



# UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

## FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

### CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA

Proyecto de Investigación  
previo a la Obtención del Título  
de Ingeniero Agrónomo.

#### **Título del Proyecto de Investigación:**

“CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DE CULTIVARES DE *MUSÁCEAS*  
ESTABLECIDOS EN LA FINCA EXPERIMENTAL “LA MARIA.”

#### **Autora:**

Silvia Pamela Guerrero Zambrano

#### **Directora del Proyecto de Investigación:**

Dra. Marisol Rivero Herrada

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2016

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo, **Silvia Pamela Guerrero Zambrano**, 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 normativa institucional vigente.

---

**Silvia Pamela Guerrero Zambrano**

## CERTIFICACIÓN

La suscrita **Dra. Marisol Rivero H.**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante **Silvia Pamela Guerrero Zambrano**, realizó el Proyecto de Investigación titulado “Características morfométricas de cultivares de *Musáceas* establecidos en la finca experimental “La María”, previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

---

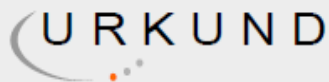
**Dra. Marisol Rivero H.**

**DIRECTORA DEL PROYECTO DE  
INVESTIGACIÓN**

# CERTIFICADO DEL REPORTE DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO



**Documento** [PROYECTO INVESTIGACIÓN MUSACEÁS GUERRERO 25.01.17.docx](#) (D25269517)  
**Presentado** 2017-01-25 13:34 (-05:00)  
**Recibido** rgaibor.uteq@analysis.orkund.com  
**Mensaje** PROYECTO INVESTIGACIÓN MUSACEÁS GUERRERO 25.01.17 [Mostrar el mensaje completo](#)  
8% de esta aprox. 29 páginas de documentos largos se componen de texto presente en 5 fuentes.



## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** PROYECTO INVESTIGACIÓN MUSACEÁS GUERRERO  
25.01.17.docx (D25269517)  
**Submitted:** 2017-01-25 19:34:00  
**Submitted By:** rgaibor@uteq.edu.ec  
**Significance:** 8 %

### Sources included in the report:

Tesis de Musaceas Pamela Guerrero 22.12.16.docx (D24584150)  
TESIS RUIZ CARRIEL LUIS 30.07.2015.docx (D14997130)  
ruiz carriel ing vasco bbbbb.docx (D16758931)  
PROY. INT. VERDESOTO GRUPO 5 MOD. VI. 01.03.2016.docx (D18263421)  
TESIS MIGUEL ECHEVERRIA ANCHUNDIA 15.07.2015.docx (D14962072)

### Instances where selected sources appear:

29



**UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

“CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DE CULTIVARES DE *MUSÁCEAS*  
ESTABLECIDOS EN LA FINCA EXPERIMENTAL “LA MARIA.”.

Presentado al Comisión Académica de la Facultad de Ciencias Agrarias como requisito  
previo para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo.

Aprobado por:

---

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE PROYECTO DE  
INVESTIGACIÓN**

Ing. Ignacio Sotomayor H. MSc.

---

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE  
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**  
Dr. Pablo Ramos C.

---

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE  
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**  
Ing. Luvick Amores P. MSc.

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2016 – 2017

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por haberme dado la vida, salud y perseverancia para cumplir cada una de las metas que me he propuesto, demostrándome que para el que cree todo le es posible, sirviéndome su palabra de guía y fortaleza ante cualquier circunstancia, hoy puedo decir que gracia a el cumplí un sueño que emprendí hace muchos años atrás.

A mis Padres, por haberme sabido formar en un hogar lleno de valores, por esos consejos que me ayudaron a crecer en cada etapa de mi vida, por el apoyo desmedido emocional y económico que me brindaron.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, al grupo de Docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias, por compartir sus conocimientos y haber sido parte de mi formación académica. A mis Maestros, en especial a la Dra. Carmen Suárez por haber confiado en mí para llevar a cabo esta investigación. Al Ing. Daniel Vera, Ing. Roque Palacios, Ing. Herminio Paredes e Ing. Gabriel Liu-bá por haber aportado con sus conocimientos en cada proceso de esta investigación. A la Dra. Marisol Rivero, Directora del Proyecto de Investigación.

A los señores que trabajan en la Finca Experimental La “María”, Eugenio, Holger y Willy, por haber estado prestos a ayudar durante el proceso de trabajo de campo.

A mi Amigos, por ser un soporte fundamental y siempre estar en los buenos y malos momentos.

