



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

Unidad de Integración Curricular  
previo a la obtención del título de  
Ingeniería Agropecuario.

**Título de la Unidad de Integración Curricular:**

**“USO DEL NUTRIENTE TRANSLAMINAR, EN EL DESARROLLO  
VEGETATIVO DEL BANANO (*Musa* AAA.) VARIEDAD WILLIAMS CANTÓN  
VALENCIA, LOS RÍOS”**

**Autor:**

Kleiner Orlando Rivas Toapanta

**Tutor de la Unidad de Integración Curricular:**

Ing. Camilo Alexander Mestanza Uquillas, Dr.

**Valencia – Los Ríos – Ecuador**

**2020**



FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
CAMPUS UNIVERSITARIO LA MARIA



Km. 7 ½ Vía Quevedo-El Empalme, Entrada a Mocache

Teléfonos : FCP (Fax) 783 487 UTEQ (593-05) 750 320 / 751 430 / 753 302

Fax UTEQ : (593 -05) 753 300 / 753 303

[E.mail.info@uteq.edu.ec](mailto:info@uteq.edu.ec) /fcp\_91@yahoo.es Quevedo – Los Ríos – Ecuador

*La Primera Universidad Agropecuaria del País. Acreditada*

---

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.

Yo, **Kleiner Orlando Rivas Toapanta**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

**Rivas Toapanta Kleiner Orlando**

**C.I. 1206124602**

**AUTOR**



FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
CAMPUS UNIVERSITARIO LA MARIA



Km. 7 ½ Vía Quevedo-El Empalme, Entrada a Mocache

Teléfonos : FCP (Fax) 783 487 UTEQ (593-05) 750 320 / 751 430 / 753 302

Fax UTEQ : (593 -05) 753 300 / 753 303

E.mail.[info@uteq.edu.ec](mailto:info@uteq.edu.ec) /[fc\\_p\\_91@yahoo.es](mailto:fc_p_91@yahoo.es) Quevedo – Los Ríos – Ecuador

La Primera Universidad Agropecuaria del País. *Acreditada*

## CERTIFICACIÓN DEL URKUND

El suscrito, docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifico que la estudiante **Kleiner Orlando Rivas Toapanta**, realizó el proyecto de investigación titulado **“USO DEL NUTRIENTE TRANSLAMINAR, EN EL DESARROLLO VEGETATIVO DEL BANANO (*Musa AAA.*) VARIEDAD WILLIAMS CANTÓN VALENCIA, LOS RÍOS”**, Previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, el mismo que fue analizado en el sistema antiplagio URKUND, el cual avala un nivel de originalidad del 93% y de similitud un 7% del trabajo de investigación.



### Urkund Analysis Result

<b>Analysed Document:</b>	tesis kleiner.docx (D77657539)
<b>Submitted:</b>	8/11/2020 12:39:00 AM
<b>Submitted By:</b>	kleiner.rivas2015@uteq.edu.ec
<b>Significance:</b>	7 %

Dr. Camilo Alexander Mestanza Uquillas.

**DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**



FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
CAMPUS UNIVERSITARIO LA MARIA



Km. 7 ½ Vía Quevedo-El Empalme, Entrada a Mocache

Teléfonos : FCP (Fax) 783 487 UTEQ (593-05) 750 320 / 751 430 / 753 302

Fax UTEQ : (593 -05) 753 300 / 753 303

[E.mail.info@uteq.edu.ec](mailto:info@uteq.edu.ec) /fcp\_91@yahoo.es Quevedo – Los Ríos – Ecuador

*La Primera Universidad Agropecuaria del País. Acreditada*

---

## CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

La suscrito, Dr. Camilo Alexander Mestanza Uquillas. Docente y coordinador de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el egresado Kleiner Orlando Rivas Toapanta, con el proyecto de la Unidad de Integración Curricular **“USO DEL NUTRIENTE TRANSLAMINAR, EN EL DESARROLLO VEGETATIVO DEL BANANO (*Musa AAA.*) VARIEDAD WILLIAMS CANTÓN VALENCIA, LOS RÍOS”**, previo a la obtención del título de Ingeniería Agropecuaria, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecida para el efecto.

Atentamente.

---

Dr. Camilo Alexander Mestanza Uquillas.

**DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR:**

**Título de la Unidad de Integración Curricular:**

**“USO DEL NUTRIENTE TRANSLAMINAR, EN EL DESARROLLO  
VEGETATIVO DEL BANANO (*Musa* AAA.) VARIEDAD WILLIAMS CANTÓN  
VALENCIA, LOS RÍOS”**

**Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del  
título de Ingeniero Agropecuario.**

**Aprobado por:**

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

**Dr. Gregorio Vásquez Montufar, PHD.**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**Ing. Alexis Matute Matute, MS.c.**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**Ing. Diana Véliz Zamora, MS.c.**

## **AGRADECIMIENTO**

Primero quiero agradecerle a Dios por haberme brindado salud y vida para poder culminar esta meta con éxito, a mi madre que nunca dejó de creer en mi con su amor y su apoyo incondicional, a mi hermosa esposa por ese apoyo en mi formación académica sabiendo comprender los momentos en los días de estrés en la Universidad no es nada fácil.

De la misma manera agradecerles a mis adorables hijas que son mi motor para seguir mejorando día a día y no haberle dedicado el tiempo necesario en los días de clases, a mis hermanos que siempre me brindaron su apoyo, también a los excelentes docentes que compartieron sus conocimientos y experiencias aprendiendo sobre la carrera y la vida.

Un gran agradecimiento al Dr. Gregorio Vasconez y al Dr. Camilo Mestanza por habernos brindado ayuda y responder todas nuestras inquietudes, como el manejo, diseños y modelo en la investigación.

Al gran grupo de compañeros que mantuve durante todo el ciclo de estudio con su apoyo en motivarme para seguir adelante con el objetivo de obtener el título de la carrera Ingeniería Agropecuaria, simplemente gracias a todo este grupo que nunca dejó de creer en mí.

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicarle este logro primero a Dios por haberme permitido culminar esta carrera a mi padre Orlando Rivas Saltos que me ilumina desde el cielo para seguir adelante, a mi madre Teresa Toapanta Sinchiguano enseñándome a ser una mejor persona con valores, virtudes y humildad para brindarme su apoyo a seguir adelante, a mi esposa María Belen Chasi Zamora por su amor apoyo incondicional, y a mis hijas Ainoha y Brithany siendo de ejemplo para que en un futuro ellas progresen y sean profesionales para el bien de la sociedad.

## Resumen

La presente investigación se llevó a cabo en la hacienda “San Carlos de Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, cantón Valencia, que se encuentra localizada en la zona norte de la Provincia de Los Ríos km13 vía Quevedo, en la región litoral del país, los objetivos fueron: Evaluar el efecto de la fertilización translaminar sobre la altura de planta, determinar los efectos de la fertilización translaminar sobre el diámetro del pseudotallo, y seleccionar la mejor dosis y frecuencia del fertilizante que origine mayor desarrollo vegetativo del cultivo. Se realizó un diseño completamente al azar (DCA), conformado por 7 tratamientos y 3 repeticiones dando un total de 21 tratamientos experimentales, detalladas en la Tabla 1, se escogió las dosis de (20, 40 y 60 mL) y frecuencias (15 y 30 días) detallada en la Tabla 2. Solo hubo diferencias estadísticas significativas según el análisis de varianza ANOVA en la variable altura de planta, en la semana 24, en el tratamiento T5 con un promedio 238.67 cm mayor que los demás, siendo distinto al T1 con 199.73 cm inferior Tabla 6. Si hubo diferencias estadísticas significativas según el análisis de varianza ANOVA en la variable diámetro del pseudotallo, en la semana 24 el tratamiento T0 y T3, presentando promedios de 20.48 cm y 21.05 cm superiores, siendo distintos al T1 con un promedio de 17.29 cm inferior a los demás tratamientos Tabla 10. En la variable número de hojas en la inflorescencia no hubo diferencias estadísticas significativas según el análisis de varianza ANOVA, pero si presentaron diferencias numéricas entre los tratamientos T6 con promedio de 16 hojas, siendo diferente al T4 con un promedio de 12 hojas en el estudio de investigación Tabla 12.

**Palabras clave:** fertilización translaminar, inflorescencia, pseudotallo.

## **Abstract.**

This research was carried out at the “San Carlos de Chillovado” farm owned by Mr. Carlos Pérez, Valencia canton, which is located in the north of the Province of Los Ríos km13 via Quevedo, in the coastal region of the country, The objectives were: Evaluate the effect of translaminar fertilization on plant height, Determine the effects of translaminar fertilization on pseudostem diameter, and Select the best dose and frequency of the fertilizer that causes greater vegetative development of the crop. A completely randomized design (DCA) was carried out, consisting of 7 treatments and 3 repetitions giving a total of 21 experimental treatments, detailed in Table 1, the doses of (20, 40 and 60 mL) and frequencies (15 and 30 days) detailed in Table 2, There were only significant statistical differences according to the ANOVA analysis of variance in the variable plant height, in week 24, in the T5 treatment with an average 238.67 cm greater than the others, being different from T1 with 199.73 cm lower Table 6. If there were statistically significant differences according to the ANOVA analysis of variance in the pseudostem diameter variable, at week 24 treatment T0 and T3, presenting averages of 20.48 cm and 21.05 cm higher, being different from T1 with an average of 17.29 cm lower than the other treatments Table 10. In the variable number of leaves in the inflorescence there were no significant statistical differences according to the ANOVA analysis of variance, but there were numerical differences between the treatments T6 with an average of 16 leaves, being different from T4 with an average of 12 leaves in the study of research Table 12.

**Key words:** translaminar fertilization, inflorescence, pseudostem.

## TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO .....	vi
DEDICATORIA .....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
<b>TABLA DE CONTENIDO.....</b>	<b>x</b>
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiv
TABLA DE ANEXOS.....	xv
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I .....	3
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
<b>1.1. Problema de la investigación.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1.1 Planteamiento del problema.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1.2. Formulación del problema.....</b>	<b>5</b>
<b>1.1.3. Sistematización del problema .....</b>	<b>5</b>
<b>1.2. Objetivos.....</b>	<b>5</b>
<b>1.2.1. Objetivo general.....</b>	<b>5</b>
<b>1.2.2. Objetivos específicos.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3. Justificación.....</b>	<b>6</b>
CAPÍTULO II .....	7
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN .....	7
<b>2.1. Marco conceptual.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1.1 Cormo.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1.2. Pseudotallo.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1.3. Pedúnculo.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1.4. Raquis.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2. Marco referencial.....</b>	<b>8</b>

<b>2.3. Origen del Banano.</b> .....	8
<b>2.4. Importancia del cultivo de banano.</b> .....	9
<b>2.5. Descripción botánica.</b> .....	9
<b>2.5.1. Sistema radicular.</b> .....	9
<b>2.5.2. Cormo o rizoma.</b> .....	9
<b>2.5.3. Pseudotallo.</b> .....	9
<b>2.5.4. Hojas.</b> .....	10
<b>2.5.5. Fruto.</b> .....	10
<b>2.5.6. Formación de hijuelos.</b> .....	11
<b>2.5.7. Clases de hijuelos.</b> .....	11
<b>2.5.8. Requerimientos edafoclimáticos de banano.</b> .....	12
<b>2.5.9. Temperatura.</b> .....	13
<b>2.5.10. Suelo.</b> .....	13
<b>2.5.11. Luminosidad.</b> .....	14
<b>2.5.12. Altitud.</b> .....	14
<b>2.6. Fertilización del banano.</b> .....	14
<b>2.7. Importancia de la fertilización edáfica en el cultivo de banano.</b> .....	15
<b>2.8. Requerimientos nutricionales del Banano.</b> .....	16
<b>2.9. Fertilización edáfica del banano a lo largo del año.</b> .....	16
<b>2.9.1. Importancia del potasio y síntomas de su deficiencia.</b> .....	17
<b>2.10. Fertilización.</b> .....	18
<b>2.11. Eficiencia Agronómica (EA) y Factor Parcial de Productividad (FPP).</b> .....	19
<b>2.12. Propiedades funcionales del banano.</b> .....	19
<b>2.13. Las Funciones del Potasio en la Nutrición Vegetal.</b> .....	20
<b>2.14. Nutriente clave en la relación planta y agua.</b> .....	20
<b>2.15. Transporte de los fotoasimilados por medio del floema.</b> .....	20
<b>2.16. Activación enzimática del potasio K.</b> .....	21
<b>2.17. Síntesis proteica del potasio K.</b> .....	21
<b>CAPÍTULO III</b> .....	22
<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	22

<b>3.1. Localización.....</b>	<b>23</b>
<b>3.2. Tipo de investigación.....</b>	<b>23</b>
<b>3.3. Métodos de investigación.....</b>	<b>24</b>
<b>3.4. Fuentes de recopilación de datos.....</b>	<b>24</b>
<b>3.5. Diseño de investigación.....</b>	<b>24</b>
<b>3.5.1. Diseño experimental.....</b>	<b>26</b>
<b>3.5.2. Modelo matemático.....</b>	<b>26</b>
<b>3.6. Variables a estudiar.....</b>	<b>26</b>
<b>3.6.1. Atura de planta.....</b>	<b>26</b>
<b>3.6.2. Número de hojas.....</b>	<b>27</b>
<b>3.6.3. Largo y diámetro de la hoja.....</b>	<b>27</b>
<b>3.6.4. Diámetro del pseudotallo.....</b>	<b>27</b>
<b>3.6.5. Número de plantas con inflorescencia.....</b>	<b>27</b>
<b>3.6.6. Numero de hojas a la inflorescencia.....</b>	<b>28</b>
<b>3.6.7. Altura de planta a la inflorescencia.....</b>	<b>28</b>
<b>3.6.8. Composición química del fertilizante.....</b>	<b>28</b>
<b>3.7. Instrumentos de investigación.....</b>	<b>29</b>
<b>3.7.1. Material Genético.....</b>	<b>29</b>
<b>3.8. Recursos humanos y materiales.....</b>	<b>29</b>
<b>3.8.1. Materiales de campo.....</b>	<b>29</b>
<b>3.8.2. Materiales y equipos de oficina.....</b>	<b>29</b>
<b>3.9. Manejo del experimento.....</b>	<b>30</b>
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>31</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>31</b>
<b>4.1. Resultados y discusión.....</b>	<b>32</b>
<b>4.1.1. Altura de planta.....</b>	<b>32</b>
<b>4.1.4. Diámetro del pseudotallo.....</b>	<b>35</b>
<b>4.1.5. Número de plantas a la inflorescencia.....</b>	<b>37</b>
<b>4.1.6. Número de hojas a la inflorescencia.....</b>	<b>37</b>

