0,792	0,033	0,683	43,311	5,077	49,901	15,790	11,037
481	9	1	7,587	0,552	5,954	3,362	0,968	0,045	0,774	240,433	5,797	40,808	29,732	17,356
481	9	2	5,111	0,379	4,849	2,767	0,757	0,031	0,453	55,737	4,455	11,982	17,315	15,760
481	9	3	12,228	0,669	5,831	2,834	0,899	0,059	0,856	82,562	6,693	47,613	25,373	15,482
481	10	1	13,348	0,793	5,930	2,327	1,317	0,087	1,451	266,396	9,690	34,899	38,206	13,564
481	10	2	8,018	0,455	5,288	3,895	0,928	0,048	0,681	83,905	4,400	28,000	20,134	17,284

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
481	10	3	8,348	0,463	3,183	1,887	0,732	0,060	0,775	171,289	8,026	57,943	19,885	6,179
481	11	1	4,232	0,271	2,994	0,768	0,424	0,031	0,322	212,742	2,825	13,487	13,228	5,422
481	11	2	13,298	0,887	12,304	5,911	1,445	0,095	1,228	124,140	7,691	34,426	29,075	27,183
481	11	3	7,992	0,547	5,919	2,509	0,855	0,056	0,662	183,225	4,855	25,294	21,077	13,473
481	12	1	12,291	0,996	9,015	5,859	1,515	0,102	1,143	494,515	6,992	54,399	36,157	29,458
481	12	2	20,237	1,787	18,295	9,778	2,236	0,164	2,558	166,520	16,697	73,809	52,445	46,425
481	12	3	9,181	0,546	5,035	2,350	0,826	0,054	0,749	30,522	7,528	96,501	25,156	9,678
481	13	1	12,680	0,612	7,070	2,539	1,094	0,053	0,771	533,172	5,819	52,187	25,829	13,458
481	13	2	4,528	0,287	3,070	1,419	0,514	0,027	0,373	33,742	1,998	9,381	8,887	5,961
481	13	3	9,400	0,651	3,258	1,961	1,006	0,071	0,824	428,740	6,482	27,949	20,486	8,796
481	14	1	5,886	0,341	4,270	2,654	0,714	0,039	0,395	82,584	2,923	13,264	12,239	12,181
481	14	2	4,929	0,290	2,952	1,655	0,429	0,026	0,364	102,896	2,807	16,232	11,444	8,270
481	14	3	17,258	1,004	10,956	5,311	1,555	0,108	1,122	235,350	8,736	113,214	39,910	20,515
481	15	1	3,207	0,247	2,287	1,511	0,504	0,021	0,305	89,549	1,279	18,429	8,224	6,150
481	15	2	6,100	0,434	3,659	2,128	0,599	0,033	0,473	122,047	4,167	20,445	13,701	10,397
481	15	3	6,109	0,345	3,346	1,330	0,647	0,033	0,410	100,858	3,132	16,266	13,055	4,610
481	16	1	16,223	1,293	17,313	6,387	1,862	0,135	1,509	745,118	11,570	82,879	72,453	38,287
481	16	2	10,309	0,556	5,439	3,606	0,647	0,043	0,669	49,414	4,682	30,154	17,813	7,216
481	16	3	9,963	0,789	5,444	3,441	1,019	0,063	0,812	133,413	5,172	31,197	22,683	10,155
481	17	1	27,580	1,323	17,567	5,568	2,291	0,152	1,611	569,899	12,666	73,155	60,508	28,599
481	17	2	6,494	0,379	4,367	2,476	0,699	0,038	0,509	55,919	6,030	17,986	18,459	12,857
481	17	3	12,030	0,642	6,964	3,484	1,180	0,058	0,782	179,444	6,771	50,248	26,120	12,891
481	18	1	9,038	0,614	8,356	4,294	1,154	0,069	0,680	211,495	4,735	35,594	24,929	24,123
481	18	2	5,794	0,300	3,267	1,796	0,497	0,027	0,394	168,098	4,845	50,507	16,360	10,244
481	18	3	8,726	0,487	4,411	2,656	0,674	0,050	0,616	245,710	4,856	62,285	22,880	11,007
481	19	1	21,979	0,931	13,813	5,589	2,531	0,154	1,525	613,709	12,482	137,903	67,238	25,100
481	19	2	9,849	0,546	5,385	3,031	0,905	0,045	0,817	56,862	7,790	28,364	19,045	18,351
481	19	3	7,542	0,566	5,037	2,125	0,854	0,051	0,805	108,131	4,575	14,952	21,837	7,734
481	20	1	11,532	0,755	4,643	2,287	0,871	0,073	0,985	265,921	4,259	43,216	34,547	15,051
481	20	2	1,849	0,156	1,280	0,817	0,224	0,011	0,168	17,788	1,561	9,488	5,818	3,164
481	20	3	4,930	0,345	2,903	1,714	0,552	0,031	0,415	50,249	3,209	16,231	12,256	5,177
481	21	1	24,645	1,829	15,195	5,441	2,994	0,155	2,107	312,928	10,877	138,066	72,287	38,651
481	21	2	3,240	0,260	1,809	1,075	0,352	0,017	0,271	64,431	1,906	15,854	7,733	5,766
481	21	3	21,070	1,562	8,048	5,553	2,229	0,117	1,647	260,615	10,655	75,589	48,432	30,376
481	22	1	8,760	0,465	4,681	1,363	0,869	0,044	0,624	82,527	3,984	27,817	17,912	7,735
481	22	2	4,260	0,295	2,704	1,663	0,475	0,023	0,368	30,326	3,141	25,085	12,056	8,462



Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
481	22	3	7,824	0,624	4,544	2,802	1,067	0,049	1,108	126,363	8,922	74,897	22,225	9,849
481	23	1	11,754	0,624	7,298	4,301	0,994	0,074	0,813	486,629	7,510	80,701	33,357	25,082
481	23	2	16,877	0,819	5,611	3,920	1,117	0,062	1,086	279,990	7,705	21,206	28,161	15,908
481	23	3	8,705	0,607	5,964	3,038	1,081	0,060	0,823	195,825	5,918	68,762	19,229	8,108
481	24	1	36,780	1,955	16,708	8,821	3,108	0,141	2,289	278,210	15,923	126,943	63,625	38,453
481	24	2	4,094	0,253	2,312	1,205	0,407	0,021	0,314	126,753	3,083	12,579	9,120	6,488
481	24	3	29,444	1,895	14,874	10,144	3,144	0,188	2,600	951,758	22,824	140,198	62,702	26,798
481	25	1	35,193	1,766	21,190	10,385	3,030	0,170	3,005	212,513	19,796	114,968	80,524	32,175
481	25	2	12,174	0,533	4,539	3,000	0,928	0,048	0,704	245,340	8,300	20,937	18,570	11,978
481	25	3	28,888	1,382	14,260	7,679	2,320	0,130	2,181	373,250	16,646	72,998	57,299	29,616

**Tabla 109.** Absorción de Nutrientes en material podado

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
260	1	1	2,541	0,267	1,092	0,256	0,223	0,011	0,167	52,430	9,227	50,382	1,402	7,388
260	1	2	1,896	0,071	1,238	0,906	0,248	0,000	0,064	8,278	4,067	24,010	0,570	3,103
260	1	3	4,750	0,331	2,099	2,467	0,571	0,000	0,166	24,991	7,917	22,625	1,543	10,732
260	2	1	1,264	0,087	0,359	0,293	0,066	0,004	0,048	8,703	4,053	18,424	0,400	2,525
260	2	2	2,491	0,138	1,211	0,874	0,234	0,000	0,087	21,725	5,875	37,266	1,083	4,845
260	2	3	5,516	0,352	2,527	2,044	0,659	0,000	0,242	25,132	16,600	114,883	2,385	10,224
260	3	1	3,910	0,241	1,219	0,060	0,229	0,012	0,121	21,429	8,542	28,949	1,197	5,521
260	3	2	2,695	0,191	1,357	0,583	0,182	0,091	0,091	9,807	5,983	26,751	0,717	5,720
260	3	3	1,131	0,106	0,504	0,324	0,095	0,000	0,053	4,339	2,168	9,529	0,351	1,154
260	4	1	3,728	0,324	1,644	0,401	0,246	0,026	0,220	130,542	10,246	50,750	1,358	7,335
260	4	2	2,645	0,375	3,464	1,775	0,666	0,017	0,171	27,584	12,764	64,810	1,294	6,203
260	4	3	2,854	0,179	1,265	0,963	0,369	0,000	0,101	11,924	7,753	32,758	0,912	4,277
260	5	1	3,052	0,197	0,997	0,187	0,125	0,010	0,156	32,020	6,294	9,724	0,123	3,307
260	5	2	2,125	0,191	1,302	1,129	0,230	0,010	0,096	11,345	5,321	15,226	0,851	3,833
260	5	3	1,049	0,075	0,430	0,215	0,061	0,004	0,031	5,901	3,851	24,800	0,471	2,140
260	6	1	2,219	0,217	1,326	0,548	0,281	0,013	0,153	34,382	10,506	37,840	1,474	6,315
260	6	2	2,656	0,211	2,387	0,784	0,398	0,000	0,105	17,566	5,673	25,904	0,943	3,698
260	6	3	3,057	0,212	0,499	0,011	0,074	0,011	0,106	45,867	6,385	57,856	1,252	5,555
260	7	1	1,962	0,146	0,638	0,273	0,133	0,007	0,106	12,207	5,035	15,594	0,572	3,775
260	7	2	3,680	0,301	2,033	2,091	0,487	0,014	0,129	18,617	10,835	47,151	1,177	9,118
260	7	3	0,605	0,052	0,167	0,128	0,041	0,002	0,023	12,085	1,481	7,547	0,226	1,280
260	8	1	2,913	0,224	1,071	0,025	0,124	0,012	0,137	19,027	9,953	47,565	0,945	3,961
260	8	2	0,655	0,211	1,348	1,099	0,271	0,008	0,090	12,587	5,285	22,746	0,577	2,958