## DEDICATORIA

*De manera especial a mis padres: mi Madre, Blanca Zambrano, y a mi Padre, Publio Guerrero, por formarme en un hogar bajo principios, por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida y por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.*

*A mis Hermanos Marcelo Guerrero, Jessenia Guerrero y Carol Guerrero por motivarme y no permitir que desmayara en el cumplimiento de esta meta. Su ejemplo de lucha y dedicación me sirve de modelo a seguir durante toda mi vida.*

*A la persona que compartió conmigo desde que iniciamos este trayecto de formación, la cual me ofreció su amistad, sus consejos en todo momento. Quien tenía el mismo sueño, ganas y fuerza para cumplirlos pero por designios de la vida hoy ya no está con nosotros. Hoy deja un legado muy importante en la tierra que es su familia a la cual aprecio y considero mucho. A la Memoria de Lisette Cruz Laje.*

## RESUMEN

En Ecuador existe diversidad de *Musáceas*, sin embargo el uso continuado de monocultivos reduce la diversidad e incrementa el riesgo de dispersión de patógenos. Con el fin de caracterizar algunos cultivares con potencial para diversificar los sistemas productivos de la zona, se llevó a cabo un estudio de campo en la Finca Experimental “La María” para evaluar las características morfológicas de siete cultivares, entre los que se encuentran el Abacá (*Australimusa*), Maqueño verde (AAB), Maqueño morado (AAA), Cuatrofilos (ABB), Curaré (AAB), Vinces (AAAA), Manzano (AAA), los mismos fueron evaluados bajo un diseño de bloques completamente al azar con siete tratamientos y cinco repeticiones. Se registraron las variables de crecimiento, altura de planta (m), número de hojas, número de hijos y diámetro del pseudotallo (cm); las variables de desarrollo días de siembra a cosecha, días de siembra a floración, días de floración a cosecha; y las variables de producción, peso de racimos (kg), número de manos por racimo, número de dedos por racimo, longitud de fruto (cm) y perímetro de fruto (cm). Adicionalmente, se evaluaron las variables morfológicas cualitativas utilizando descriptores altamente discriminantes de Simmonds y Shepherd (1955). Se observaron diferencias significativas entre los promedios de los cultivares para las diferentes variables evaluadas, destacándose el cultivar Abacá (*Australimusa*) con un mayor promedio para altura (7,69); número de hijos (18) y hojas (40,20). El Maqueño Verde (AAB) presentó el mayor diámetro de pseudotallo. Abacá (*Australimusa*) presentó un mayor periodo de siembra a cosecha 546.7 días comparado con el resto de cultivares. En las variables de producción se destacaron los cultivares Vinces (AAAA) con un promedio de 31.60 kg y Maqueño verde (AAB) con 22.2 kg, cuyos promedios fueron estadísticamente diferentes a los del resto de cultivares. La caracterización general permitió observar diferencias morfológicas entre los cultivares evaluados, cuyo uso puede ayudar a diversificar los sistemas productivos de la zona.

**Palabras clave:** caracterización, morfología, variabilidad, cultivares, *Musáceas*.

## ABSTRACT

In Ecuador, there is a wide range of *Musaceae*; however, the continuous use of monocrops tends to reduce their diversity and increases the risk for pathogenic dispersion. With the aim of characterizing some cultivars with the potential to diversify the productive systems in the area, a field experiment was carried on in “La Maria” Experimental Farm in order to evaluate the morphological characteristics of seven native cultivars. The Abaca (*Australimusa*), Maqueño verde (AAB), Maqueño morado (AAA), Cuatrofilos (ABB), Curare (AAB), Vines (AAAA), Manzano (AAA) cultivars were evaluated through a completely random block design with seven treatments and five repetitions. What we evaluated was growth variation, plant height (m), leaf number, sprout number and pseudo-stalk diameter (cm); development variables, sowing to harvest days, sowing to blooming days; blooming to harvest days and production variables, bunch weight (kg), hand number per bunch, finger number per hand, fruit length (cm), and fruit perimeter (cm). Additionally, it was evaluated the qualitative morphological variables by using *Musacea* highly discriminant descriptors IPGRI-INIBAP/CIRAD 1996. Significant differences were observed among the averages of the cultivars for the different variables that were evaluated, standing out the Abaca cultivar with the highest average for height (7,69 m), sprout number (18) and leaf number (40, 20); Maqueño verde (AAB) with the longest pseudo-stalk diameter. Abaca showed the longest sowing to harvest period (546.7 days) compared with the rest of cultivars. General characterization let us observe morphological differences among the evaluated cultivars, whose use can be helpful to diversify the productive systems in the area.