<b>4.1.7. Altura de planta a la inflorescencia.....</b>	<b>39</b>
CAPÍTULO V.....	40
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
<b>5.1. Conclusiones.....</b>	<b>41</b>
<b>5.2. Recomendaciones.....</b>	<b>41</b>
CAPÍTULO VI.....	42
BIBLIOGRAFÍA.....	42
<b>6.1. Bibliografía.....</b>	<b>43</b>
CAPÍTULO VII.....	49
ANEXOS.....	49
<b>7.1. Análisis de varianza de las variables estudiadas.....</b>	<b>50</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla</b>		<b>Pag.</b>
1	<i>Condiciones meteorológicas y otras condiciones agroclimáticas del lugar experimental.....</i>	23
2	<i>Esquema de análisis de la varianza (ANDEVA) para el diseño completamente al azar dca. ....</i>	24
3	<i>Descripción de los tratamientos.....</i>	25
4	<i>Características de las unidades experimentales. ....</i>	25
5	<i>Composición química del fertilizante translaminar. ....</i>	28
6	<i>Altura de planta, sobre el uso del nutriente translaminar como complemento, en el desarrollo vegetativo del banano (Musa AAA.).....</i>	32
7	<i>Números de hojas, sobre el efecto del nutriente translaminar como complemento, en el desarrollo vegetativo del banano (Musa AAA.).....</i>	33
8	<i>Longitud de la hoja, sobre el efecto del nutriente translaminar como complemento, en el desarrollo vegetativo del banano (Musa AAA.).....</i>	34
9	<i>Diámetro de la hoja, sobre el efecto del nutriente translaminar como complemento, en el desarrollo vegetativo del banano (Musa AAA.).....</i>	35
10	<i>Diámetro del pseudotallo, sobre el efecto del nutriente translaminar como complemento, en el desarrollo vegetativo del banano (Musa AAA.).....</i>	36
11	<i>Números de plantas a la inflorescencia, sobre el efecto del nutriente translaminar como complemento, en el desarrollo vegetativo del banano (Musa AAA.).....</i>	37
12	<i>Números de hojas a la inflorescencia, sobre el efecto del nutriente translaminar como complemento, en el desarrollo vegetativo del banano (Musa AAA.).....</i>	38
13	<i>Altura de plantas a la inflorescencia, sobre el efecto del nutriente translaminar como complemento, en el desarrollo vegetativo del banano (Musa AAA.).....</i>	39

## TABLA DE ANEXOS

<b>Anexo</b>		<b>Pag.</b>
1	<i>Análisis de varianza en la variable altura de planta a la semana 10 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “san carlos chillovado” propiedad del señor carlos perez, del cantón valencia.....</i>	50
2	<i>Análisis de varianza en la variable altura de planta a la semana 12 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “san carlos chillovado” propiedad del señor carlos perez, del cantón valencia.....</i>	50
3	<i>Análisis de varianza en la variable altura de planta a la semana 16 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “san carlos chillovado” propiedad del señor carlos perez, del cantón valencia.....</i>	50
4	<i>Análisis de varianza en la variable altura de planta a la semana 20 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “san carlos chillovado” propiedad del señor carlos perez, del cantón valencia.....</i>	51
5	<i>Análisis de varianza en la variable altura de planta a la semana 20 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “san carlos chillovado” propiedad del señor carlos perez, del cantón valencia.....</i>	51
6	<i>Análisis de varianza en la variable número de hojas en la semana 10 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “san carlos chillovado” propiedad del señor carlos perez, del cantón valencia.....</i>	51
7	<i>Análisis de varianza en la variable número de hojas en la semana 12 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “san carlos chillovado” propiedad del señor carlos perez, del cantón valencia.....</i>	52
8	<i>Análisis de varianza en la variable número de hojas en la semana 16 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “san carlos chillovado” propiedad del señor carlos perez, del cantón valencia.....</i>	52
9	<i>Análisis de varianza en la variable número de hojas en la semana 20 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “san carlos chillovado” propiedad del señor carlos perez, del cantón valencia.....</i>	52
10	<i>Análisis de varianza en la variable número de hojas en la semana 24 edad del cultivo del banano (Musa AAA..) realizada en la hacienda “san carlos chillovado” propiedad del señor carlos perez, del cantón valencia.....</i>	53

11	<i>Análisis de varianza en la variable largo de la hoja en la semana 10 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “san carlos chillovado” propiedad del señor carlos pérez, del cantón valencia.....</i>	53
12	<i>Análisis de varianza en la variable largo de la hoja en la semana 12 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “san carlos chillovado” propiedad del señor carlos pérez, del cantón valencia.....</i>	53
13	<i>Análisis de varianza en la variable largo de la hoja en la semana 16 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “san carlos chillovado” propiedad del señor carlos pérez, del cantón valencia.....</i>	54
14	<i>Análisis de varianza en la variable largo de la hoja en la semana 20 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “san carlos chillovado” propiedad del señor carlos pérez, del cantón valencia.....</i>	54
15	<i>Análisis de varianza en la variable diámetro de la hoja en la semana 10 edad del cultivo del banano (Musa aaa.) realizada en la hacienda “san carlos chillovado” propiedad del señor carlos pérez, del cantón valencia.....</i>	54
16	<i>Análisis de varianza en la variable diámetro de la hoja en la semana 12 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “san carlos chillovado” propiedad del señor carlos pérez, del cantón valencia.....</i>	55
17	<i>Análisis de varianza en la variable diámetro de la hoja en la semana 16 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “san carlos chillovado” propiedad del señor carlos pérez, del cantón valencia.....</i>	55
18	<i>Análisis de varianza en la variable diámetro de la hoja en la semana 20 edad del cultivo del banano (Musa AAA) realizada en la hacienda “san carlos chillovado” propiedad del señor carlos pérez, del cantón valencia.....</i>	55
19	<i>Análisis de varianza en la variable diámetro del pseudotallo en la semana 10 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “san carlos chillovado” propiedad del señor carlos pérez, del cantón valencia.....</i>	56
20	<i>Análisis de varianza en la variable diámetro del pseudotallo en la semana 12 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “san carlos chillovado” propiedad del señor carlos pérez, del cantón valencia.....</i>	56

21	<i>Análisis de varianza en la variable diámetro del pseudotallo en la semana 16 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “san carlos chillovado” propiedad del señor carlos perez, del cantón valencia.....</i>	56
22	<i>Análisis de varianza en la variable diámetro del pseudotallo en la semana 20 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “san carlos chillovado” propiedad del señor carlos perez, del cantón valencia.....</i>	57
23	<i>Análisis de varianza en la variable diámetro del pseudotallo en la semana 24 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “san carlos chillovado” propiedad del señor carlos perez, del cantón valencia.....</i>	57
24	<i>Análisis de varianza en la variable número de plantas a la inflorescencia del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “san carlos chillovado” propiedad del señor carlos perez, del cantón valencia.....</i>	57
25	<i>Análisis de varianza en la variable número de hojas a la inflorescencia del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “san carlos chillovado” propiedad del señor carlos perez, del cantón valencia.....</i>	58
26	<i>Análisis de varianza en la variable altura de planta a la inflorescencia del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “san carlos chillovado” propiedad del señor carlos perez, del cantón valencia.....</i>	58
27	<i>Se midió la altura de la planta en la semana 10, en todas las plantas de experimentación. ....</i>	59
28	<i>Se realizó la medición en la variable diámetro de la hoja en la semana 10 en todas las plantas de experimentación. ....</i>	59
29	<i>Se realizó la medición en la variable longitud de la hoja en la semana 10 registrando los datos en la hoja de campo.....</i>	60
30	<i>Se realizó la medición en la variable longitud de la hoja en la semana 10 registrando los datos en la hoja de campo.....</i>	60
31	<i>Se fertilizó en la hoja 3 en las plantas según la dosis y frecuencia de cada tratamiento esta se la realizo en la semana 12. ....</i>	61
32	<i>Se procedieron a medir la altura de plantas en la semana 12 en todo el lote de experimentación para evaluar y obtener los resultados de esta variable.....</i>	61
33	<i>Se midieron el ancho de la hoja en la semana 12 y registrar los datos en la hoja de campo. ....</i>	62

34	<i>Se midió el largo de la hoja en la semana 12 para registrar los datos en la hoja de campo y así obtener esta variable.....</i>	62
35	<i>Se fertilizó en la hoja 3 las plantas en la semana 20 registrando los datos en la hoja de campo. ....</i>	63
36	<i>Se procedió a medir la altura de planta en la semana 20, registrando todos los datos en la hoja de campo.....</i>	63
37	<i>Se procedió a fertilizar las plantas en la semana 24 en la hoja 3.....</i>	64

## CÓDIGO DUBLIN

<b>Título:</b>	“USO DEL NUTRIENTE TRANSLAMINAR, EN EL DESARROLLO VEGETATIVO DEL BANANO ( <i>Musa</i> AAA.) VARIEDAD WILLIAMS CANTÓN VALENCIA, LOS RÍOS”
<b>Autor:</b>	Kleiner Orlando Rivas Toapanta
<b>Palabras clave:</b>	Palabras clave: fertilización translaminar, inflorescencia, pseudotallo.
<b>Fecha de Publicación:</b>	
<b>Editorial:</b>	
<b>Resumen</b>	<p>La presente investigación se llevó a cabo en la hacienda “San Carlos de Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, cantón Valencia, que se encuentra localizada en la zona norte de la Provincia de Los Ríos km13 vía Quevedo, en la región litoral del país, los objetivos fueron: Evaluar el efecto de la fertilización translaminar sobre la altura de planta, determinar los efectos de la fertilización translaminar sobre el diámetro del pseudotallo, y seleccionar la mejor dosis y frecuencia del fertilizante que origine mayor desarrollo vegetativo del cultivo. Se realizó un diseño completamente al azar (DCA), conformado por 7 tratamientos y 3 repeticiones dando un total de 21 tratamientos experimentales, detalló en la Tabla 1, se escogió las dosis de (20, 40 y 60 mL) y frecuencias (15 y 30 días) detallada en la Tabla 2, solo hubo diferencias estadísticas estadísticas según el promedio de análisis de varianza ANOVA en la variable altura de planta, en la semana 24, en el tratamiento T5 con un 238.67 cm mayor que los demás, siendo distinto al T1 con 199,73 cm inferior Tabla 6. Si hubo diferencias estadísticas significativas según el análisis de varianza ANOVA en la variable diámetro del pseudotallo, en la semana 24 el tratamiento T0 y T3, presentando promedios de 20.48 cm y 21.05 cm superiores,</p>

being distinct from T1 with an average of 17.29 cm lower than the other treatments Table 10. In the variable number of leaves in the inflorescence there were no statistically significant differences according to the ANOVA analysis of variance, but there were numerical differences between the treatments T6 with an average of 16 leaves, being different from T4 with an average of 12 leaves in the study of investigation Table 12.

**Palabras clave:** fertilización translamina, inflorescencia, pseudotallo.

This research was carried out at the “San Carlos de Chillivado” farm owned by Mr. Carlos Pérez, Valencia canton, which is located in the north of the Province of Los Ríos km13 via Quevedo, in the coastal region of the country, The objectives were: Evaluate the effect of translamina fertilization on plant height, Determine the effects of translamina fertilization on pseudostem diameter, and Select the best dose and frequency of the fertilizer that causes greater vegetative development of the crop. A completely randomized design (DCA) was carried out, consisting of 7 treatments and 3 repetitions giving a total of 21 experimental treatments, detailed in (Table 1), the doses of (20, 40 and 60 mL) and frequencies ( 15 and 30 days) detailed in Table 2, There were only significant statistical differences according to the ANOVA analysis of variance in the variable plant height, in week 24, in the T5 treatment with an average 238.67 cm greater than the others, being different from T1 with 199.73 cm lower Table 6. If there were statistically significant differences according to the ANOVA analysis of variance in the pseudostem diameter variable, at week 24 treatment T0 and T3, presenting averages of 20.48 cm and 21.05 cm higher, being different from T1 with an average of 17.29 cm lower than the other treatments Table 10. In the variable number of

	<p>leaves in the inflorescence there were no significant statistical differences according to the ANOVA analysis of variance, but there were numerical differences between the treatments T6 with an average of 16 leaves, being different from T4 with an average of 12 leaves in the study of research Table 12.</p> <p><b>Key words:</b> translaminar fertilization, inflorescence, pseudostem.</p>
<b>Descripción</b>	85 hojas : dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM
<b>URI:</b>	(en blanco hasta cuando se dispongan los repositorios)

## INTRODUCCIÓN

En el Ecuador, la producción y comercialización de banano (*Musa AAA.*) es una de las principales fuentes de ingreso económico, aunque no tuvo su origen en el país, es considerado uno de los cultivos más antiguos, principalmente de la región costera (1).