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
260	8	3	0,719	0,097	0,101	0,568	0,016	0,004	0,035	5,171	2,468	9,554	0,288	1,175
260	9	1	2,218	0,166	0,933	0,470	0,139	0,013	0,106	103,432	6,237	14,888	1,156	3,851
260	9	2	1,648	0,103	1,003	1,234	0,199	0,008	0,056	8,987	5,742	24,064	0,657	3,542
260	9	3	1,393	0,105	0,286	0,041	0,070	0,006	0,058	6,736	3,200	16,259	0,579	2,428
260	10	1	1,972	0,096	0,812	0,288	0,155	0,000	0,066	15,670	6,125	22,223	0,919	4,362
260	10	2	3,013	0,198	1,485	1,276	0,352	0,011	0,099	14,345	6,911	37,499	1,199	5,667
260	10	3	1,926	0,123	0,432	0,105	0,062	0,006	0,068	14,748	3,720	31,688	0,690	3,315
260	11	1	2,721	0,183	1,038	0,523	0,148	0,009	0,096	3,609	6,284	14,033	0,938	4,850
260	11	2	1,378	0,101	0,505	0,588	0,113	0,000	0,048	8,066	3,652	7,789	0,518	3,051
260	11	3	1,907	0,164	0,531	0,211	0,141	0,008	0,086	9,472	5,359	21,230	0,879	3,042
260	12	1	2,125	0,151	1,083	1,170	0,287	0,008	0,080	42,940	7,525	30,952	0,985	4,180
260	12	2	3,931	0,305	0,584	0,651	0,120	0,013	0,133	58,334	8,443	67,699	0,756	6,548
260	12	3	0,792	0,074	0,231	0,089	0,053	0,003	0,033	46,715	1,811	4,647	0,280	1,495
260	13	1	2,128	0,121	1,000	0,871	0,250	0,007	0,079	93,275	7,051	29,909	0,917	4,952
260	13	2	0,900	0,100	0,712	0,575	0,106	0,012	0,056	7,793	4,006	20,520	0,622	3,055
260	13	3	1,754	0,104	0,451	0,363	0,083	0,005	0,057	85,179	3,676	24,914	0,742	2,958
260	14	1	2,765	0,203	0,953	1,001	0,107	0,012	0,107	18,989	8,773	39,242	1,341	6,051
260	14	2	1,059	0,137	0,778	0,607	0,128	0,009	0,077	19,241	5,049	27,995	0,786	4,053
260	14	3	1,584	0,079	0,701	0,604	0,181	0,006	0,066	15,701	2,762	15,551	0,803	2,353
260	15	1	1,372	0,130	0,672	0,147	0,113	0,006	0,068	13,041	4,880	22,543	0,503	4,026
260	15	2	3,447	0,223	0,967	0,211	0,174	0,012	0,112	14,248	6,564	19,187	0,646	4,500
260	15	3	0,579	0,056	0,344	0,208	0,052	0,002	0,021	5,044	1,530	2,571	0,192	1,065
260	16	1	1,538	0,110	0,813	0,516	0,176	0,011	0,121	50,746	7,613	53,384	0,892	3,999
260	16	2	2,537	0,201	0,774	0,432	0,112	0,007	0,082	9,732	5,526	32,207	0,603	2,864
260	16	3	1,890	0,128	0,632	0,729	0,134	0,006	0,061	23,345	3,332	24,819	0,666	2,902
260	17	1	5,320	0,336	1,602	0,297	0,257	0,020	0,257	39,556	11,136	31,568	1,060	6,105
260	17	2	1,491	0,177	0,784	0,795	0,199	0,011	0,099	19,408	6,336	29,834	0,910	5,461
260	17	3	3,025	0,199	2,495	1,137	0,397	0,011	0,121	91,947	5,341	35,805	1,203	4,128
260	18	1	4,453	0,251	0,928	0,401	0,226	0,013	0,138	84,959	8,714	36,064	1,515	6,425
260	18	2	2,971	0,177	1,080	1,043	0,242	0,000	0,093	21,247	6,803	52,750	0,901	4,298
260	18	3	1,478	0,107	0,701	0,177	0,152	0,006	0,057	8,081	4,336	25,039	0,724	2,511
260	19	1	3,405	0,276	1,158	0,469	0,234	0,014	0,124	27,303	8,590	12,656	1,198	5,103
260	19	2	1,463	0,140	0,570	0,425	0,156	0,005	0,065	8,525	4,009	10,227	0,533	2,413
260	19	3	0,704	0,054	0,449	0,328	0,080	0,002	0,026	3,367	1,417	2,660	0,251	1,109
260	20	1	5,494	0,396	3,098	2,659	0,571	0,022	0,220	55,785	11,736	11,756	2,780	9,214
260	20	2	2,486	0,328	1,882	1,139	0,518	0,000	0,155	17,797	8,605	43,095	1,058	6,347
260	20	3	1,593	0,165	1,256	0,584	0,220	0,007	0,062	6,561	3,548	15,702	0,549	2,464

Ddt	Tto	Bloque	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			kg ha <sup>-1</sup>							g ha <sup>-1</sup>				
260	21	1	4,243	0,293	1,305	0,305	0,244	0,012	0,171	35,146	8,989	24,051	1,328	5,021
260	21	2	1,657	0,203	1,108	0,732	0,315	0,000	0,092	10,130	4,772	38,954	0,459	3,111
260	21	3	3,708	0,387	1,522	1,619	0,470	0,000	0,138	19,278	8,434	17,978	1,133	6,149
260	22	1	7,580	0,517	3,762	2,297	0,890	0,000	0,287	58,465	14,989	29,377	2,311	11,796
260	22	2	2,412	0,193	1,482	0,626	0,285	0,000	0,101	19,215	4,370	20,487	0,718	3,792
260	22	3	3,042	0,212	1,346	0,848	0,339	0,011	0,117	21,824	6,927	30,500	1,573	5,065
260	23	1	2,690	0,253	1,181	1,565	0,253	0,019	0,122	83,396	8,182	18,975	1,366	5,693
260	23	2	3,154	0,203	1,308	1,430	0,355	0,000	0,091	20,143	5,504	26,224	0,834	4,277
260	23	3	3,901	0,349	1,662	1,461	0,483	0,013	0,147	15,961	6,963	38,621	1,459	4,533
260	24	1	4,777	0,428	3,662	1,283	0,651	0,019	0,167	24,179	11,697	28,594	1,621	6,813
260	24	2	1,885	0,133	1,056	1,189	0,188	0,000	0,078	43,352	5,113	26,529	0,599	3,958
260	24	3	2,712	0,200	1,104	0,936	0,320	0,008	0,096	18,740	5,179	62,042	0,778	3,707
260	25	1	2,203	0,168	0,527	0,322	0,176	0,007	0,095	22,125	5,142	10,531	0,803	3,977
260	25	2	1,665	0,104	0,849	1,121	0,220	0,000	0,078	12,179	3,690	21,175	0,524	2,169
260	25	3	1,608	0,120	0,681	0,406	0,130	0,005	0,060	69,839	3,838	19,746	0,753	2,278

**Anexo D: Correlación de Pearson y Análisis de Componentes Principales (ACP) de macro y micronutrientes en hoja, tallo, raíz, botón floral (flor) y fruto de plantas de mora, durante crecimiento reproductivo.**

**Tabla 110.** Correlación de Pearson entre los macro y micronutrientes de hoja con tallo, raíz, flor y fruto de mora, durante crecimiento reproductivo.

	N_Hoja	P_Hoja	K_Hoja	Ca_Hoja	Mg_Hoja	Na_Hoja	S_Hoja	Fe_Hoja	Cu_Hoja	Mn_Hoja	Zn_Hoja	B_Hoja
<b>N_Hoja</b>	1,000	0,916	0,812	0,774	0,698	0,761	0,842	0,659	0,620	0,630	0,811	0,853
<b>P_Hoja</b>	0,916	1,000	0,842	0,733	0,653	0,813	0,857	0,580	0,555	0,593	0,770	0,819
<b>K_Hoja</b>	0,812	0,842	1,000	0,714	0,616	0,715	0,754	0,576	0,650	0,541	0,786	0,730
<b>Ca_Hoja</b>	0,774	0,733	0,714	1,000	0,679	0,551	0,667	0,589	0,663	0,531	0,772	0,797
<b>Mg_Hoja</b>	0,698	0,653	0,616	0,679	1,000	0,523	0,604	0,526	0,576	0,522	0,709	0,628
<b>Na_Hoja</b>	0,761	0,813	0,715	0,551	0,523	1,000	0,806	0,588	0,590	0,424	0,681	0,684
<b>S_Hoja</b>	0,842	0,857	0,754	0,667	0,604	0,806	1,000	0,613	0,684	0,569	0,815	0,822
<b>Fe_Hoja</b>	0,659	0,580	0,576	0,589	0,526	0,588	0,613	1,000	0,666	0,505	0,729	0,638
<b>Cu_Hoja</b>	0,620	0,555	0,650	0,663	0,576	0,590	0,684	0,666	1,000	0,480	0,852	0,696

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)