**Key words:** characterization, morphology, variability, cultivars, *Musáceas*.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
PORTADA .....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS .....	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADEMICO .....	iv
CERTIFICACION DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
DEDICATORIA .....	vii
RESUMEN EJECUTIVO .....	viii
ABSTRACT .....	ix
TABLA DE CONTENIDO .....	x
ÍNDICE DE CUADROS .....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xvi
CÓDIGO DUBLIN .....	xvii
INTRODUCCIÓN .....	1
<b>CAPÍTULO I CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>3</b>
1.1 Problema de investigación .....	4
1.1.1 Planteamiento del problema .....	4
1.1.2 Formulación del problema .....	5
1.1.3 Sistematización del problema .....	5
1.2 Objetivos .....	6
1.2.1 Objetivo general .....	6
1.2.2 Objetivos específicos .....	6
1.3 Justificación .....	7
<b>CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>8</b>
2.1 Marco conceptual .....	9
2.1.1 Origen .....	9

2.1.2	Importancia .....	9
2.1.3	Producción .....	9
2.1.4	Características generales de los grupos de musáceas .....	10
2.1.5	Caracterización .....	10
2.2	Marco referencial.....	11
2.2.1	Taxonomía de las musáceas.....	11
2.2.2	Nomenclatura de las musáceas .....	11
2.2.3	Diferenciación de los nombres técnicos .....	12
2.2.4	Clasificación genética .....	12
2.2.5	Niveles de poliploidea de Musas .....	13
2.2.6	Morfología de las musáceas.....	14
2.2.6.1	Descripción de la estructura general de las <i>Musáceas</i> .....	14
2.2.7	Biodiversidad de <i>Musáceas</i> .....	19
2.2.8	Descripción morfológica .....	20
2.2.8.1	Tetraploides .....	20
2.2.8.2	Triploides (AAB).....	20
2.2.8.3	Triploides (ABB).....	23
2.2.8.4	Triploides (AAA).....	23
2.2.8.5	Diploide (AA).....	25
<b>CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>		<b>26</b>
3.1	Localización.....	27
3.2	Tipo de investigación.....	27
3.3	Métodos de investigación .....	27
3.4	Fuentes de recopilación de información .....	27
3.5	Diseño de la Investigación.....	28
3.5.1	Esquema de ADEVA.....	28
3.6	Instrumentos de investigación .....	28
3.6.1	Material genético .....	28
3.6.2	Especificaciones del experimento .....	29
3.6.3	Manejo del experimento .....	29
3.6.3.1	Siembra .....	29
3.6.3.2	Fertilización .....	29
3.6.3.3	Riego.....	30
3.6.3.4	Deshierba .....	30

3.6.3.5	Deshoje .....	30
3.6.3.6	Deshije .....	30
3.6.3.7	Deschante.....	30
3.6.3.8	Desbellote .....	30
3.6.3.9	Cosecha.....	30
3.7	Instrumentos de investigación .....	31
3.7.1	Tratamientos en estudio .....	31
3.7.2	Datos registrados y formas de evaluación .....	31
3.7.2.1	Evaluación .....	31
3.7.2.2	Caracterización agronómica de los siete cultivares de <i>musáceas</i> .....	32
3.7.2.3	Variables de crecimiento .....	32
3.7.2.4	Variables de desarrollo .....	32
3.7.2.5	Variables de producción .....	33
3.7.2.6	Variables morfológicas .....	33
3.8	Recursos humanos y materiales.....	38
3.8.1	Material genético .....	38
3.8.2	Fertilizantes .....	38
3.8.3	Materiales .....	38
<b>CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>		<b>39</b>
4.1	Estudio 1. Características agronómicas en cultivares de <i>Musa spp</i> .....	40
4.1.1	Variables de crecimiento. ....	40
4.1.1.1	Altura de planta.....	40
4.1.1.2	Número de hojas.....	41
4.1.1.3	Número de hijos.....	42
4.1.1.4	Perímetro del pseudotallo .....	42
4.1.2	Variables de desarrollo .....	43
4.1.2.1	Periodo de siembra a cosecha .....	43
4.1.2.2	Periodo de siembra a floración .....	44
4.1.2.3	Periodo de floración a cosecha .....	44
4.1.3	Variables de producción. ....	45
4.1.3.1	Peso del racimo.....	45
4.1.3.2	Número de manos por racimo.....	45
4.1.3.3	Número de frutos .....	46
4.1.3.4	Longitud del dedo .....	47