La influencia de la producción de banano en la economía ecuatoriana ha sido fundamental para el país, lo cual ha permitido ser reconocidos mundialmente, no solo por ser los mayores exportadores mundiales en volumen, sino por la calidad del producto exportado. Existen diversos factores que aportan a dicha calidad, tales como las condiciones climáticas y ciertas propiedades que posee la tierra, que no todos los países lo tienen; por ello el Ecuador ha logrado sobresalir, siendo el sector bananero que exportó en el primer semestre de este año USD 1 706 millones, un 4% más frente a iguales meses del 2018 uno de los productos que significa una importante fuente de ingreso en el país (2).

El banano es el primer producto agro-exportable del Ecuador, encontrándose entre los cuatro principales productos cultivados a nivel mundial, después del arroz, trigo y maíz. En nuestro país el cultivo de banano tiene condiciones climáticas excepcionales, las que, junto a la riqueza del suelo, han permitido que el país se convierta en uno de los principales exportadores de este rubro agrícola (3).

El consumo del banano como fruta fresca, ha superado a todas las demás frutas por su alto contenido de potasio, calcio, magnesio, fósforo, hierro y en vitaminas A, B, C y E. Uno de los grupos de mayor producción es el Cavendish en el mundo, principalmente de los clones Gran Enano y Valery. La producción de banano constituye en gran parte a la actividad agrícola de mayor importancia económica, ya que genera empleos para más de un millón de familias (4).

El uso correcto de los fertilizantes ha contribuido al incremento de los rendimientos de los cultivos y como consecuencia, se han logrado mejoras en la rentabilidad del sistema productivo (5). Para ello es importante que la fertilización sea acorde a los requerimientos de la planta en su fase vegetativa, cuando desarrolla sus raíces y el pseudotallo (4).

Debe considerarse, además, las condiciones edáficas en la localidad en que se cultiva, debido a que las necesidades del suelo y los rendimientos del cultivo difieren espacialmente (6), y la eficiencia del nutriente varía considerablemente. A partir de diversos experimentos realizados por Corpoica en diferentes tipos de suelo, manifiestan que “el cultivo de plátano presenta una mayor respuesta agronómica con el uso de nitrógeno, potasio y azufre” (7).

El crecimiento y producción del cultivo de banano va a depender del desarrollo progresivo de las hojas, las cuales deben mantenerse funcionales desde la emisión floral y durante el desarrollo de los frutos. El sistema foliar del banano es la fuente primaria de foto asimilados y varía considerablemente de tamaño y funcionalidad la planta generalmente emite entre 35 y 36 hojas, con una frecuencia de una hoja/semana en época de lluvias y entre 0.4 y 0.6 hoja/semana en condiciones de sequía. Esta tasa de producción de hojas le permite a la planta reemplazar las hojas que han cumplido su ciclo o que han sido afectadas (8).

Es de vital importancia conocer los tipos de fertilizantes que pueden ser aplicados, los cuales van a variar de acuerdo a su formulación y cumplen distintas funciones en las plantas, de acuerdo a sus componentes químicos. El banano es un cultivo tropical que debe recibir su fertilización en toda época del año, es indispensable definir lo que se quiere dar a la planta, especialmente en lugares donde el cultivo está establecido por mucho tiempo (9).

En la presente investigación se estudió la posibilidad de implementar, una nueva formulación en la aplicación del fertilizante translaminar aplicándose en la axila de la hoja del banano como un complemento a la fertilización edáfica durante todo su estado de desarrollo vegetativo.

**CAPÍTULO I**  
**CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1. Problema de la investigación.**

### **1.1.1 Planteamiento del problema.**

Los conceptos sobre el manejo de fertilizantes en los cultivos de banano son los factores que particularmente han concedido que existieran grandes rendimientos en las bananeras. Gracias a esos conocimientos por décadas existen productores capacitados para administrar una empresa bananera. Pero existen haciendas donde no son aplicados los métodos expresados por la literatura ocasionando rendimientos no esperados o cultivos susceptibles a enfermedades, afectando al PIB del país.

Cabe señalar que últimamente se requiere de uno o dos racimos para embalar (empacar) una caja de banano para exportación, debido a factores adversos que inciden en el rendimiento de la fruta, tales como la presencia de plagas y enfermedades como la sigatoka negra (*MycospHaerella fijiensis*), nematodos (*RadopHolus similis*), insectos plagas y malezas. etc. Haciendo que se eleven los costos de producción y disminuya el margen de ganancias de los productores.

Por lo tanto, se hace necesario gracias a la fertilización translaminar como complemento a la fertilización edáfica, como una alternativa para que las plantas utilicen los nutrientes más rápido de forma accesible.

El suelo requiere de muchos más elementos para poder ser saludable, muchos otros elementos son importantes pero son usados en cantidades menores por las plantas y otros organismos del suelo, un factor importante que debe considerarse es que los nutrientes de suelo deben estar en cantidades balanceadas y disponibles que puedan ser aprovechadas por la planta, usualmente los suelos no pueden proveer los nutrientes necesarios para el cultivo que pueden ser a causa de la lixiviación y deficiencia de nutrientes o en otros casos la acidificación.

### **1.1.2. Formulación del problema.**

¿Cuál es el efecto que producirá la aplicación de nutriente translaminar en la etapa de desarrollo vegetativo, en diferentes niveles y frecuencias de aplicación?

### **1.1.3. Sistematización del problema.**

¿Cómo influye el nutriente translaminar sobre la altura del cultivo?

¿Qué efectos se produce con la fertilización translaminar sobre el diámetro del pseudotallo?

¿Cuáles son los niveles adecuados para la fertilización translaminar en el estado de desarrollo vegetativo del cultivo de banano?

## **1.2. Objetivos.**

### **1.2.1. Objetivo general.**

Evaluar el efecto de nutrientes transaminares en el desarrollo vegetativo del banano (*Musa AAA*) variedad Williams cantón Valencia, Los Ríos.

### **1.2.2. Objetivos específicos.**

- Evaluar el efecto de la fertilización translaminar sobre la altura de planta.
- Determinar los efectos de la fertilización translaminar sobre el diámetro del pseudotallo.
- Seleccionar la dosis y frecuencia del fertilizante que origine mayor desarrollo vegetativo del cultivo de banano.

### **1.3. Justificación.**

En Ecuador se obtienen bajos rendimientos de la fruta de banano por hectárea, debido al manejo inadecuado que se le viene dando al cultivo, la preocupación del productor bananero está en incrementar el rendimiento de las plantaciones ya establecidas, sin realizar más inversiones en el cultivo de banano, lo cual da paso a la búsqueda de nuevas técnicas que permitan elevar los rendimientos y hacer más sostenible la producción bananera nacional.

Gracias al banano en el Ecuador se obtiene grandes ingresos, aportando económicamente a las personas que trabajan en el sector agrícola, siendo uno de los productos más apetecibles por el mundo.

El empleo de la fertilización translaminar proporcionando los nutrientes directamente al cultivo del banano que permitirá incrementar el rendimiento, cuando sean aplicados en las concentraciones apropiadas y en el momento preciso. Por tal razón se justifica realizar este ensayo para poder aportar con los conocimientos necesarios en mejoras del sector bananero.

Adicionalmente, el presente trabajo se justifica ya que se busca incrementar la calidad de los racimos, a la vez mejorar la productividad del cultivo y la estructura del suelo, utilizando menores cantidades de fertilizantes edáficos, minimizando el impacto ambiental.

**CAPÍTULO II**  
**FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN**

## **2.1. Marco conceptual**

### **2.1.1 Cormo.**

Aparato vegetativo de una planta caracterizado por poseer fibras y vasos y por estar bien diferenciado en raíz, tallo y hojas.

### **2.1.2. Pseudotallo.**

Dibujo de una planta de banano en el que se aprecia el tallo verdadero (tallo floral en azul) dentro del pseudotallo. El grupo formado por la planta madre, los hijos y el rizoma recibe el nombre de mata. La planta de banano es una hierba perenne de gran tamaño.

### **2.1.3. Pedúnculo.**

Caballo o raballo de una flor en la inflorescencia simple o de una inflorescencia (10).

### **2.1.4. Raquis.**

Es el eje principal del racimo que de da desde el inicio de la inflorescencia.

## **2.2. Marco referencial.**

### **2.3. Origen del Banano.**

El banano, también conocido científicamente como (*Mussa AAA.*), es un cultivo que se origina en las zonas tropicales del Sudeste de Asia en localidades como Indonesia y Filipinas, cerca de la Edad Media llevaron la fruta a África, extendiéndose después por América Tropical a zonas como Panamá, Colombia y Ecuador. En la actualidad el cultivo del banano se extiende a muchas regiones cálidas del mundo (11).

## **2.4. Importancia del cultivo de banano.**

El banano en el Ecuador representa una gran importancia en la economía en el país, siendo uno de los principales países comercializador de la fruta en el mundo, la producción bananera ha representado para el país un segundo rubro en la importancia económica después del petróleo, que a lo largo de la historia había sido uno de los principales productos de exportación, el sector bananero depende mucho del precio internacional de la fruta (12).

## **2.5. Descripción botánica.**

### **2.5.1. Sistema radicular.**

El sistema radicular de las plantas de banano posee raíces un poco superficiales que se va distribuyendo sobre una capa de la superficie del suelo de 30 - 40 cm, se concentra la una mayor parte de ella entre los 15-20 cm, sus raíces don de color blanco, cuando emergen son tiernas y amarillentas y luego se tornan duras. En su diámetro oscila entre los 5 a 8 mm en su longitud puede alcanzar los 2.5 a 3 m, en el crecimiento lateral y hasta los 1.5 m en profundidad, gracias a el poder de penetración en la raíz siendo débil, por lo que su distribución radicular esta relacionada con la textura del suelo (13).

### **2.5.2. Cormo o rizoma.**

El cormo o rizoma es un bulbo o tallo subterráneo con numerosos puntos de crecimientos meristemáticos que da orígenes a nuevos pseudotallos, raíces y nuevas yemas vegetativas. (13).

### **2.5.3. Pseudotallo.**

El verdadero tallo está conformado por un rizoma grande, almidonoso subterráneo coronado por yemas, las cuales se van desarrollando una vez que las plantas han florecido y fructificado, a medida que cada chupón del rizoma haya alcanzado la madurez, la yema

terminal se convierte en una inflorescencia al ser empujada hacia la parte superior desde el interior del suelo, por el crecimiento del tallo hasta que emerge el pseudotallo (13).

#### **2.5.4. Hojas.**

Las hojas se originan desde el punto central de crecimiento meristemático terminal situándose en la parte superior del rizoma, desde el principio se observa la formación del peciolo y la nervadura central terminada en filamento, lo que posteriormente se da la vaina. La parte de la nervadura se va alargando y el borde central izquierdo comienza a cubrir el derecho, obteniendo una altura y formando los semilimbos.

Las hojas se forman en el interior del pseudotallo, emergiendo de forma enrollada en forma de cigarro, son hojas grandes de color verdes y dispuestas en forma de espiral entre 2 y 4 m de largo y hasta 1.5 m de ancho, con un peciolo de 1 m o más de longitud con un limbo elíptico alargado, que ligeramente decurrente hacia el peciolo, un poco ondulado y grabado. Cuando las hojas son viejas se van rompiendo fácilmente de forma transversal por efectos del viento. De la corona de las hojas emerge, durante la floración, un escapo pubescente de 5 a 6 m de diámetro, como resultado un racimo colgante de entre 1 a 2 m de largo, lleva la cantidad de una veintena de brácteas ovales alargadas harinosas. De las axilas de estas brácteas nacen a su vez las flores (13).

#### **2.5.5. Fruto.**

El fruto es una baya oblonga donde durante el desarrollo se doblan geotrópicamente, según el peso de este, determinando la forma del racimo, el banano es polimórfico, pudiéndose contener de entre 5 a 20 manos, cada uno de 2 a 20 frutos, tornándose a un color amarillento verdoso, amarillo rojizo o rojo, el banano comestible son de partenocarpia vegetativa desarrollando una masa de pulpa comestible sin haberse polinizado. Los óvulos se atrofian pronto, pero pueden ser reconocidos por la pulpa comestible, la partenocarpia y la esterilidad son mecanismos muy diferentes, debido a los cambios genéticos, la mayoría de los frutos de la familia de las (*Musaceas*) que son

comestibles son estéril. Debido a un gran complejo de causas, a genes específicos de esterilidad, triploidía y cambios estructurales cromosómicos en distintos grados (13).

### **2.5.6. Formación de hijuelos.**

En la zona interna del bulbo se originan las raíces y varias yemas vegetativas que dan origen los hijos. Las yemas axilares, que se encuentran en la unión de la hoja y del cormo, se transforman para poder producir hijos. Toda yema tiene la capacidad para desarrollarse y producir un nuevo tallo normal. En su región externa, el cormo está formado por entrenudos cortos marcados por las cicatrices de las hojas que lo atravesaron durante su desarrollo (8).

Las yemas donde se genera el crecimiento del simposio o futuro hijuelo tienden a ubicarse en la parte media superior del cormo, factor que incide en que los hijos broten cada vez más cerca de la superficie del suelo. Normalmente, 2 a 3 yemas son las que originan los nuevos hijos (8).

El cormo produce muchas ramificaciones llamadas “hijuelos” y a la unidad en su total se le llama “unidad de producción”. Luego que la planta ha sido cosechada, la planta madre es eliminada; y uno de los hijuelos, (plantas hijas), es seleccionado por el selector para continuar la producción (14).

### **2.5.7. Clases de hijuelos.**

Hijos de espada, se originan en su mayoría en las yemas del cormo se caracterizan por su desarrollo superior y excelente vigor, con sus hojas terminando en puntas (espada). Es normalmente el que continua a la madre en la secuencia de producción. Por el hecho de provenir de una yema, crece fuerte y vigoroso, generando un buen anclaje por el sistema radicular profundo que desarrolla, algunos emergen profundos, pero otros aparecen muy cerca de la base (15).