	N_Hoja	P_Hoja	K_Hoja	Ca_Hoja	Mg_Hoja	Na_Hoja	S_Hoja	Fe_Hoja	Cu_Hoja	Mn_Hoja	Zn_Hoja	B_Hoja
<b>Mn_Hoja</b>	0,630	0,593	0,541	0,531	0,522	0,424	0,569	0,505	0,480	1,000	0,657	0,558
<b>Zn_Hoja</b>	0,811	0,770	0,786	0,772	0,709	0,681	0,815	0,729	0,852	0,657	1,000	0,844
<b>B_Hoja</b>	0,853	0,819	0,730	0,797	0,628	0,684	0,822	0,638	0,696	0,558	0,844	1,000
<b>N_Tallo</b>	0,392	0,344	0,356	0,300	0,330	0,461	0,521	0,515	0,462	0,307	0,496	0,394
<b>P_Tallo</b>	0,518	0,526	0,437	0,372	0,401	0,588	0,597	0,521	0,447	0,325	0,501	0,514
<b>K_Tallo</b>	0,449	0,461	0,590	0,398	0,396	0,481	0,494	0,485	0,536	0,357	0,562	0,483
<b>Ca_Tallo</b>	0,382	0,329	0,403	0,414	0,387	0,396	0,512	0,567	0,583	0,322	0,553	0,457
<b>Mg_Tallo</b>	0,367	0,365	0,389	0,286	0,402	0,295	0,381	0,389	0,369	0,309	0,446	0,342
<b>Na_Tallo</b>	0,149	0,117	0,128	0,093	0,130	0,190	0,188	0,232	0,187	0,129	0,183	0,133
<b>S_Tallo</b>	0,318	0,310	0,344	0,290	0,261	0,404	0,496	0,450	0,449	0,244	0,454	0,396
<b>Fe_Tallo</b>	0,201	0,135	0,238	0,180	0,268	0,245	0,309	0,408	0,452	0,241	0,399	0,249
<b>Cu_Tallo</b>	0,327	0,320	0,419	0,305	0,315	0,455	0,489	0,482	0,618	0,281	0,505	0,374
<b>Mn_Tallo</b>	0,337	0,300	0,329	0,154	0,267	0,371	0,407	0,411	0,297	0,477	0,378	0,267
<b>Zn_Tallo</b>	0,397	0,357	0,400	0,270	0,371	0,466	0,541	0,533	0,491	0,350	0,538	0,423
<b>B_Tallo</b>	0,335	0,294	0,315	0,295	0,313	0,321	0,478	0,458	0,400	0,296	0,457	0,422
<b>N_Raiz</b>	0,100	0,051	0,180	0,118	0,122	0,146	0,285	0,294	0,386	0,162	0,306	0,182
<b>P_Raiz</b>	0,156	0,117	0,145	0,095	0,087	0,207	0,296	0,382	0,292	0,173	0,250	0,160
<b>K_Raiz</b>	0,152	0,114	0,230	0,127	0,137	0,212	0,284	0,316	0,354	0,183	0,323	0,193
<b>Ca_Raiz</b>	0,077	0,025	0,118	0,123	0,071	0,088	0,226	0,222	0,284	0,135	0,232	0,144
<b>Mg_Raiz</b>	0,157	0,100	0,205	0,131	0,164	0,212	0,295	0,354	0,426	0,211	0,315	0,181
<b>Na_Raiz</b>	0,166	0,090	0,199	0,076	0,075	0,180	0,247	0,341	0,268	0,178	0,263	0,125
<b>S_Raiz</b>	-0,001	-0,031	0,019	0,016	0,015	0,007	0,080	0,063	0,091	0,041	0,074	0,014
<b>Fe_Raiz</b>	-0,002	-0,054	0,025	-0,033	-0,037	0,022	0,065	0,162	0,082	0,065	0,067	-0,001
<b>Cu_Raiz</b>	0,125	0,074	0,167	0,064	0,068	0,144	0,211	0,267	0,272	0,174	0,181	0,080
<b>Mn_Raiz</b>	0,042	0,009	0,095	-0,009	0,016	0,064	0,139	0,151	0,144	0,210	0,108	0,004
<b>Zn_Raiz</b>	0,060	0,015	0,125	0,017	0,054	0,111	0,205	0,254	0,252	0,156	0,209	0,088
<b>B_Raiz</b>	0,088	0,051	0,164	0,114	0,124	0,093	0,256	0,268	0,310	0,195	0,278	0,203
<b>N_Flor</b>	0,343	0,341	0,227	0,165	0,240	0,391	0,344	0,290	0,138	0,288	0,238	0,249
<b>P_Flor</b>	0,307	0,291	0,170	0,250	0,253	0,271	0,245	0,252	0,118	0,137	0,205	0,249
<b>K_Flor</b>	0,301	0,286	0,227	0,174	0,239	0,312	0,299	0,280	0,154	0,242	0,231	0,233
<b>Ca_Flor</b>	0,233	0,173	0,156	0,181	0,193	0,218	0,197	0,243	0,140	0,185	0,172	0,178
<b>Mg_Flor</b>	0,236	0,199	0,159	0,152	0,216	0,229	0,212	0,221	0,130	0,188	0,173	0,174
<b>Na_Flor</b>	0,041	0,058	0,023	0,017	0,028	0,076	0,069	0,055	0,011	0,019	0,029	0,055
<b>S_Flor</b>	0,311	0,302	0,224	0,192	0,261	0,369	0,331	0,287	0,191	0,251	0,257	0,250
<b>Fe_Flor</b>	0,220	0,183	0,162	0,184	0,208	0,272	0,268	0,363	0,248	0,154	0,270	0,194
<b>Cu_Flor</b>	0,124	0,099	0,108	0,097	0,134	0,160	0,157	0,169	0,207	0,061	0,165	0,124
<b>Mn_Flor</b>	0,249	0,209	0,153	0,095	0,168	0,233	0,179	0,218	0,093	0,331	0,169	0,165
<b>Zn_Flor</b>	0,312	0,299	0,219	0,184	0,288	0,354	0,319	0,286	0,171	0,205	0,250	0,246

	N_Hoja	P_Hoja	K_Hoja	Ca_Hoja	Mg_Hoja	Na_Hoja	S_Hoja	Fe_Hoja	Cu_Hoja	Mn_Hoja	Zn_Hoja	B_Hoja
<b>B_Flor</b>	0,277	0,259	0,205	0,203	0,294	0,214	0,199	0,194	0,119	0,271	0,199	0,223
<b>N_Fruto</b>	-0,013	-0,105	0,027	0,090	0,077	0,002	0,101	0,147	0,370	0,046	0,172	0,040
<b>P_Fruto</b>	-0,010	-0,099	0,018	0,085	0,067	-0,003	0,094	0,130	0,336	0,042	0,147	0,026
<b>K_Fruto</b>	-0,008	-0,106	0,026	0,090	0,074	0,005	0,100	0,139	0,365	0,053	0,162	0,025
<b>Ca_Fruto</b>	-0,005	-0,106	0,010	0,087	0,063	-0,003	0,083	0,127	0,351	0,036	0,144	0,021
<b>Mg_Fruto</b>	-0,002	-0,100	0,022	0,088	0,075	0,003	0,097	0,137	0,364	0,051	0,162	0,026
<b>Na_Fruto</b>	0,004	-0,098	0,020	0,086	0,069	0,003	0,091	0,128	0,347	0,047	0,152	0,013
<b>S_Fruto</b>	0,000	-0,096	0,028	0,098	0,078	0,005	0,105	0,142	0,363	0,052	0,164	0,034
<b>Fe_Fruto</b>	0,005	-0,086	0,043	0,093	0,089	0,015	0,115	0,156	0,362	0,064	0,182	0,043
<b>Cu_Fruto</b>	-0,012	-0,112	0,011	0,084	0,064	-0,003	0,087	0,132	0,367	0,044	0,159	0,024
<b>Mn_Fruto</b>	-0,015	-0,098	0,012	0,055	0,068	-0,001	0,087	0,121	0,329	0,068	0,151	0,008
<b>Zn_Fruto</b>	-0,011	-0,106	0,025	0,084	0,076	0,003	0,101	0,142	0,373	0,052	0,170	0,031
<b>B_Fruto</b>	-0,033	-0,119	0,012	0,072	0,058	-0,011	0,081	0,137	0,346	0,032	0,153	0,031

## Anexo E: Variables físicas y químicas del suelo en cada unidad experimental.

**Tabla 111.** Valores de acidez, macronutrientes y CICE en cada unidad experimental.

Tratamiento	Bloque	pH	CE	MO	P	S	ACI	Al	Ca	Mg	K	Na	CICE
			dS m <sup>-1</sup>	%	mg kg <sup>-1</sup>		cmol(+) kg <sup>-1</sup>						
1	1	4,63	0,5	40,43	8,95	25,68	2,45	2,17	0,6	0,4	0,25	0,08	3,79
1	2	6,83	1,07	13,57	38,87	22,52	0	0	38,97	1,94	1,28	0,17	42,37
1	3	5,23	0,4	11,43	35,17	9,14	2,15	2,03	3,12	0,31	0,23	0	5,83
2	1	4,8	0,39	16,94	7,72	5,17	2,48	2,3	0,61	0,33	0,19	0,07	3,68
2	2	5,06	0,48	6,91	40,11	26,84	1,91	1,75	4,25	0,34	0,21	0,08	6,79
2	3	5,9	2,83	15,19	24,8	16,08	0	0	21,73	1,26	1,3	0,18	24,47
3	1	4,57	0,71	21,63	6,41	12,61	2,67	2,3	1,05	0,26	0,25	0,13	4,35
3	2	5,97	0,67	15,97	33,68	11,95	0	0	19,72	1,64	1,89	0,06	23,31
3	3	5,14	0,61	22,36	13,38	5,66	1,63	1,56	3,04	0,6	0,33	0,02	5,62
4	1	4,96	0,46	21,77	218,83	11,78	3,76	3,36	2,27	0,52	0,39	0,1	7,04
4	2	6,83	0,64	11,28	25,76	12,78	0	0	24,45	1,15	0,79	0,04	26,43
4	3	5,4	0,27	7,91	49,11	5,33	1,75	1,65	5,85	0,5	0,17	0,02	8,3
5	1	6,42	0,65	13,87	18,17	18,07	0	0	22,31	1,56	0,88	0,24	24,98