4.1.3.5	Diámetro del dedo.....	48
4.2	Clasificación de los cultivares .....	48
4.3	Estudio 2 Caracterización morfológica de los siete cultivares de <i>Musáceas</i> .....	51
4.3.1	Maqueño verde .....	51
4.3.2	Maqueño morado .....	52
4.3.3	Cuatro filos .....	53
4.3.4	Curaré .....	54
4.3.5	Vinces .....	55
4.3.6	Manzano .....	56
4.3.7	Abacá .....	57
<b>CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>		<b>58</b>
5.1	Conclusiones.....	59
5.2	Recomendaciones .....	60
<b>CAPÍTULO VI BIBLIOGRAFÍA.....</b>		<b>61</b>
7.1	Bibliografía .....	62
<b>CAPÍTULO VII ANEXOS .....</b>		<b>65</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
<b>Cuadro 1</b> Se indican los cultivares de <i>Musáceas</i> en estudio y su genoma a la cual pertenecen.....	29
<b>Cuadro 2</b> Se presenta la lista de Cultivares de <i>Musa spp</i> clasificados según su uso.....	31

## ÍNDICE DE FIGURA

<b>Figura 1</b> Partes del rizoma .....	15
<b>Figura 2</b> Proceso de emergencia foliar... ..	16
<b>Figura 3</b> Partes de la hoja.....	17
<b>Figura 4</b> Inflorescencia de las <i>Musáceas</i> .....	18
<b>Figura 5</b> Flores femeninas... ..	19
<b>Figura 6</b> Flores masculinas y hermafrodita.....	19
<b>Figura 7</b> Ubicación de las hojas III para la evaluación.....	34
<b>Figura 8</b> Determinación de la posición del racimo.....	35

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
<b>Gráfico 1</b> Altura de planta de siete cultivares de <i>Musácea (Musa spp) s.</i> Quevedo, Los Ríos 2016. ....	41
<b>Gráfico 2</b> Número de hojas de siete cultivares de <i>Musáceas (Musa spp) s.</i> Quevedo, Los Ríos 2016 .....	41
<b>Gráfico 3</b> Número de hijos de siete cultivares de <i>Musáceas.</i> Quevedo, Los Ríos 2016.....	42
<b>Gráfico 4</b> Promedio del perímetro del pseudotallo de los siete cultivares de <i>Musáceas.</i> Quevedo, Los Ríos. 2016. ....	43
<b>Gráfico 5</b> Periodo de siembra a floración, floración a cosecha y siembra a cosecha de siete cultivares de <i>Musa spp.</i> Quevedo, Los Ríos 2016.....	44
<b>Gráfico 6</b> Peso del racimo de siete cultivares de <i>Musa spp.</i> Quevedo, Los Ríos 2016.....	45
<b>Gráfico 7</b> Número de manos por racimo en siete cultivares de <i>Musa spp.</i> Quevedo, Los Ríos 2016. ....	46
<b>Gráfico 8</b> Número de dedos por racimo en siete cultivares de <i>Musa spp.</i> Quevedo, Los Ríos 2016. ....	47
<b>Gráfico 9</b> Longitud del fruto de siete cultivares de <i>Musa spp.</i> Quevedo, Los Ríos 2016.....	47
<b>Gráfico 10</b> Diámetro del fruto de siete cultivares de <i>Musa spp.</i> Quevedo, Los Ríos 2016.....	48
<b>Gráfico 11</b> Dendograma de cultivares evaluados de acuerdo a las variables morfológicas.....	48

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1</b>	Promedio de altura de planta, número de hojas totales, número de hijos, en siete cultivares de <i>Musáceas</i> . Quevedo, Los Ríos. 2016. ....	66
<b>Anexo 2</b>	Promedio del perímetro del pseudotallo en siete cultivares de <i>Musáceas</i> . Quevedo, Los Ríos. 2016.....	66
<b>Anexo 3</b>	Periodo de siembra a cosecha, siembra a floración y floración a cosecha en siete cultivares de <i>Musáceas</i> . Quevedo, Los Ríos. 2016. ....	67
<b>Anexo 4</b>	Promedio del peso del racimo, número de manos por racimo, número de dedos por racimo, longitud del fruto, diámetro del fruto en cultivares de <i>Musa spp.</i> Quevedo, Los Ríos. 2016.....	67
<b>Anexo 5</b>	Siembra de las plantas de <i>Musáceas</i> .....	68
<b>Anexo 6</b>	Cultivares establecidos en el campo.....	68
<b>Anexo 7</b>	Manejo del cultivo. ....	69
<b>Anexo 8</b>	Registro de las variables de crecimiento. ....	69
<b>Anexo 9</b>	Registro de datos mensuales en variables de crecimiento. ....	70
<b>Anexo 10</b>	Evaluación de las variables de producción.....	70
<b>Anexo 11</b>	Registros de datos en el fruto.....	71
<b>Anexo 12</b>	Registro de datos de morfología.....	71
<b>Anexo 13</b>	Racimos cosechados.....	72
<b>Anexo 14</b>	Frutos de las diferentes cultivares de <i>Musáceas</i> .....	74
<b>Anexo 15</b>	Carta de colorimetría utilizada en la descripción de la morfología de las <i>Musáceas</i> . ....	75
<b>Anexo 16</b>	Vocabulario.....	76