Hijos de agua u orejones, también se le denomina en algunas regiones como “buchones de agua”. Son el resultado de yemas que carecen de vitalidad, cuando se efectúa un mal corte en el pseudotallo o cuando este se hace al ras del cormo, ocasionando pudrición que rompe el contacto natural entre madre e hijo, afectándose así la translocación de nutrientes. El hijo queda huérfano muy tempranamente y en respuesta se auto eleva y amplía su estructura foliar, desplegando hojas con limbos anchos y largos desde muy tierna edad (16).

Los hijos de agua deben eliminarse al momento del deshije, a menos que por escases de material sea absolutamente necesaria su presencia. En este caso, su importancia radica no en el racimo que va a producir, si no como fuente o madre. Se deja por ejemplo un orejón cuando el hijo de espada aparece debajo de un cable o cuando se dirige a un canal de drenaje y no se tiene la opción de otro hijo de espada (15).

Rebrotos o retoños, se presentan frecuentemente algunos días después de después de haber realizado el ciclo de deshije. Se identifican por el corte característico que se observa en la parte baja de sus calcetas, ocasionado por este corte, aceleran su crecimiento notoriamente tratando de recuperarse (17).

#### **2.5.8. Requerimientos edafoclimáticos de banano.**

El cultivo del banano es muy exige en un clima cálido y con una constante humedad en el aire, requiere una temperatura media entre 26 a 27 °C, con lluvias prolongadas y regularmente distribuidas. En estas condiciones se cumplen en la latitud 30 a 31 ° norte o sur y de los 1 a los 2 m de altitud. Es de gran importancia las llanuras húmedas próximas al mar, resguardadas de los vientos y regables. El crecimiento se va deteniendo a medida que las temperaturas sean inferiores a 18 °C, produciendo daños a temperaturas menores de 13 °C y mayores de 45 °C (13).

### **2.5.9. Temperatura.**

El clima ideal para el buen desarrollo del banano es del tropical húmedo. Con una temperatura de 18.5 °C hasta 35.5 °C. En las temperaturas inferiores de 15.5°C se retarda el crecimiento. Con las temperaturas elevadas de 40 °C no se han observado efectos negativos siempre y cuando las reservas de agua sean normales (9).

En bajas temperaturas se va a inhiben el crecimiento del cultivo, se va perdiendo la turgencia en la planta, la distancia entre hojas disminuye, presenta amarillamiento en las hojas, hay obstrucción vascular, hay producción de hojas pequeñas y se puede llegar a inhibir la aparición del racimo. Hay una gran pérdida clorofila en la fruta, problemas de calidad de esta sea muy susceptibilidad a plagas y enfermedades. reduciendo del flujo de látex, las rayas de color entre café y rojiza asociadas a los haces vasculares en la fruta, el desarrollo lento del color amarillo cuando se madura, y un color grisáceo amarillo oscurecido en la fruta ya madura. Si se da las bajas temperaturas en el momento de parición del racimo, el espacio entre las manos del racimo disminuye, lo que se crea problemas en la calidad y grado de la fruta, además se va extendiendo el período de parición a cosecha hasta 45 días (9).

### **2.5.10. Suelo.**

Para la siempre del cultivo del banano se requieren suelos aptos el desarrollo son aquellos que presentan una textura franco arenosa, franco arcilloso, franco arcillo limosa y franco limoso, debiendo ser a que son más fértiles, permeables, profundos (1.2-1.5 m), con un buen drenado siendo ricos especialmente en materias nitrogenadas. El cultivo del banano prefiere suelos ricos en potasio, arcillo-silíceos, calizos, obtenidos por la roturación de los bosques, siendo susceptibles de riego en verano, pero que no vayan a retener agua en invierno (13).

El banano tiene una gran tolerancia los suelos ácidos, oscilando el pH entre 4.5-8, el cual siendo el óptimo 6.5. Por otra parte, el banano se desarrolla mejor en suelos planos, con pendientes del 0-1% (13).

### **2.5.11. Luminosidad.**

El cultivo de banano, exige un clima cálido con una constante de humedad en el aire, necesita una temperatura media de 26 a 27 °C, con lluvias prolongadas y regularmente distribuidas; estas condiciones se cumplen en la latitud 30 ° a 31 ° norte o sur y de los 1.000 a los 2.000 m de altitud. Son preferibles las llanuras húmedas próximas al mar, resguardadas de los vientos e irrigadas. El crecimiento se detiene a temperaturas inferiores a 18 °C y se producen daños a temperaturas menores de 13 °C y mayores de 45 °C (13).

### **2.5.12. Altitud.**

El banano tiene un buen desarrollo desde los 0 a 300 msnm. Por cada 100 metros el ciclo se va extendiendo otros 45 días. A mayor altura, se va bajando el peso del racimo y va aumentando la tasa de retorno hasta 90 días y se afecta la densidad estomática (18).

## **2.6. Fertilización del banano.**

La fertilización del banano suministra los nutrientes necesarios para la adecuada nutrición de las plantas. Estos pueden ser complementados por el suelo y por residuos de cosechas, pero resulta indispensable, para obtener cosechas económicamente rentables, agregar fertilizantes en una proporción equivalente a la extracción (19).

El banano como cualquier requiere de 16 macro y micro elementos químicos muy indispensables para el crecimiento desarrollo y producción. Los dos nutrientes que más va a absorber la planta son el nitrógeno el N y el Potasio K (20). Para las estrategias del manejo de estos nutrientes han cambiado poco a través de los años y se presume que su eficiencia de uso es muy baja. La cantidad total de los nutrientes requerido para el cultivo va a depender de la cantidad total de los nutrientes absorbidos para un rendimiento determinado y al suministro de nutrientes que el suelo aporta en forma natural (21).

## **2.7. Importancia de la fertilización edáfica en el cultivo de banano.**

Es de vital importancia el desarrollo y reproducción del cultivo de banano, donde las planta absorben todos los nutrientes necesarios del suelo y en muchos de los casos, el suelo no aporta con las cantidades necesarias con estos elementos, para poder obtener buenos rendimientos, y esta es la razón por la cual se debe administrar al cultivo la fertilización edáfica o sintética, sin la aplicación de esta medida las producciones futuras del cultivo serán por debajo de lo esperado (22).

El manejo de los nutrientes es uno de los mayores rubros compartidos, el cual tiene su impacto en el rendimiento y calidad del cultivo. Los frutales son los mayores consumidores de nutrientes vegetales y sus altos rendimientos sólo pueden sostenerse mediante la aplicación de dosis óptimas de nutrientes en proporción equilibrada (23).

Las características químicas de los suelos en el cultivo de banano influyen directamente en el ciclo fenológico del cultivo, y va de la mano con el manejo de la fertilización que esta práctica se relaciona directamente con el rendimiento de la misma, esta práctica debe enfocarse en el suministro de nutrientes faltantes en el suelo. como los macro elementos que se requiere en mayor cantidad, en comparación con los micronutrientes que se los requiere en menor cantidad, los cuales son indispensables para el desarrollo de los procesos vitales en el misma (9).

## **2.8. Dosis usuales de fertilización edáfica.**

El estado nutricional del banano es muy indispensable en los estadios de desarrollo, en el potasio, determina el rendimiento del fruto, la alta tasa de remoción del K en la fruta del banano requiere de un buen suplemento aun cuando el suelo tenga niveles que podrían considerarse altos. Los estudios realizados en 19 países, productores de banano permiten conocer la dosis de fertilizantes recomendada alcanzando 211 Kg N / ha / año, 35 Kg P / ha / año y 323 Kg K / ha / año. Para obtener buenos rendimientos debe duplicarse la dosis (24).

Esta alta demanda de K va asociada a variaciones de sitio con respuestas y recomendaciones variables y específicas. Así, se recomiendan desde un mínimo de 500 Kg por ha de K<sub>2</sub>O cuando los nivel de este nutriente en los suelo es de alrededor de 0.5 meq/100 g, como los resultados de los trabajos realizados en Costa Rica donde la mejor respuesta económica se consigue con dosis que varían entre 600 y 675 Kg de K<sub>2</sub>O/ha/año, aun en suelos con relativo alto contenido de K (25)

## **2.8. Requerimientos nutricionales del Banano.**

Una tonelada de banana extrae del suelo 8 Kg de N, 1.5 Kg de P y 25 Kg de K. La extracción no debe ser utilizada para definir los requerimientos nutricionales. No toma en cuenta la absorción total y demás parámetros. Es por este motivo que la extracción es sólo un componente del plan de fertilización.

Un productor debe tomar en cuenta todos los parámetros de la fertilización, por ejemplo la temperatura del suelo, cuando esta es superior a 18 °C se recomienda añadir urea a la fertilización con nitrato de amonio, la forma de determinar la cantidad exacta de N, P y K a aplicar, es la de utilizar análisis foliar y de suelo (26).

## **2.9. Fertilización edáfica del banano a lo largo del año.**

El plan de fertilización debe elaborarse para todo el ciclo (año). El productor debe realizar las aplicaciones en función de las condiciones climáticas.

La mejor respuesta a la fertilización se obtiene cuando se la realiza en los períodos de rápido crecimiento.

**Primavera:** el incremento de la temperatura (°C), favorece la actividad radicular y el desarrollo de las hojas. En esta etapa se deben satisfacer las demandas del cultivo para que este alcance su potencial.

**Verano:** es en este período donde se define el peso y volumen, por lo que los nutrientes deben encontrarse al alcance de las raíces.

**Otoño:** aquí el banano detiene su desarrollo. Requiere de nutrientes específicos y necesarios para las reservas de la planta que serán utilizadas en los próximos años.

**Invierno:** realizar solamente fertilización de mantenimiento, preferentemente vía foliar ya que la actividad radicular es muy baja (26).

### **2.9.1. Importancia del potasio y síntomas de su deficiencia.**

El potasio tiene un papel importante en la fotosíntesis.

Regula la absorción de  $\text{CO}_2$  y agua.

También tiene un efecto positivo sobre la resistencia de la planta al estrés ambiental.

El hecho de que el potasio tenga tan importante función en la síntesis de almidón y proteína, hace que este elemento sea clave en la nutrición del banano.

El fertilizante más comúnmente utilizado en plantaciones de banano es el nitrato de potasio, el que contribuye a que el cultivo sea resistente al frío y permite el máximo llenado de frutas. La deficiencia de potasio causará:

- Hojas pequeñas y amarillentas.
- Entrada tardía en fructificación.
- Pocos frutos por racimo.
- Menor tamaño de frutas.

Cualquier situación de deficiencia nutricional o un inadecuado plan de nutrición influirá en el rendimiento y calidad de la fruta.

Es por este motivo que el diseño de una adecuada recomendación de fertilización se base en el rendimiento esperado del cultivo y los correspondientes análisis de suelo, agua y tejido (26).

## **2.10. Fertilización.**

Promediando ciclos de cosecha en banano y comparando los fertilizantes aplicados urea con 75 g N planta<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> y 150 de sulfato de amonio los rendimientos son semejantes advirtiendo que este último acidifica el suelo reduciendo valores pH de 6.8 hasta 6.1 (27). En terrenos bajos en nitrógeno como “La Crucita” Machala, El Oro, Zona Sur, con porciones bajas de 75 a 100 g planta<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> se consiguió más productividad (28).

En cultivos de banano de Costa Rica casi en su mayoría aplican 350 Kg nitrógeno, 125 Kg de fosforo y 700 de potasio año<sup>-1</sup> (28). Se produjo 3184 cajas de banano ha<sup>-1</sup> con 3030 plantas ha<sup>-1</sup> aplicando 400 Kg de N y 600 Kg K ha<sup>-1</sup> relacionando varias densidades de plantas, kilogramos de fertilizantes y cajas por hectárea. (29).

Usando el método matemático de pronóstico Taguchi, se deduce que empleando de 200 Kg de N + 100 Kg P + 600 Kg de K ha<sup>-1</sup> en poblaciones de 3000 plantas ha<sup>-1</sup> se lograría cosechas de 46.1 t ha<sup>-1</sup> de banano óptimas para exportar. (30).

El mejor aprovechamiento de los nutrimentos en banano se da cuando se aplica los fertilizantes dividiéndolos en partes iguales, como es el caso del nitrógeno y el potasio evitando perdidas por muchas causas ambientales. En suelos arenosos se debe fraccionar más las cantidades de fertilizante. Siendo recomendable emplear la dosis total del fosforo junto con la primera aplicación de nitrógeno y potasio. (31), (32).

La utilización de urea aumenta la acides, pero los cambios no son significativos, los efectos deberían monitorearse para ver si los cambios son pasajeros o fijos, también relacionarlos con la cantidad que se aplica y si son continuas. (33). En bananeras del Centro y Sur América se estima que las raíces de las plantas de banano se encuentran a

30 y 60 cm de la base de la planta, siendo preciso fertilizar al hijo en progresión en forma de semiluna con una anchura de 30 cm (31).

### **2.11. Eficiencia Agronómica (EA) y Factor Parcial de Productividad (FPP).**

Entre los objetivos de la Eficiencia de nutrientes, puede destacarse el de aprovechar al máximo la fertilización para incrementar el rendimiento del cultivo por unidad de nutriente aplicado.

La mejor manera de evaluar esta variable, es mediante la Eficiencia Agronómica (EA) (34). Se calcula mediante la diferencia del rendimiento de la parcela fertilizada y sin fertilizar con la dosis aplicada. Este parámetro es definido como el incremento de producción por unidad de nutriente para obtener un factor potencial de productividad (FPP), el rendimiento del cultivo se divide entre la dosis aplicada, y se define como producción por unidad de nutriente (35).

Se considera como forma más básica para medir la forma de la eficiencia de medir los nutrientes (36).

### **2.12. Propiedades funcionales del banano.**

La pulpa de plátano contiene diversas propiedades, como lo han demostrado estudios realizados sobre este. De manera general, la pulpa del banano es una excelente fuente de potasio (37) (38). El potasio se puede encontrar en una variedad de frutas, verduras o incluso carnes, sin embargo, un solo plátano puede proporcionar hasta el 23% de potasio que se necesita al día (39).