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)

Tratamiento	Bloque	pH	CE	MO	P	S	ACI	Al	Ca	Mg	K	Na	CICE
			dS m <sup>-1</sup>	%	mg kg <sup>-1</sup>		cmol(+) kg <sup>-1</sup>						
5	2	5,3	0,58	17,47	20,4	16,42	1,56	1,31	3,98	0,97	0,66	0,07	7,24
5	3	5,8	0,35	8,91	8,04	3,68	0	0	5,57	1,35	0,44	0,04	7,4
6	1	4,05	1,74	7,03	12,03	30,48	3,13	2,88	0,23	0,2	1,06	0,07	4,69
6	2	6,16	0,81	10,16	40,05	13,93	0	0	17,82	1,25	1,17	0,13	20,36
6	3	4,97	0,26	7,71	7,69	9,47	2,48	2,2	1,03	0,27	0,15	0,26	4,19
7	1	6,43	0,42	7,74	60,47	7,65	0	0	14,63	1,35	0,61	0,16	16,75
7	2	6	0,58	23,34	51,68	6,65	0	0	17,5	2,34	0,82	0,13	20,79
7	3	5,9	0,44	8,76	36,34	9,14	0	0	12,9	1,03	0,63	0,18	14,75
8	1	4,55	0,35	12,45	18,2	23,53	1,7	1,46	0,24	0,16	0,31	0,13	2,54
8	2	5,13	0,49	18,45	26,42	12,94	1,52	1,21	1,6	0,32	0,37	0,02	3,82
8	3	4,26	1,76	10,99	80,96	19,56	3,92	3,12	7,98	0,74	1,2	0,14	13,98
9	1	5,26	0,41	18,35	32,6	6,82	2,39	2,09	1,94	0,55	0,61	0,22	5,71
9	2	6,22	0,92	8,47	17,44	83,09	0	0	12,36	1,19	1,06	0,06	14,67
9	3	4,94	1,43	17,43	25,43	88,05	1,74	1,37	3,56	1,38	1,04	0,07	7,79
10	1	4,78	0,32	16,65	9,4	8,47	3,36	2,9	0,51	0,19	0,16	0,14	4,35
10	2	6,33	0,41	8,84	106,35	15,09	0	0	16,17	1,36	0,22	0,06	17,82
10	3	5,31	0,48	17,63	12,75	5,99	1,89	1,82	3,1	0,49	0,34	0,05	5,87
11	1	6,55	1,34	15,48	51,04	96,32	0	0	44,48	1,9	0,58	0,37	47,33
11	2	5,7	0,63	15,72	24,32	8,97	0	0	9,8	0,77	0,69	0,14	11,4
11	3	5,3	0,57	12,31	20,78	7,98	0,97	0,82	4,63	0,81	0,84	0,13	7,39
12	1	5,22	0,26	6,44	80,29	8,47	1,96	1,68	4,05	0,39	0,23	0,09	6,71
12	2	5,68	0,51	16,55	32,53	6,16	0	0	7,79	0,79	0,18	0,02	8,77
12	3	5,09	0,46	17,09	40,08	25,35	1,79	1,41	2,93	0,48	0,35	0,08	5,62
13	1	5,38	0,28	5,22	8,29	13,77	0,45	0,26	1,67	0,29	0,35	0,07	2,82
13	2	6,59	1,87	9,13	78,69	25	0	0	24,65	1,56	2,93	0,14	29,28
13	3	5,58	0,66	17,04	37,51	10,79	0	0	6,97	0,74	0,74	0,04	8,5
14	1	6,23	0,52	5,08	44,4	9,96	0	0	8,34	1,4	1,36	0,16	11,25
14	2	6,3	1,29	14,31	70,65	15,07	0	0	30,08	1,06	1,81	0,08	33,03
14	3	4,96	0,75	7,74	9,33	10,13	1,23	0,97	2	0,4	0,49	0	4,13
15	1	5,79	0,18	7,3	9,12	5	0	0	1,09	0,23	0,14	0,23	1,68
15	2	6,61	1,95	15,14	77,61	20,04	0	0	30,42	1,98	2,47	0,23	35,1
15	3	6,1	0,5	18,65	27,41	5,99	0	0	12,67	0,87	1,36	0,08	14,98
16	1	4,56	0,95	27,15	17,48	17,08	5,13	4,73	1,32	0,37	0,5	0,18	7,5
16	2	4,84	0,45	27,24	10,78	5,66	4,61	4,02	1,14	0,32	0,32	0,08	6,47
16	3	5,45	0,59	21,09	110,21	13,6	0	0	10,64	1,38	0,4	0,06	12,48
17	1	4,83	0,29	12,45	53,18	7,65	4,09	3,76	1,29	0,32	0,32	0,07	6,1

Tratamiento	Bloque	pH	CE	MO	P	S	ACI	Al	Ca	Mg	K	Na	CICE
			dS m <sup>-1</sup>	%	mg kg <sup>-1</sup>			cmol(+) kg <sup>-1</sup>					
17	2	5,17	0,49	17,57	26,61	8,81	2,14	1,69	4,31	9,45	0,33	0,12	7,36
17	3	5,06	0,44	8,79	17,62	11,12	2,07	1,95	1,45	0,42	0,86	0,02	4,81
18	1	5,56	0,33	6,54	50,13	17,74	0	0	4,52	0,46	0,41	0,13	5,52
18	2	4,78	0,74	13,72	71,02	34,1	2,32	2,2	1,47	0,21	0,19	0,17	4,36
18	3	5,94	0,35	16,65	13,25	6,65	0	0	9,07	1,22	0,24	0	10,53
19	1	4,78	0,78	17,87	8,49	5,99	1,52	1,25	0,74	0,27	0,29	0,08	2,9
19	2	5,11	0,62	19,62	17,69	5,33	2,04	1,74	4,81	0,71	0,29	0,11	7,96
19	3	6,24	0,91	13,52	34,67	16,91	0	0	17,66	1,49	1,23	0,03	20,4
20	1	6,98	1,13	14,99	68,4	20,86	0	0	41,89	1,72	1,47	0,19	45,27
20	2	5,36	0,46	12,69	48,84	7,98	1,31	1,26	2,71	0,54	0,63	0,09	5,27
20	3	5,68	0,54	15,04	347,26	22,54	0	0	15,06	1,68	0,96	0,17	17,88
21	1	4,81	0,25	7,01	41,64	10,29	2,54	2,33	1,4	0,2	0,11	0,08	4,34
21	2	4,78	0,37	10,89	11,53	10,13	4,03	3,93	1,51	0,25	0,29	0,16	6,25
21	3	6,7	0,8	12,79	69,06	13,77	0	0	31,54	1,11	0,22	0,13	33,01
22	1	5,07	0,93	14,45	13,41	22,37	1,81	1,5	4,62	0,7	0,7	0,09	7,93
22	2	5,79	0,78	8,62	179,26	32,44	0	0	10,35	0,61	1,57	0,04	12,58
22	3	5,82	0,56	12,53	23,05	9,47	0	0	9,31	0,97	0,26	0,04	10,58
23	1	3,82	0,76	23,44	20,63	13,44	9,8	7,95	3,19	0,48	0,56	0,07	14,1
23	2	5,47	0,33	12,79	24,1	9,47	0	0	2,04	0,3	0,3	0,03	2,66
23	3	5,43	0,43	11,21	19,41	5,66	0,84	0,64	4,54	0,92	0,25	0	6,56
24	1	6,3	0,77	8,5	30	31,64	0	0	19,57	1	0,42	0,12	21,11
24	2	5,72	0,69	14,93	35,8	10,46	0	0	8,09	1,15	1,1	0,03	10,36
24	3	5,77	2,29	11,18	40,2	26,65	0	0	21,85	1,34	0,86	0,4	24,45
25	1	4,55	0,92	20,31	17,5	33,27	2,25	2,09	0,39	0,19	0,32	0,07	3,23
25	2	5,74	0,73	12,45	31,69	27,5	0	0	12,1	0,91	1,26	0,08	14,35
25	3	5,62	0,52	16,89	26,84	8,14	0	0	7,24	1,32	0,25	0,31	9,12
<b>Promedio</b>		5,49	0,71	14,21	42,39	17,07	1,27	1,12	9,55	0,96	0,67	0,11	12,44
<b>Desv. Est</b>		0,697	0,490	5,978	50,471	16,827	1,696	1,469	10,473	1,129	0,553	0,081	10,474
<b>Máximo</b>		6,98	2,83	40,43	347,26	96,32	9,80	7,95	44,48	9,45	2,93	0,40	47,33
<b>Mínimo</b>		3,82	0,18	5,08	6,41	3,68	0,00	0,00	0,23	0,16	0,11	0,00	1,68