## CÓDIGO DUBLIN

Título:	“CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DE CULTIVARES DE <i>MUSÁCEAS</i> ESTBLECIDOS EN LA FINCA EXPERIMENTAL “LA MARIA”.				
Autor:	Silvia Pamela Guerrero Zambrano				
Palabras clave:	<i>Musáceas</i>	Caracterización	morfología	cultivares	
Fecha de publicación:	2017				
Editorial:	Universidad Técnica Estatal de Quevedo				
Resumen: (hasta 300 palabras)	<p>La caracterización general permitió observar diferencias morfológicas entre los cultivares Maqueño verde, Maqueño morado, Curare, Cuatrofilos, Vinces y Abacá, cuyo uso puede ayudar a diversificar los sistemas productivos de la zona.</p> <p>General characterization let us observe morphological differences among the evaluated cultivars, Maqueño verde, Maqueño morado, Curare, Cuatro fillos, Vinces y abacá. Whose use can be helpful to diversify the productive systems in the area.</p>				
Descripción:	76 hojas : dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM 6162				
URI:					

## INTRODUCCIÓN

Las *Musáceas* pertenecen al género *Musa* los cuales se dividen en 4 secciones dos de esas son *Australimusa* y *Ensete*: *Australimusa* que comprende al Abacá tiene 10 pares de cromosomas, en sus frutos posee semilla subglobosas, dorsiventralmente lisas, estriadas, tuberculadas o irregularmente anguladas. *Ensete* estaría basada fundamentalmente en dos aspectos: el primero se relaciona en la fórmula cromosómica de cada material podrían tener cultivares diploides (22n), triploides (33n) y tetraploides (44n). El segundo aspecto a tener en cuenta se relación con el nivel o grado de aporte de caracteres de los ancestros (*M. acuminata* y *M. balbisiana*) (Belalcázar, 1991).

Las *Musáceas* se describen mediante caracteres morfológicos que presentan en base altura de planta, diámetro de pseudotallo, color del pseudotallo, forma de la yema, características de las brácteas, coloración del ovario, coloración del estigma. Pigmentación del tépalo compuesto, forma del tépalo libre, Por medio de esta clasificación se ha logrado describir nuevas especies (Simmonds, 1995).

Estos cultivares son importantes para la comercialización mundial. Además, son rubros de exportación trascendentes y una fuente sustancial de empleo en muchas zonas del país. Debido a la importancia que estos cultivos tienen en la alimentación y en la utilización de fibra, es recomendable que existan herramientas confiables para que el agricultor disponga de los conocimientos de estos cultivares para llevar de una manera adecuada y rentable sus plantaciones (Ulloa, 2012).

El cultivo de banano (*Musa Acuminata*), se concentra principalmente en tres provincias: Guayas, Los Ríos y El Oro (92%) y entre otras siete provincias, teniendo una superficie de siembra de 230000 hectáreas. Actualmente el rendimiento nacional reportado es de alrededor de 1700 cajas/ha/año.

El cultivo de plátano (*Musa Balbisiana*), representa un importante sostén en la socioeconomía y seguridad alimentaria del país. Actualmente se reportan en el país un total de 144981 ha de plátano, de las cuales 86712 ha están bajo el sistema de monocultivo y 58269 ha se encuentran asociadas con otros cultivos (INEC, 2011). La mayor zona de producción de esta *musácea* es la conocida como el triángulo platanero, la cual abarca las provincias de Manabí, Santo Domingo y los Ríos con 52612, 14249 y 13376 ha, respectivamente (Sotomayor, 2010).

Las plantaciones de Abacá se encuentran localizadas en las Provincias de Manabí, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Esmeraldas, Los Ríos (Quevedo). La mayor superficie de plantación del Ecuador se concentra en Santo Domingo de los Colorados con 36% y la Concordia con 39%. Se registra un promedio de 640 cultivos de abacá, dando un total de 14.831 hectáreas (Montero, 2015) . El uso principal de la fibra de Abacá es para la producción de bolsas de té y envolturas de embutidos, es también un sustituto de la corteza de árbol, la cual fue alguna vez la fuente principal de la producción de telas (Macias, 2012).