El potasio beneficia a los músculos, ya que ayuda a mantener su buen funcionamiento y evita los espasmos musculares. Además, estudios recientes muestran que el potasio puede

ayudar a disminuir la presión arterial y también reduce el riesgo de accidentes cerebrovasculares (39).

El plátano es rico en vitaminas A, B6, C y D, dando beneficios especialmente a los huesos y músculos del cuerpo humano. Ya que uno solo de estos frutos contiene el 41% del requerimiento necesario de vitamina B6 al día, estudios recientes han comprobado que el consumo de plátano ayuda a mejorar el humor para personas con depresión y síndrome pre-menstrual.

Debido a su alto contenido de vitaminas,1 específicamente la vitamina B6 ya que está integrada por las moléculas de piridoxal, piridoxina y piridoxamina las cuáles tienen un papel atenuante en el metabolismo de varios neurotransmisores (serotonina, norepinefrina, sistema colinérgico, dopamina y ácido  $\gamma$ -aminobutírico) inmaduro, el plátano posee una alta concentración.

### **2.13. Las Funciones del Potasio en la Nutrición Vegetal.**

El potasio (K<sup>+</sup>) es uno de los nutrimentos más importantes en el crecimiento y desarrollo de las plantas, ya que participa en diferentes procesos bioquímicos y fisiológicos de los vegetales. Desempeña funciones esenciales en la activación enzimática, síntesis de proteínas, fotosíntesis, osmorregulación, actividad estomática, transferencia de energía, transporte en el floema, equilibrio anión-cation y resistencia al estrés biótico y abiótico .

### **2.14. Nutriente clave en la relación planta y agua.**

El potasio es un nutriente clave en la relación agua-planta al ayudar a los vegetales a mantener altos niveles de turgencia, es decir, niveles adecuados de agua en las plantas. Lo anterior es posible debido a que participa fuertemente en la regulación de la apertura y cierre de los estomas, lo cual es esencial para la fotosíntesis (40).

### **2.15. Transporte de los fotoasimilados por medio del floema.**

Por otra parte, el potasio desempeña un papel crítico en el transporte de azúcares en el floema. Como se sabe, los órganos fuentes (principalmente las hojas), son los encargados de llevar a cabo el proceso de fotosíntesis, y a través de este proceso se producen fotoasimilados que posteriormente son transportados por el canal del floema hasta los órganos sumideros (flores, frutos, raíces, etc.) (40).

La carga de los fotoasimilados en el floema Es impulsado por la ATPasa, y el potasio es el elemento encargado de activar esta enzima. Al limitar la llegada de carbohidratos a los órganos demanda, estas no logran la longitud o el tamaño adecuado (40).

### **2.16. Activación enzimática del potasio K.**

El catión  $K^+$  participa en la actividad catalítica de más de 60 enzimas en los vegetales, entre ellas la enzima ATPasa. El potasio es un catión monovalente que interactúa con las enzimas; activa las enzimas induciendo cambios en la conformación de la proteína enzimática (40).

En general, este cambio inducido por el potasio favorece la velocidad de las reacciones catalíticas. También se ha demostrado que la cantidad de este nutriente presente en la célula determina cuántas reacciones impulsadas por enzimas puede activarse en cualquier momento (40).

### **2.17. Síntesis proteica del potasio K.**

El potasio desempeña un papel elemental en la síntesis y activación de la enzima nitrato reductasa (NR), y esta a su vez es considerada una enzima clave del proceso de asimilación del N. El potasio mantiene una relación estrecha en la absorción, translocación y asimilación de los  $NO_3^-$  en las plantas, siendo estos la materia prima para la formación de las proteínas (40).

**CAPÍTULO III**  
**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### 3.1. Localización.

La presente investigación se realizó en la hacienda “San Carlos de Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, cantón Valencia, que se encuentra localizada en la zona norte de la Provincia de Los Ríos km13 vía Quevedo, en la región litoral del país.

Sus coordenadas geográficas son 0°94'54" de latitud Sur y 79°38'30" 82 W de longitud Oeste, la temperatura varía entre 20 y 32 grados centígrados. Con altura de 60 metros sobre el nivel del mar, descrita en la Tabla 1.

**Tabla 1.** *Condiciones meteorológicas y otras condiciones agroclimáticas del lugar experimental en la hacienda “San Carlos de Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, cantón Valencia.*

Datos meteorológicos	Valores medios
Temperatura °C:	24.8°
Humedad relativa media (%)	90
Heliofanía horas luz/año	900
Precipitación mm/año	2298.2
Topografía del terreno	Ligeramente regular
Textura del suelo	Franco
pH	6.5

**Fuente:** *CorpEcuador Delegación Quevedo (41).*

### 3.2. Tipo de investigación.

Investigación experimental, contribuyendo positivamente a las investigaciones de la nutrición translaminar mediante la evaluación de diferentes variables agronómicas, que permitirán la identificación del efecto de la dosis y aplicación durante el desarrollo vegetativo del banano (*Musa AAA.*) variedad Williams.

La investigación pertenece a la línea (a): agricultura, silvicultura y producción animal, línea (I): Desarrollo y manejo de variables e híbridos de cultivo de interés estratégico para el Ecuador.

### 3.3. Métodos de investigación.

El método de la observación permitió el monitoreo del cultivo en sus diferentes etapas en su desarrollo vegetativo, nos ayudó ver las características visibles durante el crecimiento del banano (*Musa* AAA.); lo que permitió ver la eficiencia de la fertilización translaminar en el cultivo, el método experimental que se aplicó para dar resultados confiables sobre las variables a estudiar.

### 3.4. Fuentes de recopilación de datos.

La recopilación de información fue de las fuentes primarias a través de observaciones directamente en el campo y las fuentes secundarias por medio de revistas, artículos científicos, libros, documentales, sitios web, entre otros.

### 3.5. Diseño de investigación.

Se realizó un diseño completamente al azar (DCA), conformado por 7 tratamientos y 3 repeticiones dando un total de 21 tratamientos experimentales, para el estudio detalladas en la Tabla 2.

**TABLA 2.** *Esquema de Análisis de la varianza (ANDEVA) para el Diseño Completamente al Azar DCA.*

<b>fuelle de variación</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Grados de libertad</b>
Tratamientos	$t-1$	6
Error experimental	$(t) (r-1)$	14
Total	$(t \times r) - 1$	20

**Elaboración:** Autor

Las condiciones donde se desarrolló la investigación son homogéneas lo cual nos permite la aplicación de este diseño.

Se escogió las dosis de (20, 40 y 60 mL) y frecuencias (15 y 30 días) con el fin de saber cómo se comportó el cultivo de banano en toda su etapa de desarrollo vegetativo, se espera lograr obtener plantas con un buen vigor Tabla 3.

**Tabla 3.** Descripción de los tratamientos evaluados.

No	Tratamientos	Repeticiones	PPT	Planta evaluar
T0	Fertilización Edáfica (testigo)	3	58	14
T1	Fertilización translaminar cada 15 días (20 mL).	3	63	15
T2	Fertilización translaminar cada 30 días (20 mL).	3	60	14
T3	Fertilización translaminar cada 15 días (40 mL).	3	63	15
T4	Fertilización translaminar cada 30 días (40 mL).	3	58	14
T5	Fertilización translaminar cada 15 días (60 mL).	3	60	14
T6	Fertilización translaminar cada 30 días (60 mL).	3	63	15
<b>Total</b>		<b>21</b>	<b>425</b>	<b>101</b>

**PPT**= Plantas por Tratamientos.

**Elaborado:** Autor

Las características de las unidades experimentales en el lugar de experimentación, esta detallada en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Características de las unidades experimentales.

Características	Cantidades
Plantas en todo el estudio	425
Plantas bordes	324
Plantas evaluadas en todo el estudio	101
Tratamientos	7
Repeticiones	3

<b>Características</b>	<b>Cantidades</b>
Numero de hileras por tratamientos	3
Distancias entre plantas	2m
Distancias entre hileras	1m

**Elaborado:** Autor

### **3.5.1. Diseño experimental.**

El esquema del análisis de varianza detallada en la Tabla 4.

### **3.5.2. Modelo matemático.**

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Variable de respuesta variable dependiente

$\mu$  = Media o promedio

$T_i$  = Efecto de los tratamientos en estudio

$E_{ij}$  = Efecto del error experimental

### **3.6. Variables a estudiar.**

Para estimar de forma adecuada el efecto de los factores en estudio, se evaluó las siguientes variables:

#### **3.6.1. Atura de planta.**

Se consideró la altura de la planta desde la base en la unión del cormo y el pseudotallo hasta la axila de la última hoja, se midió con una cinta métrica, esto se realizó cada 30 días.

### **3.6.2. Número de hojas.**

Se contabilizó el número total de las hojas, que están presentes en la planta esto se hizo en todas las repeticiones. Se consideró como hoja número 1, la más joven completamente expandida siguiendo la filotaxia de la planta, esto se realizó cada 30 días.

### **3.6.3. Largo y diámetro de la hoja.**

Este parámetro se registró en la etapa de desarrollo vegetativo, con una cinta métrica se midió desde la hoja número 3 para medir el largo y ancho desde la base del limbo hasta el ápice y el ancho en su parte media de la hoja, esto se hizo cada 30 días.

### **3.6.4. Diámetro del pseudotallo.**

Con la ayuda de una cinta métrica se midió la parte superior e inferior, sacando un promedio de la circunferencia, para sacar el diámetro del pseudotallo usamos el dato de la circunferencia respectivamente con una fórmula como medio de un modelo matemático, donde así obtenemos el diámetro del pseudotallo, esto se realizó cada 30 días.

$$d = \frac{c}{\pi} \quad d = \text{diámetro} \quad c = \text{circunferencia}$$

### **3.6.5. Número de plantas con inflorescencia.**

Se evaluó el número de plantas florecidas por tratamientos, considerado la mitad más uno de las plantas muestre la bellota, esto se hizo en todos los tratamientos, esto determinó cuando la mitad más uno de las unidades experimentales haya mostrado las bellotas.

### 3.6.6. Numero de hojas a la inflorescencia.

El número de hojas a la inflorescencia se contabilizo el número de hojas una vez que aparece la bellota, esto se realizó cada 30 días, esta variable se evaluó a partir que la planta le haya salido la bellota.

### 3.6.7. Altura de planta a la inflorescencia.

En esta variable se evaluó tomando base una vez que se da la aparición de la bellota. Se medirá la altura de la planta desde el nivel del corno hasta el punto de inserción de la bellota.

### 3.6.8. Composición química del fertilizante.

El fertilizante translaminar esta formulado por un complejo de NPK + EM (suspensión nutritiva concentrada) para la aplicación en fertiirrigación y/o equipos de riego para más detalle del fertilizante en la Tabla 5.

**Tabla 2.** Composición química del fertilizante translaminar.

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL FERTILIZANTE TRANSLAMINAR			
Nitrógeno Nítrico	N-NO <sub>3</sub>		24.46 mg/L
Nitrógeno Amoniacal	N-NH <sub>4</sub>		0.00 mg/L
Nitrógeno Orgánico	N-Org		34.50 mg/L
Nitrógeno Total	N-Total		58.96 mg/L
Fosforo Asimilables	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		30.16 mg/L
Potasio Soluble en Agua	K <sub>2</sub> O		107.72 mg/L
Calcio	CaO		31.39 mg/L
Magnesio	MgO		10.87 mg/L
Azufre	S		11.53 mg/L
Boro	B		0.90**
Zinc	Zn		3.50**
Manganeso	Mn		0.31**
Cobre	Cu		0.12**
Hierro	Fe		0.72*
Molibdeno	Mo		0.0008 mg/L
Monóxido de carbono	Co		0.0001 mg/L
Cloro	Cl		47.00 mg/L
pH 4,19 C.E. 0,38 TDS 195.800 *Quelato de EDTA **Quelato de HEDTA			

Elaborado: autor.

### **3.7. Instrumentos de investigación.**

#### **3.7.1. Material Genético.**

- Cultivo banano (Variedad Williams.)

### **3.8. Recursos humanos y materiales.**

El recurso humano en esta investigación Dr. Camilo Mestanza Uquillas en colaboración con los estudiantes de la carrera Ingeniería Agropecuaria además como autor de este proyecto Kleiner Orlando Rivas Toapanta.

#### **3.8.1. Materiales de campo.**

- Fertilizantes
- Cinta métrica
- Cintas de colores (amarillo, azul, rojo, verde, negro, lila, blanco)
- Machetes
- Balde
- Vasos de medición para la fertilización translaminar (20,40 y 60 mL)
- Jeringas de medición para la fertilización translaminar (20,40 y 60 mL)
- Botas
- Cañas
- Chunzos
- Flexómetro

#### **3.8.2. Materiales y equipos de oficina.**

- Computadora
- Lápiz
- Lapicero
- Cuaderno

- Marcador permanente
- Hojas A4
- Computador
- Impresora
- Cámara

### **3.9. Manejo del experimento**

El lote experimental recibió todas las labores culturales, controles fitosanitarios, etc. siguiendo la metodología que el productor aplica en la plantación.

La variedad Williams, ya establecidas en el sitio de experimentación, distribuida a un tipo de siembra tres bolillos a una distancia de 2.0 x 2.0 m. Las plantas seleccionadas recibieron los tratamientos a los dos meses de edad hasta que se coseche el racimo aproximadamente.

La metodología del control de malezas y fitosanitario lo llevó únicamente la bananera que realiza el monitoreo de los estadios de la enfermedad, y las aplicaciones de los diversos fungicidas que se utilizan para el control eficiente de la sigatoka negra (*MycospHaerella fijiensis*).