**Tabla 112.** Valores de micronutrientes en cada unidad experimental.

Tratamiento	Bloque	Fe	Mn	Zn	Cu	B
		mg kg <sup>-1</sup>				
1	1	125,25	1,06	1,99	1,77	0,21
1	2	71,68	1,97	10,54	1,7	0,31
1	3	601	6,4	3,9	3,77	0,51
2	1	282,62	1,2	1,35	2,26	0,23
2	2	657,44	2,94	3	2,15	0,64
2	3	171,01	3,43	9,79	4,61	0,42
3	1	315,54	3,43	1,95	1,68	0,42
3	2	295,52	5,9	20,26	3,65	0,34
3	3	487,65	7,06	6,09	9,77	0,51
4	1	235,83	4,35	5,09	1,57	0,66
4	2	73,89	1,84	8,63	1,24	0,44
4	3	569,17	3,35	2,7	4,65	0,44
5	1	71,17	1,3	4,47	1,22	0,36
5	2	313,83	3,74	5,95	1,88	0,46
5	3	224,41	2,56	1,79	2,86	0,34
6	1	295,96	1,23	1,03	2,65	0,52
6	2	172,18	3,04	9,8	2,87	0,4
6	3	245,89	1,77	0	2,1	0,46
7	1	351,95	1,74	3,41	1,76	0,23
7	2	232,83	2,41	7,29	1,36	0,31
7	3	483,85	3,58	3,85	2,84	0,51
8	1	83,28	1,19	2,06	1	0,17
8	2	177,12	1,43	2,9	1,27	0,53
8	3	2452,22	12,7	11,19	4,95	0,51
9	1	202,94	1,41	5,87	2,2	0,23
9	2	68,38	1,78	13,36	1,31	0,57
9	3	456,73	11,61	14,51	13,56	0,14
10	1	279,29	1	1,57	1,99	0,59
10	2	167,1	2,52	6,19	1,7	0,25
10	3	481,02	5,26	4,56	11,1	0,34
11	1	88,94	2,67	12,23	2,2	0,31
11	2	258,01	7,26	8,67	2,04	0,23



Tratamiento	Bloque	Fe	Mn	Zn	Cu	B
		mg kg <sup>-1</sup>				
11	3	269,74	5,37	4,91	2,83	0,42
12	1	519,19	1,64	7,26	3,23	0,12
12	2	100,02	3,49	6,78	1,31	0,46
12	3	347,68	5,34	11,45	3,56	0,46
13	1	158,72	1	1	2,65	0,55
13	2	165,85	2,94	10,18	2,26	0,64
13	3	257,37	6,73	12	3,15	0,27
14	1	180,32	1,85	3,71	2,34	0,27
14	2	168,13	5,89	10,47	3,25	0,59
14	3	396,26	1,54	1	3,94	0,38
15	1	205,85	1	1	2,46	0,34
15	2	85,53	3,58	10,68	1,6	0,17
15	3	206,97	2,7	27,5	1,96	0,27
16	1	235,51	3,18	10,72	1,45	0,38
16	2	979,61	1,77	3,66	1,46	0,31
16	3	472,34	8,92	15,33	3,95	0,42
17	1	166,99	1,78	8,19	2,04	0,4
17	2	448,22	4,07	7,07	2,26	0,51
17	3	259,73	2,86	1,26	7,55	0,42
18	1	370,4	1,36	3	2,21	0,23
18	2	204,46	5,75	7,61	2,77	0,19
18	3	274,86	2,59	3,2	11,52	0,64
19	1	256,59	2,79	2,93	1,7	0,72
19	2	631,24	2,98	3,59	2,5	0,29
19	3	208,27	2,63	7,26	2,21	0,51
20	1	73,98	2,14	11,49	1,55	0,4
20	2	257,48	2,31	5,1	2,24	0,21
20	3	224,48	6,65	12,71	7,65	0,38
21	1	237,44	1	1,27	1,29	0,44
21	2	327,32	1,42	1,75	1,93	0,55
21	3	300,69	5,62	13,59	3,41	0,4
22	1	170,52	1,14	1,46	1,44	0,64
22	2	374,32	3,66	9,52	3,23	0,38
22	3	273,11	5,14	2,9	5,33	0,34
23	1	5310,99	1,77	5,97	3,62	0,44
23	2	115,83	2,91	4,1	1,88	0,49
23	3	308,11	3,91	5,25	5,84	0,51
24	1	59,08	1,23	3,68	1,14	0,27

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)

Tratamiento	Bloque	Fe	Mn	Zn	Cu	B
		mg kg <sup>-1</sup>				
24	2	290,84	4,84	4,63	2,08	0,42
24	3	322,49	3,38	7,42	6,17	0,31
25	1	101,46	1,5	2,04	1,16	0,59
25	2	463,23	5,66	3,21	1,75	0,38
25	3	584,99	7,44	0	3,32	0,02
<b>Promedio</b>		378,13	3,45	6,32	3,10	0,40
<b>Desv. Est</b>		651,030	2,385	4,948	2,455	0,145
<b>Máximo</b>		5310,99	12,70	27,50	13,56	0,72
<b>Mínimo</b>		59,08	1,00	0,00	1,00	0,02

**Tabla 113.** Valores de las saturaciones de bases y aluminio y relaciones de nutrientes.

Tratamiento	Bloque	%Sat. Ca	%Sat. Mg	%Sat. K	%Sat. Na	%Sat. Al	Ca/Mg	Ca + Mg/K	Mg/K	Ca/B
1	1	16	11	7	2	57	1,5	4	1,6	580
1	2	92	5	3	0	0	20	31,9	1,5	24747
1	3	54	5	4	0	35	9,9	14,9	1,4	1228
2	1	17	9	5	2	63	1,8	5	1,7	530
2	2	63	5	3	1	26	12,4	22,3	1,7	1336
2	3	89	5	5	1	0	17,3	17,7	1	10299
3	1	24	6	6	3	53	4,1	5,1	1	496
3	2	85	7	8	0	0	12,1	11,3	0,9	11723
3	3	54	11	6	0	28	5,1	11,1	1,8	1198
4	1	32	7	6	1	48	4,4	7,1	1,3	691
4	2	92	4	3	0	0	21,3	32,3	1,4	11024
4	3	71	6	2	0	20	11,6	37,1	2,9	2640
5	1	89	6	4	1	0	14,3	27,2	1,8	12469
5	2	55	13	9	1	18	4,1	7,5	1,5	1713
5	3	75	18	6	1	0	4,1	15,7	3,1	3313
6	1	5	4	23	2	61	1,2	0,4	0,2	92
6	2	88	6	6	1	0	14,3	16,3	1,1	8894
6	3	25	6	4	6	52	3,9	8,8	1,8	442
7	1	87	8	4	1	0	10,8	26,4	2,2	12763
7	2	84	11	4	1	0	7,5	24,3	2,9	11114
7	3	87	7	5	1	0	12,5	22	1,6	5082

Tratamiento	Bloque	%Sat. Ca	%Sat. Mg	%Sat. K	%Sat. Na	%Sat. Al	Ca/Mg	Ca + Mg/K	Mg/K	Ca/B
8	1	9	6	12	5	57	1,5	1,3	0,5	289
8	2	42	8	10	1	32	5	5,2	0,9	604
8	3	57	5	9	1	22	10,8	7,2	0,6	3144
9	1	34	10	11	4	37	3,5	4,1	0,9	1691
9	2	84	8	7	0	0	10,4	12,8	1,1	4321
9	3	46	18	13	1	18	2,6	4,8	1,3	4961
10	1	12	4	4	3	67	2,7	4,5	1,2	173
10	2	91	8	1	0	0	11,9	78	6,1	12898
10	3	53	8	6	1	31	6,3	10,5	1,4	1841
11	1	94	4	1	1	0	23,4	80,4	3,3	28242
11	2	86	7	6	1	0	12,7	15,2	1,1	8546
11	3	63	11	11	2	11	5,7	6,5	1	2194
12	1	60	6	3	1	25	10,4	19,6	1,7	6631
12	2	89	9	2	0	0	9,9	48,6	4,5	3349
12	3	52	8	6	1	25	6,1	9,7	1,4	1260
13	1	59	10	12	3	9	5,8	5,6	0,8	606
13	2	84	5	10	0	0	15,8	8,9	0,5	7747
13	3	82	9	9	1	0	9,4	10,4	1	5210
14	1	74	12	12	1	0	6	7,1	1	6128
14	2	91	3	5	0	0	28,4	17,2	0,6	10138
14	3	48	10	12	0	24	5,1	4,9	0,8	1056
15	1	65	14	8	13	0	4,7	9,4	1,6	645
15	2	87	6	7	1	0	15,4	13,1	0,8	36865
15	3	85	6	9	1	0	14,6	9,9	0,6	9311
16	1	18	5	7	2	63	3,6	3,4	0,7	696
16	2	18	5	5	1	62	3,5	4,6	1	721
16	3	85	11	3	0	0	7,7	30,4	3,5	5043
17	1	21	5	5	1	62	4	5	1	646
17	2	59	6	4	2	23	9,6	14,5	1,4	1698
17	3	30	9	18	0	41	3,5	2,2	0,5	689
18	1	82	8	7	2	0	9,8	12,2	1,1	3942
18	2	34	5	4	4	50	6,9	8,9	1,1	1574
18	3	86	12	2	0	0	7,5	43,1	5,1	2851
19	1	25	9	10	3	43	2,7	3,4	0,9	204
19	2	60	9	4	1	22	6,8	19	2,4	3280
19	3	87	7	6	0	0	11,9	15,5	1,2	6955
20	1	93	4	3	0	0	24,4	29,6	1,2	20912
20	2	51	10	12	2	24	5	5,2	0,9	2603
20	3	84	9	5	1	0	9	17,4	1,7	7944

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)

Tratamiento	Bloque	%Sat. Ca	%Sat. Mg	%Sat. K	%Sat. Na	%Sat. Al	Ca/Mg	Ca + Mg/K	Mg/K	Ca/B
21	1	32	5	3	2	54	6,9	14,3	1,8	631
21	2	24	4	5	3	63	6	6	0,8	550
21	3	96	3	1	0	0	28,4	146,5	5	15745
22	1	58	9	9	1	19	6,6	7,6	1	1453
22	2	82	5	12	0	0	16,9	7	0,4	5461
22	3	88	9	2	0	0	9,6	39,1	3,7	5535
23	1	23	3	4	0	56	6,7	6,5	0,9	1437
23	2	77	11	11	1	0	6,9	7,9	1	841
23	3	69	14	4	0	10	4,9	21,4	3,6	1787
24	1	93	5	2	1	0	19,6	49,2	2,4	14386
24	2	78	11	11	0	0	7,1	8,4	1	3834
24	3	89	5	4	2	0	16,3	27	1,6	13876
25	1	12	6	10	2	65	2,1	1,8	0,6	133
25	2	84	6	9	1	0	13,3	10,3	0,7	6381
25	3	79	14	3	3	0	5,5	33,8	5,2	96033
<b>Promedio</b>		61,97	7,72	6,59	1,36	19,68	9,27	17,93	1,63	6774,20
<b>Desv. Est</b>		27,417	3,282	4,004	1,843	23,546	6,260	21,558	1,228	12498,872
<b>Máximo</b>		96,00	18,00	23,00	13,00	67,00	28,40	146,50	6,10	96033,00
<b>Mínimo</b>		5,00	3,00	1,00	0,00	0,00	1,20	0,40	0,20	92,00

**Tabla 114.** Efecto de los tratamientos de fertilización sobre cuatro componentes principales (1 - 4) que agrupan las variables químicas del suelo. Medías con la misma letra no son significativamente diferentes, según prueba HSD ( $P < 0,05$ ).