Actualmente la producción banano, plátano y abacá se ve afectada por diferentes problemas fitosanitarios generando gastos al agricultor y daños al agroecosistema. Es importante que el agricultor conozca alternativas sostenibles, basándose en la utilización de cultivares por medio del cual se busca eliminar la homogeneidad genética en la zona y ofrecer a su plantación variabilidad de cultivares como una forma rentable y de esta manera fomentar la inclusión para fortalecer a la producción agrícola.

## **CAPÍTULO I**

# **CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1 Problema de investigación**

### **1.1.1 Planteamiento del problema**

En el Ecuador los cultivares de *Musáceas* que utilizan los agricultores son del grupo Cavendish, Gros Michel, Hartón, Abacá. Se encuentran distribuidas en las Provincias de Guayas, Manabí, Esmeraldas, Los Ríos, Santo Domingo, El Oro , teniendo una superficie de 389.812 ha.

Estas plantaciones se manejan bajo un sistema de monocultivos, presentan susceptibilidades porque resulta más fácil la infección y proliferación de patógeno en estos sistemas agrícolas. La Homogeneidad genética ocasiona que la planta no desarrolle mecanismo de defensa conllevando a la utilización de productos químicos para minimizar la afluencia de ciertos patógenos, estos a su vez permite que las plantaciones adopten cierta dependencia al excesivo uso de estos productos generando problemas a futuro (Bioversity Internacional, 2006)

Existen programas de mejoramiento genético que se han encargado de clonar genes relacionados con respuesta a defensa de patógeno, problemas climáticos, entre otros, ofreciendo una gama de variedades para introducirlos con variedades que poseen propiedades comercialmente aceptadas, buscando preservar la permanencia de estas variedades.

La carencia de conocimientos de estos cultivares limita su utilización, generando gastos al productor e impidiendo la inclusión de nuevos materiales genéticos en sus plantaciones, Por tal motivo, es fundamental desarrollar estudios de investigación sobre el comportamiento de estos cultivares y que tipo de beneficios presentan cada una de estas variedades y así brindar nuevas alternativas de diversidad genética, para generar fuente de semillas a los agricultores fomentando la conservación y estabilidad de estas variedades en la zona.

### **1.1.2 Formulación del problema**

La intensificación de monocultivos de *Musáceas* está dirigida a las continuas presiones y demandas del mercado, ya que ciertos cultivares están sujetos a preferencias de los consumidores, esto conlleva a la pérdida de algunos cultivares en las plantaciones causando una desestabilización en las funciones de las planta.

Por medio de la biodiversidad genética se establece combinación de genotipos con diferentes niveles de resistencia para así reducir el impacto de posibles epidemias como también su rápida distribución, mediante esta alternativa permite disminuir las aplicaciones químicas, minimiza daños en el agroecosistemas, y asegura la salud del consumidor.

### **1.1.3 Sistematización del problema**

En base a la problemática abordaba anteriormente se plantearon las siguientes directrices:

¿Con el uso de algunas variedades en las plantaciones se reducirá la proliferación de algunos patógenos?

¿El estudio específico de estas variedades servirá de soporte para el agricultor?

¿Mediante la biodiversidad se podrá proteger a los ecosistemas de problemas a futuros?

¿El manejo de más de un cultivar resolvería problemas de manejo al productor?

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo General**

Caracterizar morfométricamente los cultivares de *Musáceas* para preservar la biodiversidad en la zona.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Describir las variables botánicas y agronómicas de los cultivares de *Musáceas*.
- Establecer diferencias entre los cultivares que puedan incidir en su uso potencial.

### 1.3 Justificación

Se ha considerado que en nuestro país existe un acelerado incremento de monocultivos Cavendish, Barraganete, Dominico, Orito, Abacá, por la demanda comercial que poseen, excluyendo al resto de cultivares de esta misma familia sin tomar en cuenta que a su vez se los pueden asociar con cultivares comerciales. En las investigaciones que se han realizado en cuanto al impacto que tiene la diversidad de cultivares en una plantación se ha mostrado que la diversidad genética influye en la estabilidad del agroecosistema.

Con este antecedente, se realizó una investigación sobre las características morfométricas que posee estos cultivares de *Musáceas* obtenidas de diferentes zonas y adaptadas a nuestro entorno, en el cual se analizaron cada una de las variables de crecimiento, producción y morfología, para así tener un estudio más exacto sobre estos cultivares. El resultado permitirá que el agricultor conozca las características que tienen estos cultivares con el fin de fomentar la utilización en nuestra zona, permitiendo un impacto social y económico.