El deshoje fitosanitario, lo realizó el personal que labora en la bananera. En lo que respecta al deshije, enfunde, etc. lo manejo la empresa con la supervisión del personal administrativo de la hacienda, se aplicó el fertilizante translaminar con la dosis de, 20 mL cada 15 y 30 días (tratamientos 1, 2), 40 mL cada 15 y 30 días (tratamientos 3, 4), 60 mL a los 15 y 30 días (tratamientos 5, 6), estos fertilizantes se aplicaron quincenalmente y mensualmente, en lo que respecta la fertilización edáfica para el tratamiento 7, que administro usualmente lo que se formula por la bananera.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 4.1. Resultados y discusión.

### 4.1.1. Altura de planta.

En altura de planta se presentaron diferencias significativas según el análisis de varianza ANOVA, sólo en la semana 24, en el tratamiento T5 238.67 cm con un promedio mayor a los demás, siendo distinto al tratamiento T1 con 199.73 cm dando un promedio inferior en la altura de planta Tabla 6.

Según Mendieta (42) en su investigación sobre la evaluación de cinco dosis de fertilización a base de azufre en el crecimiento y desarrollo del cultivo de banano (*Musa sp.*) obtuvo plantas con alturas de 254.6 cm con una dosis de 150 Kg de S.

Estos valores difieren con Buste (43) en su investigación en el Crecimiento de hijuelos de banano (*Musa sp.*) en respuesta al abonamiento potásico dando un promedio de 295 cm siendo mayor, en la variable altura de planta con una dosis de 600 Kg de K<sub>2</sub>O.

**Tabla 3.** *Altura de planta, sobre el uso del nutriente translaminar como complemento, en el desarrollo vegetativo del banano (Musa AAA.).*

Tratamientos	Semana 10 (cm)	Semana 12 (cm)	Semana 16 (cm)	Semana 20 (cm)	Semana 24 (cm)
T0 (F.E)	78.50 a	91.93 a	155.67 a	205.00 a	235.28 ab
T1 (20mL cada 15 días)	75.21 a	102.00 a	152.80 a	190.20 a	199.73 b
T2 (20mL cada 30 días)	81.79 a	95.60 a	160.40 a	206.20 a	236.22 ab
T3 (40mL cada 15 días)	77.92 a	95.60 a	151.30 a	195.20 a	231.70 ab
T4 (40mL cada 30 días)	79.25 a	93.27 a	147.45 a	190.93 a	225.00 ab
T5 (60mL cada 15 días)	85.80 a	101.62 a	161.92 a	210.67 a	238.67 a
T6 (60mL cada 30 días)	81.13 a	98.13 a	150.47 a	199.73 a	229.40 ab
<b>E.E</b>	5.65	5.68	6.36	10.06	7.97
<b>C.V (%)</b>	12.23	10.10	7.14	8.70	6.06
<b>P</b>	0.9843	0.8072	0.6538	0.6344	0.0542

F. E= Fertilización Edáfica; E. E= Error Estándar; C. V= Coeficiente de Variación; cm= centímetros; P= Probabilidad de Promedios en cada fila con superíndices de letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey  $p>0.05$ ); Las semanas están de acuerdo a la edad del cultivo.

**Elaborado:** Autor

#### 4.1.2. Número de hojas.

Si hubo diferencias estadísticas significativas según análisis de varianza ANOVA, en la semana 24, del tratamiento T4 dando un promedio de 15 hojas siendo mayor que el T1 con un promedio de 12 hojas menor que los demás tratamientos de estudio Tabla 7.

Según Torres, et al. (44) en su estudio del efecto de fertilización nitrogenada sobre altura, número de hojas y área foliar de banano (*Musa* AAA Simmonds, cv. Williams), evaluando el efecto en la dosis de N con 321.8 Kg, obtuvo un promedio de 14 hojas funcionales.

Estos valores se concuerdan con Henríquez, et al. (45), en su estudio sobre la respuesta de diferentes dosis y fuentes de fertilización potásica sobre la productividad del banano (*Musa* sp), obteniendo el resultado con un promedio de 14 hojas en el tratamiento que se utilizó una dosis de 700 Kg de P ha.

**Tabla 7.** Números de hojas, sobre el efecto del nutriente translaminar como complemento, en el desarrollo vegetativo del banano (*Musa* AAA.).

Tratamientos	Semana 10 (U)	Semana 12 (U)	Semana 16 (U)	Semana 20 (U)	Semana 24 (U)
T0 (F.E)	8 a	11 a	12 a	13 a	15-00 a
T1 (20mL cada 15 días)	8 a	11 a	12 a	12 a	12.00 b
T2 (20mL cada 30 días)	8 a	11 a	11 a	13 a	14. Ab
T3 (40mL cada 15 días)	9 a	11 a	11 a	11 a	14.00 ab
T4 (40mL cada 30 días)	9 a	11 a	11 a	11 a	14.00 ab
T5 (60mL cada 15 días)	9 a	11 a	11 a	12 a	14.00 ab
T6 (60mL cada 30 días)	9 a	11 a	12 a	12 a	14.00 ab
<b>E.E</b>	0.48	0.37	0.46	0.57	0.49
<b>C.V (%)</b>	9.71	5.76	6.95	8.28	6.05
<b>P</b>	0.4135	0.9635	0.6002	0.3975	0.0770

F. E= Fertilización Edáfica; E. E= Error Estándar; C. V= Coeficiente de Variación; U= Unidad; P= Probabilidad de Promedios en cada fila con superíndices de letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey  $p>0.05$ ); Las semanas están de acuerdo a la edad del cultivo.

**Elaborado:** Autor

### 4.1.3. Largo y diámetro de la hoja.

Si hubo diferencias estadísticas significativas en la variable largo de hoja según el análisis de varianza ANOVA, en la semana 10 en el tratamiento T4 se registró un promedio de 102.51 cm mayor que los demás, siendo distintos que los tratamientos T1 y T2 teniendo un promedio de 69.20 cm y 72.20 cm en la longitud de las hojas Tabla 8.

Ibarra, et al. (46) en su investigación de caracterización morfológica de banano (*Musa paradisiaca* L.), obtuvieron como promedio en la longitud de la hoja 240 cm siendo los datos mayores a la investigación.

**Tabla 8.** Longitud de la hoja, sobre el efecto del nutriente translaminar como complemento, en el desarrollo vegetativo del banano (*Musa* AAA.).

Tratamientos	Semana 10 (cm)	Semana 12 (cm)	Semana 16 (cm)	Semana 20 (cm)
T0 (F.E)	80.60 ab	98.03 a	146.07 a	188.83 a
T1 (20mL cada 15 días)	98.03 ab	104.40 a	144.93 a	175.27 a
T2 (20mL cada 30 días)	72.20 b	106.96 a	149.82 a	195.95 a
T3 (40mL cada 15 días)	87.05 ab	100.89 a	141.52 a	180.07 a
T4 (40mL cada 30 días)	102.51 a	102.18 a	139.55 a	183.90 a
T5 (60mL cada 15 días)	74.90 b	106.10 a	149.32 a	192.60 a
T6 (60mL cada 30 días)	70.09 b	101.33 a	143.67 a	186.00 a
<b>E. E</b>	4.48	3.37	5.25	6.60
<b>C. V (%)</b>	10.54	6.29	6.27	6.15
<b>P</b>	0.0026	0.6455	0.7814	0.3975

F.E= Fertilización Edáfica; E. E= Error Estándar; C. V= Coeficiente de Variación; cm= centímetros; P= Probabilidad de Promedios en cada fila con superíndices de letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey  $p>0.05$ ); Las semanas están de acuerdo a la edad del cultivo.

**Elaborado:** Autor

Según el análisis de varianza ANOVA, no presentó diferencias significativas en la variable diámetro de la hoja, pero si se presentó diferencias numéricas entre los tratamientos de estudios, en la semana 24 el tratamiento T2 obtuvo un promedio 79.08 cm siendo superior a los demás, distintos al tratamiento T1 con 70.80 cm inferior a los

tratamientos de estudio Tabla 9, en la semana 24 porque fue imposible registrar los ya que las plantas obtuvieron alturas imposibles de alcanzar.

Estos valores difieren con Ibarra, *et al.* (46) en su investigación de caracterización morfológica de banano (*Musa paradisiaca* L.), presentaron un promedio en el diámetro de la hoja con 98 cm siendo mayores a los datos obtenidos en la investigación.

**Tabla 9.** Diámetro de la hoja, sobre el efecto del nutriente translamina como complemento, en el desarrollo vegetativo del banano (*Musa* AAA.).

Tratamientos	Semana 10 (cm)	Semana 12 (cm)	Semana 16 (cm)	Semana 20 (cm)
T0 (F.E)	36.00 a	46.16 a	61.87 a	77.50 a
T1 (20mL cada 15 días)	43.77 a	49.03 a	61.47 a	70.80 a
T2 (20mL cada 30 días)	44.80 a	49.74 a	62.57 a	79.08 a
T3 (40mL cada 15 días)	42.63 a	46.53 a	57.16 a	76.00 a
T4 (40mL cada 30 días)	44.67 a	47.52 a	59.66 a	75.65 a
T5 (60mL cada 15 días)	45.37 a	48.28 a	62.55 a	77.70 a
T6 (60mL cada 30 días)	43.39 a	47.23 a	59.70 a	74.40 a
<b>E. E</b>	2.40	1.87	1.47	2.65
<b>C. V (%)</b>	9.67	6.77	4.19	6.05
<b>P</b>	0.1744	0.8071	0.1941	0.4355

F. E= Fertilización Edáfica; E. E= Error Estándar; C. V= Coeficiente de Variación; cm= centímetros; P= Probabilidad de Promedios en cada fila con superíndices de letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey  $p > 0.05$ ); Las semanas están de acuerdo a la edad del cultivo.

**Elaborado:** Autor

#### 4.1.4. Diámetro del pseudotallo.

Según las variables diámetro del pseudotallo si presentó diferencias estadísticas significativas según el análisis de varianza ANOVA, en la semana 24 el tratamiento T0 y T3, presentó promedios de 20.48 cm y 21.05 cm, teniendo resultados superiores en el diámetro del pseudotallo, siendo distintos al T1 con un promedio de 17.29 cm inferior a los demás tratamientos de estudio Tabla 10.

Según Mendieta (42) en su investigación de la Evaluación de cinco dosis de fertilización a base de azufre en el crecimiento y desarrollo del cultivo de banano (*Musa* sp.) obtuvo

el resultado de 65.8 cm (20.94) siendo mayor en su investigación, con una dosis de 150 Kg de S en el diámetro del pseudotallo.

Estos valores se concuerdan con Buste (43), en su investigación en el crecimiento de hijuelos de banano (*Musa sp.*) en respuesta al abonamiento potásico, dado como promedio 72,57 cm (23.10) siendo mayor que los demás tratamientos de su investigación con una dosis de 600 Kg de K<sub>2</sub>O en la variable diámetro del pseudotallo.

**Tabla 40.** Diámetro del pseudotallo, sobre el efecto del nutriente translaminar como complemento, en el desarrollo vegetativo del banano (*Musa AAA.*).

Tratamientos	Semana 10 (cm)	Semana 12 (cm)	Semana 16 (cm)	Semana 20 (cm)	Semana 24 (cm)
T0 (F.E)	9.60 a	12.06 a	17.16 a	18.45 a	21.05 a
T1 (20mL cada 15 días)	9.87 a	11.72 a	16.06 a	16.47 a	17.29 b
T2 (20mL cada 30 días)	10.56 a	11.56 a	16.37 a	18.73 a	20.48 ab
T3 (40mL cada 15 días)	9.30 a	10.09 a	13.83 a	17.26 a	20.62 a
T4 (40mL cada 30 días)	9.70 a	11.04 a	14.55 a	17.28 a	20.40 ab
T5 (60mL cada 15 días)	9.78 a	11.45 a	16.75 a	18.43 a	20.29 ab
T6 (60mL cada 30 días)	8.31 a	9.80 a	15.92 a	17.80 a	20.41 ab
<b>E. E</b>	0.58	0.58	1.16	0.85	0.69
<b>C. V (%)</b>	10.41	8.39	13.72	8.30	5.93
<b>P</b>	0.2793	0.0691	0.4279	0.5065	0.0303

*F. E= Fertilización Edáfica; E. E= Error Estándar; C. V= Coeficiente de Variación; cm= centímetros; P= Probabilidad de Promedios en cada fila con superíndices de letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey  $p>0.05$ ); Las semanas están de acuerdo a la edad del cultivo.*

**Elaborado:** Autor

#### 4.1.5. Número de plantas a la inflorescencia.

Según el análisis de varianza ANOVA, la variable número de plantas a la inflorescencia no presentó diferencias estadísticas, el cual si presentaron diferencias numéricas entre los tratamientos T0, T2, T3, T4, T5 y T6 con promedios de 4 plantas en la inflorescencia, siendo completamente diferentes a los tratamientos T1 y T3 con promedios de 3 plantas en la inflorescencia Tabla 11.

**Tabla 11.** *Números de plantas a la inflorescencia, sobre el efecto del nutriente translaminar como complemento, en el desarrollo vegetativo del banano (Musa AAA).*

Tratamientos	Número de hojas Inflorescencia (U)
T0	4.00 a
(F.E)	
T1	3.00 a
(20mL cada 15 días)	
T2	4.00 a
(20mL cada 30 días)	
T3	4.00 a
(40mL cada 15 días)	
T4	3.00 a
(40mL cada 30 días)	
T5	4.00 a
(60mL cada 15 días)	
T6	4.00 a
(60mL cada 30 días)	
<b>E. E</b>	0.67
<b>C. V (%)</b>	36.18
<b>P</b>	0.9961

F. E= Fertilización Edáfica; E. E= Error Estándar; C. V= Coeficiente de Variación; U= Unidad; P= Probabilidad de Promedios en cada fila con superíndices de letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey  $p>0.05$ ); Las semanas están de acuerdo a la edad del cultivo.