CP 1			CP 2			CP 3			CP 4		
Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo
11	2,470	a	8	1,202	a	21	2,454	a	23	1,536	a
24	2,363	a	16	0,965	a	10	1,347	ab	3	1,210	ab
20	2,247	ab	6	0,822	a	16	1,224	abc	16	1,081	ab
15	1,892	ab	20	0,608	a	4	1,004	abc	9	1,074	ab
7	1,811	ab	2	0,552	a	23	0,904	abc	12	0,6227	ab
14	1,062	ab	9	0,531	a	1	0,795	abcd	10	0,4986	ab
13	1,016	ab	17	0,419	a	12	0,722	abcd	18	0,4417	abc
22	0,580	ab	1	0,408	a	2	0,385	abcde	4	0,2547	abcd
5	0,520	ab	13	0,406	a	7	0,357	abcde	22	0,2522	abcd
4	0,162	ab	3	0,387	a	11	0,34	abcdef	17	0,2367	abcd
1	-0,043	ab	23	0,377	a	25	0,291	abcdef	20	0,1983	abcd
25	-0,054	ab	11	0,326	a	18	0,244	abcdef	8	0,1055	abcd
21	-0,109	ab	14	0,288	a	24	-0,069	bcdef	1	0,0159	abcd
12	-0,224	ab	24	0,081	a	17	-0,079	bcdef	19	-0,209	abcd
9	-0,243	ab	15	0,066	a	19	-0,189	bcdef	25	-0,258	abcd
18	-0,301	ab	4	0,029	a	20	-0,403	bcdef	11	-0,294	abcd
2	-0,403	ab	21	-0,106	a	5	-0,441	bcdef	5	-0,334	abcd
3	-0,719	ab	19	-0,198	a	8	-0,483	bcdef	2	-0,454	abcd
19	-0,756	ab	22	-0,264	a	3	-0,485	bcdef	14	-0,485	bcd
10	-0,819	ab	25	-0,728	a	6	-0,569	bcdef	13	-0,504	bcd
6	-1,612	ab	10	-1,047	a	22	-0,806	bcdef	7	-0,554	bcd
16	-2,063	ab	12	-1,080	a	15	-1,099	cdef	21	-0,591	bcd
17	-2,129	ab	7	-1,162	a	14	-1,539	def	24	-0,691	bcd
23	-2,313	b	18	-1,417	a	9	-1,887	ef	15	-1,5429	cd
8	-2,337	b	5	-1,466	a	13	-2,015	f	6	-1,6111	d

**Tabla 115.** Efecto de los tratamientos de fertilización sobre cuatro componentes principales (5 - 8) que agrupan las variables químicas del suelo. Medías con la misma letra no son significativamente diferentes, según prueba HSD ( $P < 0,05$ ).

CP 5			CP6			CP 7			CP 8		
Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo
25	1,838	a	21	1,0019	a	9	1,0717	a	20	1,0022	a
9	1,737	a	6	1,0009	a	1	0,8703	ab	9	0,8677	ab
15	1,554	ab	9	0,9555	ab	19	0,5781	ab	16	0,8442	ab
11	1,116	abc	18	0,7787	abc	5	0,5619	ab	4	0,6057	ab
16	0,443	abcd	24	0,6032	abcd	3	0,4738	ab	21	0,4673	ab
24	0,428	abcd	2	0,5639	abcd	11	0,3795	ab	12	0,4595	ab
8	0,402	abcd	11	0,4989	abcd	2	0,3686	ab	11	0,3884	ab
20	0,289	abcd	10	0,4308	abcd	16	0,3324	ab	1	0,3691	ab
6	0,162	abcd	22	0,4028	abcde	17	0,2964	abc	10	0,2737	ab
3	0,084	abcd	8	0,3859	abcde	24	0,1917	abc	18	0,2683	ab
18	0,079	abcd	14	0,0375	abcde	25	0,1769	abc	3	0,093	ab
1	0,045	abcd	13	0,0152	abcde	10	0,0226	abc	22	0,0589	abc
5	0,001	abcd	25	-0,0006	abcde	23	-0,0814	abc	17	-0,0401	abc
7	-0,102	abcd	23	-0,0256	abcde	6	-0,1408	abc	8	-0,1277	abc
2	-0,257	abcd	4	-0,0717	abcde	13	-0,1643	abc	15	-0,1856	abc
10	-0,402	bcd	12	-0,0755	abcde	18	-0,1947	abc	19	-0,2023	abc
17	-0,488	bcd	19	-0,3673	abcde	14	-0,2276	abc	2	-0,2123	abc
12	-0,575	cd	5	-0,487	abcde	7	-0,2565	abc	6	-0,2187	abc
13	-0,611	cd	20	-0,5638	abcde	22	-0,2638	abc	13	-0,3819	abc
19	-0,623	cd	3	-0,6097	cbde	21	-0,2778	abc	7	-0,4306	abc
14	-0,743	cd	7	-0,6924	cde	12	-0,332	abc	24	-0,4346	abc
23	-0,854	cd	1	-0,7859	cde	8	-0,5225	abc	5	-0,5349	abc
22	-0,905	cd	17	-0,8735	de	15	-0,7026	bc	25	-0,5997	abc
21	-1,020	d	15	-0,959	de	4	-0,7258	bc	14	-0,7706	bc
4	-1,598	d	16	-1,163	e	20	-1,434	c	23	-1,559	c

**Tabla 116.** Efecto de bloques sobre los componentes 1, 4 y 6. Medías con la misma letra no son significativamente diferentes, según prueba HSD ( $P < 0,05$ ).

CP 1			CP4			CP 6		
Bloque	Media	Grupo	Bloque	Media	Grupo	Bloque	Media	Grupo
2	0,903	a	3	1,1287	a	3	0,3594	a
3	0,4571	a	2	-0,1873	b	1	0,0672	ab
1	-1,3601	b	1	-0,9414	c	2	-0,4266	b

**Tabla 117.** Efecto de los tratamientos de fertilización sobre cuatro componentes principales (1 - 4) que agrupan las variables químicas del suelo y la concentración de nutrientes en plantas de mora a los 435 ddt. Medías con la misma letra no son significativamente diferentes, según prueba HSD ( $P < 0,05$ ).

CP 1			CP 2			CP 3			CP 4		
Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo
15	1,670	a	8	2,720	a	23	1,466	a	15	2,0117	a
8	1,119	ab	9	1,827	ab	4	1,332	ab	11	1,8058	ab
9	0,951	abc	13	1,246	abc	15	1,257	ab	20	1,1759	abc
1	0,892	abc	10	0,917	abcd	18	0,981	abc	7	1,0029	abcd
20	0,886	abc	11	0,673	abcd	2	0,954	abc	2	0,6659	abcde
4	0,606	abcd	4	0,56	bcd	7	0,653	abc	14	0,5877	abcde
14	0,565	abcd	6	0,227	bcd	3	0,584	abc	24	0,5222	abcde
11	0,499	abcd	14	0,217	bcd	22	0,571	abc	6	0,4573	abcde
12	0,387	abcd	7	-0,078	bcd	6	0,398	abc	13	0,3971	abcde
24	0,236	abcd	16	-0,09	bcd	25	0,337	abc	9	0,3213	abcde
3	0,224	abcd	18	-0,113	bcd	20	0,029	abc	4	0,0735	abcde
22	0,19	abcd	5	-0,156	bcd	14	-0,045	abc	25	-0,0956	bcde
18	0,184	abcd	3	-0,231	bcd	5	-0,11	abc	5	-0,147	bcde
17	0,181	abcd	2	-0,331	cd	11	-0,217	abc	22	-0,1482	bcde
19	0,052	abcd	24	-0,341	cd	1	-0,46	abc	3	-0,179	bcde
25	-0,072	abcd	21	-0,342	cd	16	-0,464	abc	8	-0,4199	cde
16	-0,176	abcd	12	-0,387	cd	10	-0,482	abc	21	-0,7385	cde
23	-0,367	abcd	23	-0,395	cd	24	-0,566	abc	12	-0,762	cde
7	-0,585	abcd	1	-0,4	cd	8	-0,592	abc	10	-0,7643	cde
13	-0,821	bcd	15	-0,648	cd	19	-0,705	abc	16	-0,7658	cde
5	-1,090	bcd	20	-0,672	cd	9	-0,84	bc	18	-0,8762	de
6	-1,170	bcd	19	-0,737	cd	21	-0,848	bc	1	-0,9255	de

Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)

CP 1			CP 2			CP 3			CP 4		
Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo
21	-1,171	bcd	22	-1,051	d	12	-1,049	c	23	-1,0132	e
2	-1,461	cd	25	-1,191	d	17	-1,053	c	19	-1,0850	e
10	-1,728	d	17	-1,224	d	13	-1,129	c	17	-1,1010	e

**Tabla 118.** Efecto de los tratamientos de fertilización sobre cuatro componentes principales (1 - 4) que agrupan las variables químicas del suelo y la concentración de nutrientes en plantas de mora a los 481 ddt. Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según prueba HSD ( $P < 0,05$ ).