## **CAPÍTULO II**

# **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN**

## 2.1 Marco conceptual

### 2.1.1 Origen

Las *Musáceas* son nativas del sudoeste asiático, desde India y Tailandia hasta Nueva Guinea y Australia. Solo dos especies tienen actualmente importancia comercial, *Musa acuminata* y *Musa balbisiana*. Dentro de este género está también *Musa textilis*. Estos cultivares se sembraron principalmente en África, llevado inicialmente a la zona oriental por inmigrantes indonesios vía Madagascar, y posteriormente trasladado a la costa occidental por los portugueses, en donde tuvo gran acogida en los países que poseían condiciones ecológicas de trópico húmedo (Uganda y Ruanda producen más del 70% de la cosecha mundial) (Martínez, 1998).

Según Artavia (2008), la especie *Musa acuminata* tuvo su origen en la península de Malasia o islas cercanas, desde donde fue llevada a otros lugares como las Filipinas y la India, donde se mezcló con ejemplares de *Musa balbisiana* dando origen a grupos híbridos de los cuales se derivan los plátanos y bananos. Contiene entre 30 y 40 especies, todas diploides ( $2n$ ), es una planta herbácea monocotiledónea, de la familia *Musácea*, la cual fue traída a nuestro país por los españoles en el siglo XVI (Martín, 2006)

El Abacá (*Musa textilis*) nació originalmente en Filipinas, este país era el único que lo produjo hasta la segunda guerra mundial cuando el ejército de Japón decidió parar la producción, lo cual hizo que los grandes productores busquen un nuevo lugar donde se pueda sembrar este tipo de cultivo y es así como encontró en Ecuador un País con las capacidades necesarias para cultivar este producto y en la actualidad ocupa el segundo lugar como exportador de esta fibra (Macías, 2012).

### 2.1.2 Producción

La producción mundial de plátano en 2011 ascendió a 38.9 millones de toneladas, aproximadamente. Uganda, Ghana, Camerún, Ruanda, Colombia y Nigeria son los principales productores. En banano, la producción alcanzó 106.5 millones de toneladas, siendo India, China, Filipinas, Ecuador e Indonesia los principales productores (FAOSTAT, 2011)

La producción de estos cultivares generan fuentes de empleo a más de 2.5 millones de familias que se encuentran establecidas en las principales provincias productoras del Ecuador. Los ingresos que genera esta fruta mediante su comercialización es por la exportación, la mayoría son destinados a diversas partes del mundo, son considerados como frutas exóticas las cuales poseen vitaminas generando aporte nutricional en la alimentación (CIAT, 2013).

El principal productor de abacá del mundo es Filipinas, donde existe una superficie de 130 000 ha por unos 90 000 pequeños agricultores. Aunque también se cultiva en otros países del sudeste asiático. El segundo país productor es Ecuador, donde el abacá se cultiva en grandes propiedades y la producción es cada vez más mecanizada (FAO, 2010).

En el siglo XIX, el abacá fue usado en aparejos de barcos, la pulpa era usada para hacer sobres resistentes de papel manila. Hoy se emplea para hacer sogas, bramantes, cordeles, líneas de pesca y redes, así como tela basta para sacos. También está creciendo el nicho de mercado especializado en ropa, cortinas, pantallas y tapicería de abacá, pero actualmente el uso principal de la fibra es para hacer papel (FAO, 2010).

### **2.1.3 Características generales de los grupos de musáceas**

Las *Musáceas* son plantas herbáceas monocotiledóneas perteneciente al género *Musa* la cual se divide en series y secciones (Belalcázar, 1991) , que comprende a:

- *Australimusa* que pertenece a *Musa textilis*
- *Eumusa* comprende las especies *Musa acuminata* mediante un cruce intraespecífico de este gen, se origina *Musa balbisiana*.

### **2.1.4 Caracterización**

Permite una discriminación fácil y rápida entre fenotipos, generalmente son caracteres altamente heredables, pueden ser fácilmente detectados a simple vista y se expresan igualmente en todos los ambientes. Además, pueden incluir un número limitado de caracteres adicionales que son deseables según el consenso de los usuarios de un cultivo en particular (IPGRI-INIBAP-CIRAD, 1996).

## 2.2 Marco referencial

### 2.2.1 Taxonomía de las *Musáceas*

Estos cultivares corresponden a la clase monocotiledóneas, por tener sépalos coloreados y ovario adherente ínfero. Debido a estas características se las ubica en el orden de las *Escitaminales*. Este orden tiene siete familias una de las cuales la de interés de estudio es la de las *Musáceas*. Esta se encuentra dividida en tres subfamilias, una de ellas es la *Musoidea* la cual posee dos géneros *Musa* y *Ensete*, presenta características morfológicas en sus hojas por tener en forma espiral y flores unisexuales.