**Elaborado:** Autor

#### 4.1.6. Número de hojas a la inflorescencia.

Según el análisis de varianza ANOVA, la variable número de hojas a la inflorescencia no presentó diferencias estadísticas, pero si presentaron diferencias numéricas entre los tratamientos T6 con promedio de 16 hojas en la inflorescencia, siendo diferente al tratamiento T4 con un promedio de 12 hojas en el estudio de investigación Tabla 12.

Según Vargas y Guzmán (47) su investigación en la Efecto del deshije sobre la resistencia de FHIA-23 y SH-3436-9 a enfermedades y plagas, el promedio de hojas a la floración es de 9 hojas con una dosis de 15:3:31 (N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> :K<sub>2</sub>O), a razón de 83 g por planta la cual el número de hojas es menor de la investigación.

Estos valores se concuerdan Rodríguez, *et al.* (48), en su investigación efecto del número de hojas funcionales en la floración en rendimiento de banana grand naine (*Musa* AAA. Simmonds) presento, menos de 12 hojas puede quedar de descenso hasta cosecha, sin afectar el peso del racimo.

**Tabla 52.** *Números de hojas a la inflorescencia, sobre el efecto del nutriente translaminar como complemento, en el desarrollo vegetativo del banano (Musa AAA.).*

<b>Tratamientos</b>	<b>Número de hojas a la Inflorescencia (U)</b>
T0 (F.E)	14.00 a
T1 (20mL cada 15 días)	15.00 a
T2 (20mL cada 30 días)	15.00 a
T3 (40mL cada 15 días)	13.00 a
T4 (40mL cada 30 días)	12.00 a
T5 (60mL cada 15 días)	15.00 a
T6 (60mL cada 30 días)	16.00 a
<b>E. E</b>	1.81
<b>C. V (%)</b>	21.62
<b>P</b>	0.7537

F. E= Fertilización Edáfica; E. E= Error Estándar; C. V= Coeficiente de Variación; U= Unidad; P= Probabilidad de Promedios en cada fila con superíndices de letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey p>0.05); Las semanas están de acuerdo a la edad del cultivo.

**Elaborado:** Autor

#### 4.1.7. Altura de planta a la inflorescencia.

Según el análisis de varianza ANOVA, en la variable altura de plantas a la inflorescencia no presentó diferencias estadísticas, pero si presentaron diferencias numéricas entre los tratamientos T4 con promedios de 195 cm en la variable altura de plantas, siendo superior que el T1 con valores de 164.07 cm siendo inferior en la altura de plantas Tabla 13.

Según Vargas y Guzmán (47) su investigación en la Efecto del deshije sobre la resistencia de FHIA-23 y SH-3436-9 a enfermedades y plagas, en la variable altura de planta con un promedio de 330 cm a una dosis de 15:3:31 (N: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: K<sub>2</sub>O), a razón de 83 g por planta la cual el superior a la obtenida en la investigación.

**Tabla 63.** *Altura de plantas a la inflorescencia, sobre el efecto del nutriente translaminar como complemento, en el desarrollo vegetativo del banano (Musa AAA.).*

Tratamientos	Altura de Planta Inflorescencia (cm)
T0 (F.E)	163.43 a
T1 (20mL cada 15 días)	160.87 a
T2 (20mL cada 30 días)	179.00 a
T3 (40mL cada 15 días)	164.07 a
T4 (40mL cada 30 días)	195.79 a
T5 (60mL cada 15 días)	214.13 a
T6 (60mL cada 30 días)	181.47 a
<b>E. E</b>	1.81
<b>C. V (%)</b>	21.62
<b>P</b>	0.7537

*F. E= Fertilización Edáfica; E. E= Error Estándar; C. V= Coeficiente de Variación; cm= centímetros; P= Probabilidad de Promedios en cada fila con superíndices de letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey  $p>0.05$ ); Las semanas están de acuerdo a la edad del cultivo.*

**Elaborado:** Autor

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **5.1. Conclusiones.**

- En cuanto a la variable altura de planta se establece que el T5 (60 mL aplicación cada 15 días) alcanza un promedio mayor de 238.67 cm en la altura del banano, siendo superior que los demás tratamientos.
- En la variable diámetro del pseudotallo se establece que los tratamientos el T0 y T3 pueden llegar a medir 21.05 cm y 20,68 cm en el diámetro del banano mostraron promedios superiores.
- El Tratamiento 5 presentó un mejor desarrollo vegetativo en el cultivo con plantas más vigorosas, por eso la mejor dosis en la aplicación es de 60 mL con una frecuencia de cada 15 días.

## **5.2. Recomendaciones.**

- Según los resultados se pudo determinar, que una buena aplicación es muy indispensable ya que ayuda a que la planta absorba todos los nutrientes de forma directa, si se sobre dosifica la aplicación se forma un efecto bloqueo de nutrientes.
- No se debe aplicar el fertilizante en los días con altas temperaturas o días soleados ya que surge un efecto de cristalización y hace que la en la yema de la hoja se forme un efecto de quemado.
- Se debe tomar en cuenta que el fertilizante ya viene formulado y no es necesario diluirlo en agua, porque perdería los nutrientes y no va a surgir efecto en la planta.

**CAPÍTULO VI**  
**BIBLIOGRAFÍA**

## 6.1. Bibliografía

1. Checa A. Evaluación del uso de cosmo-R en el cultivo de banano. [En línea].; 2018 [citado 2019 11 26. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/28747/1/Checa%20Checa%20Karla%20Jeaneth.pdf>.
2. EL Comercio. Los envíos de banano crecieron un 4% en el primer semestre de 2019.2019.
3. Medranda B, Soledispa S. Producción de Harina de Banano Orgánico y Comercialización hacia España. [En línea].; 2019 [citado 2019 11 26. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/12324/1/T-UCSG-PRE-ESP-CFI-511.pdf>.
4. Guerrero M. centra (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal Enrique Álvarez Córdova). [En línea].; 2010 [citado 2019 11 26. Disponible en: <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/frutales/GUIA%20CULTIVO%20PLATANO%202011.pdf>.
5. Espinosa J y Mite F. Informaciones agronómicas. [En línea].; 1992.
6. Combatt E, Martínez G, y Barrera J. Efecto de la interacción de N y K sobre las variables de rendimiento del cultivo de plátano (Musa AAB Simmonds) en San Juan de Urabá, Antioquia. Temas Agrarios. 2004 ;: pág. 9 (1): 5 - 12.
7. Palencia GE, Gómez SR, Martín .. Manejo sostenible del cultivo de plátano. CORPOICA (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria), COLOMBIA. 2006.
8. Publicado en Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de plagas. [En línea]. [citado 2020 08 08. Disponible en: [https://www.sinavimo.gov.ar/cultivo/musa-acuminata#:~:text=Cormo%20o%20bulbo%20\(tallo%20verdadero,las%20reservas%20energ%C3%A9ticas%20que%20almacena.&Text=Toda%20yema%20tiene%20la%20capacidad,producir%20un%20nuevo%20tallo%20normal](https://www.sinavimo.gov.ar/cultivo/musa-acuminata#:~:text=Cormo%20o%20bulbo%20(tallo%20verdadero,las%20reservas%20energ%C3%A9ticas%20que%20almacena.&Text=Toda%20yema%20tiene%20la%20capacidad,producir%20un%20nuevo%20tallo%20normal).

9. Cedeño E. Efectos de estimulantes orgánicos y fertilización potásica sobre la resistencia a Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) y producción en el cultivo de banano (*Musa paradisiaca*) en el cantón Buena Fe. [En línea].; 2017 [citado 2020 08 10]. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3283/1/T-UTEQ-0117.pdf>.
10. diariosur. Glosario de términos. [En línea]. Disponible en: <http://canales.diariosur.es/fijas/flores/glosario.htm#:~:text=Pedicelo.,simple%2C%20o%20de%20una%20inflorescencia>.
11. Jhon R, Victor G. Plátanos y Bananas. En. España: Mundiprensa; 2012.
12. Aguilar R. La producción y exportación del banano y su incidencia en la economía ecuatoriana en el periodo 2008-2013. [En línea].; 2015 [citado 2020 08 10]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8766/1/TRABAJO%20DE%20TITULACION%20ROBERT%20AGUILAR.pdf>.
13. Infoagro. EL CULTIVO DEL PLÁTANO (1ª parte). [En línea]. [citado 2020 08 08]. Disponible en: [https://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_del\\_platano\\_\\_banano\\_.asp](https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_platano__banano_.asp).
14. Salvatirerra W. Tesis - Universidad Laica Eloy Alfaro. [En línea].; 2002 [citado 2019 12 06]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=hLMzAQAAMAAJ&pg=PA61&dq=concentracion+de+nutrientes+foliares+en+el+banano&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwj5oq2ZvhAhVCiFkKHfrpCiIQ6AEIKDAA#v=onepage&q=concentracion%20de%20nutrientes%20foliares%20en%20el%20banano&f=false>.
15. Belalcazar S. Estratificación y distribución del sistema radical del banano (*Musa AAA*), subgrupo Cavendish (Valery y Grande Naine). En. Colombia: INIBAP-LAC; 2010. p. pags. 69-70.
16. Torres S. Guía práctica para el manejo de banano orgánico en el valle del Chira. En. Piura-Perú: Hidalgo Impresores E.I.R.L. ; 2012. p. pags. 10.

17. Bazurto JT. Absorción, Distribución y acumulación del nitrógeno en el banano variedad Williams en dos ciclos de producción en la zona húmeda tropical. [En línea].; 2016 [citado 2019 12 06. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/52788/1/jaimetorresbazurto.2016.pdf>. 18. Ortiz R, López A, Ponchner S, Segura A. El cultivo de banano. En. San José, Costa Rica.: EUNED; 2001. p. pags. 186.
19. Soto. En. San José, Costa Rica: Imprenta LIL.P.; 1999. p. 155,211-365.
20. López A y Espinoza J. Respuesta del Banano al Potasio. En. Costa Rica: IPNI (Instituto Internacional de Nutrición Vegetal); 1995. p. pags. 50.
21. Espinoza J, Mite F. Búsqueda de la eficiencia en el uso de nutrientes en el banano. Ecuador. [En línea]. [citado 2019 12 06. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/242519031>. 22. Mendoza L. Tesis de Grado. Universidad de Guayaquil. [En línea]. Guayaquil, Ecuador; 2015.
23. Ganeshamurthy A, Satisha G, Patil P. Nutrición de potasio en el rendimiento y la calidad de los cultivos de frutas, con especial énfasis en el banano y la uva. En.: Revista de Ciencias Agrícolas de Karnataka; 2011. p. 24 (1): 29-38 págs.
24. Jarquín D, Zapata M, Jarquín E. Efecto de 2 alternativas de fertilización (23-0-30 + sulfato de amonio, NITROK) para mejorar la producción de plátano de la finca El marango, comarca Sabana grande, Rivas 2015-2018. [En línea].; 2015 [citado 2020 08 02. Disponible en: <https://metodologiainvest.files.wordpress.com/2016/01/experimentos-con-alternativas-de-fertilizac3b3n.pdf>.
25. Figueroa M, Lupi A. Características y fertilización en el cultivo del banano. [En línea].; 2016 [citado 2020 08 09. Disponible en: <http://www.fertilizando.com/articulos/Caracteristicas%20y%20Fertilizacion%20Cultivo%20Banano.asp>
26. Guy S. Fertilización en Banano. [En línea]. [citado 2020 01 22. Disponible en: <https://www.smart-fertilizer.com/es/articles/banana-fertilizer-requirements>.

27. Armijos F, Triviño C, Arias M. Principales tecnologías generadas para el manejo del cultivo de banano, plátano y otras musáceas .. In .: INIAP; 2008. p. 131.
28. Soto M. Bananos: Cultivo y comercialización. En. San José-Costa Rica: Asociación Bananera Nacional; 1990. p. p.200.
29. Baldoncini A. Efecto de la aplicación de fertilizantes sobre el pH de suelos serie Oncativo. En la Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias .; 2015. p. 19 p.
30. López M, Espinoza M, Walmsley T. Manual de nutrición y fertilización de banano. En .: IPNI; 1995. p. 5 p.
31. López A, Vargas A, Espinosa J, Vargas R. Síntomas de deficiencias nutricionales y otros desórdenes fisiológicos en el cultivo de banano (Mussa AAA). En .: IPNI; 2001. p. 6-7 p.
32. Mestanza M, Arreaga A, Carrera L. Como fertilizar banano en Ecuador. En .: INIAP; 1963. p. 62: 2 P.
33. Rosales F, Belalcázar S, Pocasangre L. Producción y comercialización de banano orgánico en la región del Alto Beni Alto Beni. En .: ISBN; 2004. p. 2-910810-70-4.
34. Espinosa J, García J. Herramientas para mejorar la eficiencia de uso de nutrientes. [En línea].; 2010. Disponible en: [http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/40ad1eee26c802f005257a5300510c6d/\\$FILE/ATT0EY3E.pdf/Herramientasmaiz.pdf](http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/40ad1eee26c802f005257a5300510c6d/$FILE/ATT0EY3E.pdf/Herramientasmaiz.pdf).
35. Dobermann A. Eficiencia en el uso de nutrientes: medición y gestión. Proc. del Taller de la Asociación Internacional de Industrias de Fertilizantes (IFA) sobre las mejores prácticas de manejo de fertilizantes. Bruselas. Bélgica. 2007 ;: pág. 7-9 p.
36. Snyder C, Bruulsema T, IPNI .. Eficiencia y efectividad en el uso de nutrientes en América del Norte: índices de beneficio agronómico y ambiental. Instituto Internacional de Nutrición Vegetal. .