CP 1			CP 2			CP 3			CP 4		
Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo
8	2,442	a	4	1,826	a	15	2,026	a	11	1,733	a
9	2,006	ab	8	1,112	ab	5	1,889	ab	9	1,071	ab
15	1,410	abc	3	1,024	abc	4	1,723	ab	6	0,769	abc
20	0,773	abcd	10	0,912	abc	7	1,405	abcd	8	0,698	abc
12	0,71	abcd	2	0,85	abc	24	1,266	abcde	13	0,378	abc
11	0,682	abcd	23	0,597	abcd	2	1,260	abcde	7	0,352	abc
14	0,599	abcd	5	0,569	abcd	25	0,852	abcdef	1	0,352	abc
13	0,57	abcd	6	0,528	abcd	19	0,413	abcdefg	14	0,301	abc
24	0,482	abcd	19	0,493	abcd	6	0,298	abcdefg	3	0,289	abc
1	0,441	abcd	12	0,438	abcd	17	0,081	abcdefg	16	0,095	abc
22	0,038	abcd	18	0,418	abcd	3	-0,002	abcdefg	20	0,058	abc
16	-0,019	abcd	22	0,05	abcd	23	-0,032	abcdefg	17	0,035	abc
4	-0,056	abcd	25	-0,103	abcd	20	-0,138	bcdefg	10	-0,008	abc
21	-0,209	abcd	16	-0,128	abcd	18	-0,337	cdefg	18	-0,116	abc
19	-0,429	bcd	21	-0,193	abcd	9	-0,401	cdefg	2	-0,149	abc
7	-0,464	bcd	1	-0,433	bcd	21	-0,413	defg	24	-0,28	abc
17	-0,486	bcd	17	-0,476	bcd	13	-0,447	defg	25	-0,28	abc
3	-0,684	bcd	13	-0,481	bcd	11	-0,74	efg	19	-0,302	abc
18	-0,754	cd	20	-0,608	bcd	8	-0,783	efg	5	-0,309	abc
10	-0,808	cd	24	-0,691	bcd	1	-0,895	fg	12	-0,325	abc
25	-0,893	cd	9	-0,735	bcd	22	-1,090	fg	4	-0,39	abc
23	-1,086	cd	7	-0,912	bcd	14	-1,231	fg	15	-0,565	bc
5	-1,325	cd	15	-1,082	cd	12	-1,419	g	22	-0,959	bc



CP 1			CP 2			CP 3			CP 4		
Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo
6	-1,370	d	14	-1,480	d	16	-1,597	g	23	-1,184	c
2	-1,573	d	11	-1,493	d	10	-1,688	g	21	-1,267	c

**Tabla 119.** Efecto de los tratamientos de fertilización sobre cuatro componentes principales (5 - 8) que agrupan las variables químicas del suelo y la concentración de nutrientes en plantas de mora a los 435 ddt. Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según prueba HSD ( $P < 0,05$ ).

CP 5			CP 6			CP 7			CP 8		
Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo
23	1,3078	a	8	1,5203	a	9	1,5507	a	2	0,8695	a
2	1,2737	a	7	0,6468	ab	2	0,9596	ab	17	0,7711	ab
9	1,0404	a	2	0,6386	ab	25	0,8184	abc	13	0,7635	ab
12	0,8143	ab	15	0,6085	ab	17	0,7173	abc	7	0,6598	ab
3	0,7558	ab	16	0,5688	ab	11	0,4236	abc	6	0,6017	ab
25	0,4073	abc	22	0,4777	ab	15	0,4015	abc	10	0,4922	ab
4	0,3925	abc	17	0,4098	ab	3	0,3689	abc	4	0,4461	ab
22	0,3666	abc	19	0,3582	ab	16	0,3091	abcd	14	0,2254	ab
8	0,3535	abc	25	0,3309	ab	7	0,1732	abcd	11	0,1491	ab
11	0,2346	abc	12	0,2658	ab	1	0,1511	abcd	24	0,1096	ab
1	0,0877	abc	13	0,0862	ab	5	0,0938	abcd	5	0,0713	ab
13	0,0229	abc	23	0,0481	ab	18	0,0001	abcd	15	-0,0367	ab
21	-0,0353	abc	4	0,0078	ab	19	-0,1513	abcd	3	-0,086	ab
20	-0,0501	abc	21	-0,0162	ab	24	-0,1577	abcd	8	-0,0999	ab
6	-0,1047	abc	20	-0,0215	ab	8	-0,1729	abcd	19	-0,1836	ab
19	-0,1981	abcd	10	-0,0469	ab	23	-0,2218	bcd	18	-0,1957	ab
18	-0,2398	abcd	14	-0,1036	ab	13	-0,2428	bcd	20	-0,2937	ab
10	-0,2553	abcd	6	-0,3286	ab	10	-0,3016	bcd	23	-0,3206	ab
14	-0,2644	abcd	3	-0,3541	ab	22	-0,3112	bcd	21	-0,3536	ab
24	-0,2696	abcd	5	-0,3808	ab	12	-0,3379	bcd	9	-0,3905	ab
16	-0,2885	abcd	1	-0,8104	b	6	-0,4723	bcd	16	-0,4743	ab
17	-0,9219	bcd	24	-0,8586	b	21	-0,5643	bcd	12	-0,5077	ab
5	-1,1491	cd	18	-0,8613	b	14	-0,7473	bcd	22	-0,5842	ab
15	-1,3136	cd	11	-0,9491	b	20	-0,8759	cd	1	-0,6879	ab
7	-1,9670	d	9	-1,2364	b	4	-1,4104	d	25	-0,945	b

**Tabla 120.** Efecto de los tratamientos de fertilización sobre cuatro componentes principales (5 - 8) que agrupan las variables químicas del suelo y la concentración de nutrientes en plantas de mora a los 481 ddt. Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según prueba HSD ( $P < 0,05$ ).

CP 5			CP 6			CP 7			CP 8		
Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo
8	1,3144	a	1	1,7995	a	3	1,1292	a	8	1,3066	a
18	1,2253	ab	25	1,7586	ab	17	0,872	ab	13	1,0422	ab
23	1,1217	abc	9	1,1574	abc	19	0,8184	ab	1	0,8428	abc
25	0,9898	abc	8	1,1219	abcd	2	0,6205	ab	7	0,7757	abc
9	0,9603	abc	24	0,6725	abcde	14	0,5643	abc	19	0,6401	abc
17	0,868	abcd	16	0,55	abcde	25	0,5061	abcd	15	0,6381	abcd
6	0,5126	abcde	19	0,3831	abcdef	18	0,4114	abcde	4	0,4313	abcd
14	0,426	abcde	11	0,1856	abcdef	1	0,3116	abcde	14	0,3836	abcd
2	0,3214	abcde	12	0,1648	bcdef	10	0,2621	abcde	23	0,1935	abcde
11	0,1875	abcdef	17	0,1045	cdef	7	0,2435	abcde	16	0,0998	abcde
5	0,0843	abcdef	10	-0,0445	cdefg	13	0,2258	abcde	22	0,0883	abcde
19	-0,0379	abcdefg	20	-0,1229	cdefg	5	0,2023	abcdef	5	0,0401	abcde
13	-0,0958	abcdefg	5	-0,1343	cdefg	23	0,1385	abcdef	6	0,0193	abcde
1	-0,2453	abcdefg	15	-0,2353	cdefg	9	0,1273	abcdef	3	-0,0141	abcde
4	-0,2702	abcdefg	4	-0,3059	cdefg	22	-0,1068	abcdef	21	-0,227	abcde
7	-0,3251	abcdefg	13	-0,3144	cdefg	11	-0,11	abcdef	2	-0,2699	abcde
16	-0,381	abcdefg	22	-0,4363	cdefg	24	-0,1738	abcdef	12	-0,3355	abcde
3	-0,3823	abcdefg	3	-0,4497	cdefg	15	-0,2608	abcdef	24	-0,3392	abcde
12	-0,4289	bcdefg	7	-0,4548	cdefg	6	-0,2944	abcdef	17	-0,3604	abcde
24	-0,4907	cdefg	23	-0,4648	defg	16	-0,3673	abcdef	11	-0,3984	bcde
10	-0,504	cdefg	21	-0,5227	efg	12	-0,5406	bcdef	20	-0,6414	bcde
21	-0,7844	defg	6	-0,6868	efg	20	-0,9978	cdef	18	-0,6693	de
22	-0,938	efg	18	-0,85	efg	4	-1,0598	def	10	-0,7576	de
15	-1,4697	fg	2	-1,2232	fg	8	-1,1427	ef	9	-1,1400	de
20	-1,6578	g	14	-1,6522	g	21	-1,3789	f	25	-1,3485	e

**Tabla 121.** Efecto de los tratamientos de fertilización sobre cuatro componentes principales (9 - 12) que agrupan las variables químicas del suelo y la concentración de nutrientes en plantas de mora a los 435 ddt. Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según prueba HSD ( $P < 0,05$ ).