37. Hernández L. El plátano: Un cultivo tradicional con importancia nutricional. Revista Del Colegio de Farmaceúuticos Del Estado Mérida. 2009; vol. 2 (13) (pág. 11-14.).
38. Suntharalingam S RG. Propiedades físicas y bioquímicas de la harina de plátano verde. Alimentos vegetales para la nutrición humana (Dordrecht, Países Bajos) ... 1993; 43 (1); vol. 43 (1) (pág. 19-27).
39. Kumar K, Col .. Usos tradicionales y medicinales del banano. 2012; vol. 1 (3) (pág. 51-63).
40. Intagri. Las Funciones del Potasio en la Nutrición Vegetal. En. México: Artículos Técnicos de Intagri .; 2017. p. 4.
41. Cadena GP. CORPECUADOR DELEGACION QUEVEDO. [En línea]. [citado 2019 11 03. Disponible en: [https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/5890/7/Estudio\\_de\\_Impacto\\_Ambiental.pdf](https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/5890/7/Estudio_de_Impacto_Ambiental.pdf).
42. Mendieta S. EVALUACIÓN DE CINCO DOSIS DE FERTILIZACIÓN A BASE DE AZUFRE. [En línea].; 2012 [citado 2020 08 02. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2252/1/T-UTEQ-0061.pdf>.
43. Buste C. Crecimiento de hijuelos de banano (Musa sp.) En respuesta al abonamiento. [En línea].; 2019. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3621/1/T-UTEQ-0157.pdf>.
44. Torres J, Magnitskiy S, Sánchez J. Efecto de fertilización nitrogenada sobre altura, número de hojas y área foliar de banano (Musa AAA Simmonds, cv. Williams). REVISTA COLOMBIANA DE CIENCIAS HORTÍCOLA. 2019; vol. 13 (n. 1).
45. Henríquez W, González C, Ortiz D. Respuesta de diferentes dosis y fuentes de fertilización potásica sobre la productividad. Actas de la conferencia UTMACH. 2017; vol. 2 (n. 1).
46. Gerónimo F, Ibarra Q, Navia M, Aguirre G. CARACTERIZACION MORFOLOGICA DE PLATANO (Musa paradisiaca L.) EN LA PROVINCIA NOR

YUNGAS DE LA PAZ Y PROVINCIA CHAPARE DE COCHABAMBA,  
BOLIVIA. Agrociencias Amazonia. 2013; vol. 1 (n. 2).

47. Vargas A, Guzmán M. Efecto del deshije sobre la resistencia de FHIA-23 y SH-3436-9 a enfermedades y plagas. InfoMusa. 2004; vol.13 (n.1).
48. González C, Cayón D, Mira J. Efecto del número de hojas funcionales en la floración en Rendimiento de Banana Grand Naine (Musa AAA Simmonds). Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín. 2012 Jul; vol. 65 (n. 2). 41. Cadena GP. CORPECUADOR DELEGACION QUEVEDO. [En línea]. [citado 2019 11 03]. Disponible en:  
[https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/5890/7/Estudio\\_de\\_Impacto\\_Ambiental.pdf](https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/5890/7/Estudio_de_Impacto_Ambiental.pdf).

## **CAPÍTULO VII**

### **ANEXOS**

## 7.1. Análisis de varianza de las variables estudiadas.

**Anexo 1.** Análisis de varianza en la variable altura de planta a la semana 10 de edad del cultivo del banano (*Musa AAA.*) realizada en la hacienda “San Carlos Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, del cantón Valencia.

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	204.58	6	34.10	0.36	<0.89.43
Error	1338.93	14	95.64		
Total	1543.51	20			
CV (%)	12.23				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=27.26512

Error: 95.6379 gl: 14

Elaborado: autor

**Anexo 2.** Análisis de varianza en la variable altura de planta a la semana 12 edad del cultivo del banano (*Musa AAA.*) realizada en la hacienda “San Carlos Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, del cantón Valencia.

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	283.10	6	47.18	0.49	<0.8072
Error	1355.43	14	96.82		
Total	1638.53	20			
CV (%)	10.10				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=27.43259

Error: 96.8163 gl:14

Elaborado: autor

**Anexo 3.** Análisis de varianza en la variable altura de planta a la semana 16 edad del cultivo del banano (*Musa AAA.*) realizada en la hacienda “San Carlos Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, del cantón Valencia.

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	509.87	6	84.98	0.70	<0.6538
Error	1697.41	14	121.24		
Total	2207.28	20			
CV (%)	7.14				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=30.69883

Error: 121.2436 gl: 14

Elaborado: autor

**Anexo 4.** *Análisis de varianza en la variable altura de planta a la semana 20 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “San Carlos Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, del cantón Valencia.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	1327.55	6	221.26	0.73	<0.6344
Error	4251.60	14	303.69		
Total	5579.15	20			
CV (%)	8.70				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=48.58527

Error: 303.6578 gl: 14

Elaborado: autor

**Anexo 5.** *Análisis de varianza en la variable altura de planta a la semana 20 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “San Carlos Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, del cantón Valencia.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	3173.98	6	529.00	2.78	<0.0542
Error	2668.34	14	190.60		
Total	5842.32	20			
CV (%)	6.06				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=38.49008

Error: 190.5955 gl: 14

Elaborado: autor

**Anexo 6.** *Análisis de varianza en la variable número de hojas en la semana 10 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “San Carlos Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, del cantón Valencia.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	4.6	6	0.77	1.09	<0.4135
Error	9.83	14	0.70		
Total	14.43	20			
CV (%)	9.71				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.33617

Error: 0.7021 gl: 14

Elaborado: autor

**Anexo 7.** *Análisis de varianza en la variable número de hojas en la semana 12 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “San Carlos Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, del cantón Valencia.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	0.55	6	0.09	0.22	<0.9635
Error	5.76	14	0.41		
Total	6.30	20			
CV (%)	5.76				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.78778

Error: 0.4112 gl: 14

Elaborado: autor

**Anexo 8.** *Análisis de varianza en la variable número de hojas en la semana 16 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “San Carlos Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, del cantón Valencia.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	3.00	6	0.50	0.78	<0.6002
Error	8.98	14	0.64		
Total	11.98	20			
CV (%)	6.95				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.23309

Error: 0.6415 gl: 14

Elaborado: autor

**Anexo 9.** *Análisis de varianza en la variable número de hojas en la semana 20 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “San Carlos Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, del cantón Valencia.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	6.62	6	1.10	1.12	<0.3975
Error	13.75	14	0.98		
Total	20.37	20			
CV (%)	8.28				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.76249

Error: 0.9818 gl: 14

Elaborado: autor

**Anexo 10.** *Análisis de varianza en la variable número de hojas en la semana 24 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “San Carlos Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, del cantón Valencia.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	10.81	6	1.80	2.47	<0.0770
Error	10.23	14	0.73		
Total	21.03	20			
CV (%)	6.05				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.38265

Error: 0.7304 gl: 14

Elaborado: autor

**Anexo 11.** *Análisis de varianza en la variable largo de la hoja en la semana 10 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “San Carlos Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, del cantón Valencia.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	2570.82	6	428.47	6.10	<0.0026
Error	938.02	14	70.22		
Total	3553.84	20			
CV (%)	10.54				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=23.36201

Error: 70.2159 gl: 14

Elaborado: autor

**Anexo 12.** *Análisis de varianza en la variable largo de la hoja en la semana 12 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “San Carlos Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, del cantón Valencia.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	179.09	6	29.85	0.71	<0.6455
Error	586.27	14	41.88		
Total	765.36	20			
CV (%)	6.29				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=18.04168

Error: 41.8764 gl: 14

Elaborado: autor

**Anexo 13.** *Análisis de varianza en la variable largo de la hoja en la semana 16 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “San Carlos Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, del cantón Valencia.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	259.65	6	43.28	0.52	<0.7814
Error	1157.08	14	82.65		
Total	1416.73	20			
CV (%)	6.27				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=26.34600

Error: 82.6483 gl: 14

Elaborado: autor

**Anexo 14.** *Análisis de varianza en la variable largo de la hoja en la semana 20 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “San Carlos Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, del cantón Valencia.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	916.06	6	152.68	1.17	<0.3772
Error	1832.18	14	130.87		
Total	2748.24	20			
CV (%)	6.15				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=31.89422

Error: 130.8696 gl: 14

Elaborado: autor

**Anexo 15.** *Análisis de varianza en la variable diámetro de la hoja en la semana 10 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “San Carlos Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, del cantón Valencia.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	184.59	6	30.77	1.78	<0.1744
Error	241.45	14	17.25		
Total	426.04	20			
CV (%)	9.67				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=11.57812

Error: 17.2461 gl: 14

Elaborado: autor

**Anexo 16.** *Análisis de varianza en la variable diámetro de la hoja en la semana 12 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “San Carlos Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, del cantón Valencia.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	30.65	6	5.11	0.49	<0.8071
Error	146.68	14	10.48		
Total	177.33	20			
CV (%)	6.77				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=9.02435

Error: 10.4772 gl: 14

Elaborado: autor

**Anexo 17.** *Análisis de varianza en la variable diámetro de la hoja en la semana 16 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “San Carlos Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, del cantón Valencia.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	565.62	6	10.94	1.70	<0.1941
Error	90.19	14	6.44		
Total	155.80	20			
CV (%)	4.19				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=7.07623

Error: 6.4420 gl: 14

Elaborado: autor

**Anexo 18.** *Análisis de varianza en la variable Diámetro de la hoja en la semana 20 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “San Carlos Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, del cantón Valencia.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	132.79	6	22.13	1.05	<0.4355
Error	295.08	14	21.08		
Total	427.86	20			
CV (%)	6.05				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=12.79959

Error: 21.0769 gl: 14

Elaborado: autor

**Anexo 19.** *Análisis de varianza en la variable diámetro del pseudotallo en la semana 10 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “San Carlos Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, del cantón Valencia.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	8.42	6	1.40	1.41	<0.2793
Error	13.96	14	1.00		
Total	22.37	20			
CV (%)	10.41				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.78386

Error: 0.9970 gl: 14

Elaborado: autor

**Anexo 20.** *Análisis de varianza en la variable diámetro del pseudotallo en la semana 12 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “San Carlos Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, del cantón Valencia.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	23.36	6	2.23	2.56	<0.0691
Error	12.17	14	0.87		
Total	25.53	20			
CV (%)	8.39				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.59943

Error: 0.8693 gl: 14

Elaborado: autor

**Anexo 21.** *Análisis de varianza en la variable diámetro del pseudotallo en la semana 16 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “San Carlos Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, del cantón Valencia.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	25.80	6	4.30	1.06	<0.4279
Error	56.57	14	4.04		
Total	82.37	20			
CV (%)	12.72				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=5.60420

Error: 4.0406 gl: 14

Elaborado: autor

**Anexo 22.** *Análisis de varianza en la variable diámetro del pseudotallo en la semana 20 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “San Carlos Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, del cantón Valencia.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	12.07	6	2.01	0.92	<0.5065
Error	30.45	14	2.18		
Total	42.53	20			
CV (%)	8.30				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=4.11199

Error: 2.1753 gl: 14

Elaborado: autor

**Anexo 23.** *Análisis de varianza en la variable diámetro del pseudotallo en la semana 24 edad del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “San Carlos Chillovado”*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	28.22	6	4.70	3.31	<0.0303
Error	19.87	14	1.42		
Total	48.09	20			
CV (%)	5.93				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3.32148

Error: 1.4193 gl: 14

Elaborado: autor

**Anexo 24.** *Análisis de varianza en la variable número de plantas a la inflorescencia del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “San Carlos Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, del cantón Valencia.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	0.95	6	0.16	0.09	<0.9961
Error	24.00	14	1.71		
Total	24.95	20			
CV (%)	36.18				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3.365035

Error: 1.7143 gl: 14

Elaborado: autor

**Anexo 25.** *Análisis de varianza en la variable número de hojas a la inflorescencia del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “San Carlos Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, del cantón Valencia.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	33.24	6	5.54	0.56	<0.7537
Error	138.00	14	9.86		
Total	171.24	20			
CV (%)	21.62				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=8.75322

Error: 9.8571 gl: 14

Elaborado: autor

**Anexo 26.** *Análisis de varianza en la variable altura de planta a la inflorescencia del cultivo del banano (Musa AAA.) realizada en la hacienda “San Carlos Chillovado” propiedad del Señor Carlos Pérez, del cantón Valencia.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	6934	6	1155.80	0.30	<0.9248
Error	53301.47	14	3807.25		
Total	62036	20			
CV (%)	6.01				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=172.02758

Error: 3807.2841 gl: 14

Elaborado: autor



**Anexo 27.** *Se fertilizó todas las plantas según la dosis y frecuencia de los tratamientos, se la realizó en la semana 10.*



**Anexo 28.** *Se midió la altura de la planta en la semana 10, en todas las plantas de experimentación.*



**Anexo 29.** Se realizó la medición en la variable diámetro de la hoja en la semana 10 en todas las plantas de experimentación.



**Anexo 30.** Se realizó la medición en la variable longitud de la hoja en la semana 10 registrando los datos en la hoja de campo.



**Anexo 31.** Se fertilizó en la hoja 3 en las plantas según la dosis y frecuencia de cada tratamiento esta se la realizó en la semana 12.



**Anexo 32.** Se procedieron a medir la altura de plantas en la semana 12 en todo el lote de experimentación para evaluar y obtener los resultados de esta variable.



**Anexo 33.** Se midieron el ancho de la hoja en la semana 12 y registrar los datos en la hoja de campo.



**Anexo 34.** Se midió el largo de la hoja en la semana 12 para registrar los datos en la hoja de campo y así obtener esta variable.



**Anexo 34.** Se fertilizó en la hoja 3 las plantas en la semana 20 registrando los datos en la hoja de campo.



**Anexo 35.** Se procedió a Medir la altura de planta en la semana 20, registrando todos los datos en la hoja de campo.



**Anexo 36.** *Se procedió a fertilizar las plantas en la semana 24 en la hoja 3.*