CP 9			CP 10			CP 11			CP 12		
Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo
1	1,5049	a	2	0,9534	a	10	1,1232	a	11	0,8759	a
16	1,2042	ab	14	0,9158	a	9	0,8226	ab	8	0,7679	ab
12	0,9592	abc	3	0,8734	ab	1	0,7179	abc	23	0,7635	ab
15	0,8836	abcd	13	0,7362	abc	15	0,6781	abc	6	0,5947	ab
4	0,6235	abcde	1	0,6762	abcd	12	0,5753	abcd	1	0,5029	ab
11	0,5311	abcdef	19	0,5925	abcd	16	0,4554	abcd	24	0,4936	ab
7	0,3131	abcdefg	22	0,4739	abcd	6	0,454	abcd	25	0,4511	ab
19	0,2393	abcdefg	15	0,4347	abcd	24	0,3241	abcd	19	0,3308	abc
20	0,2134	abcdefg	5	0,3906	abcde	11	0,2144	abcd	5	0,1762	abc
17	0,1304	abcdefg	25	0,1503	abcdef	22	0,1794	abcd	17	0,1333	abc
5	0,0788	abcdefg	4	0,1328	abcdef	8	0,1012	abcd	21	0,1089	abc
18	0,0585	abcdefg	8	0,1256	abcdef	25	0,077	abcd	2	0,0202	abc
8	-0,0587	bcdefg	23	0,0466	abcdef	7	0,0092	abcde	12	-0,058	abc
23	-0,0629	bcdefg	7	0,0148	abcdef	19	-0,0238	abcde	14	-0,1159	abc
3	-0,073	bcdefg	11	-0,1552	abcdef	21	-0,1328	abcde	15	-0,1489	abc
22	-0,3274	cdefg	6	-0,2369	abcdef	2	-0,1354	abcde	18	-0,2365	abc
24	-0,3392	cdefg	10	-0,3309	abcdef	20	-0,186	abcde	9	-0,2499	abc
13	-0,3767	cdefg	16	-0,338	abcdef	3	-0,3905	bcde	3	-0,2605	abc
21	-0,5434	defg	9	-0,4186	abcdef	14	-0,3929	bcde	22	-0,2889	abc
25	-0,6409	efg	12	-0,5392	bcdef	5	-0,4583	bcde	7	-0,2948	abc
14	-0,697	efg	17	-0,5853	cdef	18	-0,5492	bcde	16	-0,3625	abc
9	-0,8271	fg	24	-0,6965	def	4	-0,6651	cde	13	-0,3862	abc
6	-0,8349	fg	21	-1,0038	ef	13	-0,6707	cde	4	-0,6551	bc
10	-0,8957	fg	20	-1,1042	f	23	-0,7541	de	20	-1,0760	c
2	-1,0632	g	18	-1,1083	f	17	-1,3728	e	10	-1,0859	c

**Tabla 122.** Efecto de los tratamientos de fertilización sobre cuatro componentes principales (9 - 12) que agrupan las variables químicas del suelo y la concentración de nutrientes en plantas de mora a los 481 ddt. Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según prueba HSD ( $P < 0,05$ ).

CP 9			CP 10			CP 11			CP 12		
Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo
9	1,4734	a	15	1,1457	a	8	0,8035	a	17	1,1094	a
15	0,9831	ab	9	0,9691	ab	24	0,7845	a	4	1,0082	ab
24	0,8296	abc	17	0,7573	abc	6	0,6899	a	13	0,5844	abc
5	0,7674	abc	16	0,7123	abc	11	0,4028	ab	22	0,5471	abcd
11	0,6434	abc	11	0,5438	abc	1	0,3821	ab	5	0,4352	abcd
6	0,5979	abcd	7	0,4202	abc	25	0,2971	ab	9	0,4331	abcd
13	0,5656	abcd	5	0,3322	abc	15	0,2895	ab	14	0,2728	abcd
22	0,4156	abcd	12	0,1295	abc	21	0,2467	ab	10	0,2706	abcd
8	0,2824	abcd	23	0,1037	abc	5	0,229	ab	6	0,2502	abcd
25	0,1021	abcde	14	0,0829	abc	19	0,2221	ab	19	0,1941	abcd
18	0,0209	abcde	1	0,0224	abc	10	0,123	ab	21	0,131	abcd
14	-0,0631	bcde	2	-0,0295	abc	7	0,1032	ab	24	0,0215	abcd
1	-0,0915	bcde	3	-0,1157	abc	17	-0,0911	ab	25	0,0054	abcd
3	-0,1643	bcde	22	-0,142	abc	16	-0,1295	ab	12	-0,0436	abcd
2	-0,1794	bcde	19	-0,2101	abc	23	-0,1993	ab	20	-0,1056	abcd
7	-0,287	bcde	13	-0,2394	abc	14	-0,2566	ab	1	-0,1186	abcd
23	-0,3446	bcde	24	-0,3018	abc	18	-0,2571	ab	11	-0,1528	abcd
21	-0,3456	bcde	8	-0,3046	abc	3	-0,2597	ab	8	-0,2984	abcd
10	-0,4442	bcde	18	-0,4121	abc	13	-0,2706	ab	18	-0,3434	abcd
12	-0,5726	cde	10	-0,4398	abc	2	-0,3159	ab	15	-0,4292	bcd
20	-0,6177	cde	21	-0,4854	abc	20	-0,3302	ab	3	-0,6075	cd
19	-0,6197	cde	20	-0,5551	bc	22	-0,4404	ab	2	-0,6278	cd
4	-0,6284	cde	4	-0,6212	bc	12	-0,455	ab	7	-0,7375	cd
16	-0,9199	de	25	-0,6262	bc	4	-0,514	ab	23	-0,8742	cd
17	-1,4035	e	6	-0,7362	c	9	-1,0541	b	16	-0,9244	d

**Tabla 123.** Efecto de bloques sobre los componentes 1 – 5 a los 435 ddt. Medías con la misma letra no son significativamente diferentes, según prueba HSD ( $P < 0,05$ ).

CP 1			CP2			CP 3			CP 4			CP 5		
Bloque	Media	Grupo	Bloque	Media	Grupo	Bloque	Media	Grupo	Bloque	Media	Grupo	Bloque	Media	Grupo
3	1,2438	a	1	0,7799	a	3	0,9757	a	1	0,5693	a	2	0,442	a
2	0,6629	a	3	0,5681	a	1	-0,2783	b	2	0,0621	a	1	0,0657	ab
1	-1,9067	b	2	-1,3480	b	2	-0,6974	b	3	-0,6315	b	3	-0,5077	b

**Tabla 124.** Efecto de bloques sobre los componentes 1, 2, 4 y 5 a los 481 ddt. Medías con la misma letra no son significativamente diferentes, según prueba HSD ( $P < 0,05$ ).

CP 1			CP2			CP 4			CP 5		
Bloque	Media	Grupo	Bloque	Media	Grupo	Bloque	Media	Grupo	Bloque	Media	Grupo
3	0,9709	a	3	1,0226	a	1	0,8108	a	2	0,3891	a
2	0,2693	a	1	0,0814	b	2	-0,1374	b	1	0,0378	ab
1	-1,2402	b	2	-1,1040	c	3	-0,6734	b	3	-0,427	b

**Tabla 125.** Efecto de bloques sobre los componentes 7, 9 y 10 a los 481 ddt. Medías con la misma letra no son significativamente diferentes, según prueba HSD ( $P < 0,05$ ).

CP 7			CP 9			CP 10		
Bloque	Media	Grupo	Bloque	Media	Grupo	Bloque	Media	Grupo
2	0,39	a	3	0,257	a	1	0,2823	a
3	0,2922	a	1	0,1316	ab	3	0,0191	ab
1	-0,6822	b	2	-0,3886	b	2	-0,3014	b

**Tabla 126.** Efecto de los tratamientos de fertilización sobre los componentes 1 y 2, que agrupan las variables físicas del suelo (excepto los agregados de 1 y 0,5mm). Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según prueba HSD ( $P < 0,05$ ).

CP 1			CP2		
Tratamiento	Media	Grupo	Tratamiento	Media	Grupo
3	2,921	a	25	3,124	a
16	2,882	a	20	2,794	ab
25	1,917	ab	16	1,700	abc
23	1,552	abc	12	1,675	abc
5	1,489	abc	14	0,94	abcd
22	1,396	abc	2	0,92	abcd
18	1,354	abc	24	0,701	abcd
17	1,076	abcd	13	0,131	abcd
2	1,045	abcd	17	-0,108	abcd
7	0,71	abcde	1	-0,177	abcd
20	0,679	abcde	9	-0,223	abcd
24	0,453	abcde	6	-0,236	abcd
21	-0,112	abcde	21	-0,24	abcd
6	-0,126	abcde	11	-0,269	abcd
10	-0,164	abcde	3	-0,314	abcd
19	-0,356	abcde	18	-0,363	abcd
11	-1,343	bcde	19	-0,4	abcd
1	-1,366	bcde	23	-0,549	abcd
4	-1,511	bcde	8	-0,71	abcd
9	-1,784	cde	4	-0,815	abcd
15	-1,793	cde	22	-0,939	bcd
14	-1,840	cde	15	-1,217	cd
12	-1,901	cde	7	-1,362	cd
13	-2,439	de	10	-1,588	cd
8	-2,740	e	5	-2,475	d

**Tabla 127.** Efecto de bloques sobre los componentes 1 y 2. Medías con la misma letra no son significativamente diferentes, según prueba HSD ( $P < 0,05$ ).

CP 1			CP2		
Bloque	Media	Grupo	Bloque	Media	Grupo
1	1,0917	a	3	0,8431	a
2	-0,3647	b	2	-0,1748	ab
3	-0,727	b	1	-0,6683	b