De acuerdo con el género *Musa* esta presenta un tallo verdadero hasta su diferenciación floral; sus vainas forman el pseudotallo y poseen hojas grandes y oblongadas, se divide en cuatro secciones, siendo de predominio para este estudio las especies *Australimusa* y *Eumusa*.

La especie *Australimusa* comprende a la especie *Musa textilis* que tiene relación con las plantas que poseen frutos con semillas, pero no son comestibles. Su importancia comercial es su fibra que se encuentra en el pseudotallo de la planta la cual mediante un proceso se la utiliza para realizar artesanía. La planta es muy conocida con el nombre comercial de Abacá. La serie *Eumusa* está compuesta por el gen de *M. acuminata* (A) que integra a los bananos comestibles, del cual mediante un cruce intraespecífico da origen a *M. balbisiana* (B) que son los plátanos comestibles y de gran aporte comercial (Belalcázar, 1991).

### 2.2.2 Nomenclatura de las *Musáceas*

En lo referente a su nomenclatura y designación de un material por su nombre científico se realiza en base a su composición cromosómica, para la serie *Australimusa* presenta un número básico de cromosoma  $N = 10$  en la cual se incluye a la especie *Musa textilis*.

La serie *Eumusa* pertenece a los plátanos y bananos comestibles se los designan por letras; A para *acuminata* y B para *balbisiana*, tienen un número básico de cromosomas  $N = 11$  las cuales son células haploides. Cabe recalcar que de estas especies se podrían obtener cultivares diploides provenientes del genoma A o B (22), triploides (33) y tetraploides (44) para así poder indicar su poliploidía como también su composición genómica, lo cual determina el grado de aporte de cada ancestro.

Las *Musáceas* de acuerdo a su poliploidía presentan diferentes características en cuanto a la formación foliar. Los cultivares que pertenecen al grupo de los diploides presentan hojas erectas, las plantas que corresponden al grupo de los triploides tienen las hojas de forma extendida y las que pertenecen al grupo de los tetraploides poseen las hojas de forma arqueadas hacia el suelo.

### 2.2.3 Diferenciación en los nombres técnicos:

Según Páez (2010). Los bananos y plátanos comestibles de la serie Eumusa se han clasificado según Simmonds (1973), en seis grupos de acuerdo a su ploidía y al grado de heredabilidad de sus ancestros. Estos son: (AA), (AAA), (AAAA), (AAB), (ABB) y (ABBB). Económicamente los de importancia exportable son los (AA) banana tipo Lady's finger, Bocadillo u Orito. (AAA) subgrupo Cavendish var. Williams, Valery, etc. (AAB) subgrupo plantain tipos "Frech plantain" var. Dominico y tipos "Horn plantain" var. Barraganete.

Entonces según lo explicado por Simmonds (1973), los nombres técnicos serían en su orden de la siguiente manera:

- **Para banano seria.** *Musa* (grupo AAA, subgrupo Cavendish) var. Williams o simplemente *Musa* (AAA) var. Williams.
- **Para plátanos seria.** *Musa* (grupo AAB, subgrupo plantain) var. Barraganete o simplemente *Musa* (AAB) var. Barraganete.
- **Para banano orito seria.** *Musa* (AA) var. Orito.

### 2.2.4 Clasificación genética

La clasificación genética de las *Musáceas* empieza mediante un juego haploide de cromosomas las cuales se originan de estas especies silvestres *M. acuminata colla* (A) y *M. balbisiana colla* (B); cuyas variedades presentan diferentes poliploidía de acuerdo a sus niveles cromosómicos estas pueden ser: Diploides (22), triploides (33), tetraploides (44).

Los primeros cultivares fueron los diploides que corresponden a dos grupos definidos los cuales pertenecen al grupo AA, y estos también se hibridan con *M. balbisiana* para dar origen al grupo AB.

La producción ocasional de células diploides AA y AB respectivamente han evolucionado añadiendo el polen A o B dan lugar a cultivares triploides de los grupos AAA, AAB, ABB.

Los cultivares triploides mediante la fertilización de polen A o B dan origen a cultivares tetraploides de cuatro grupos potenciales AAAA, AAAB, AABB, ABBB.

Los cultivares pentaploides con 5 juegos de cromosomas son conocidos experimentalmente por tener números de cromosomas altos lo que involucra que estas plantas no son vigorosas como el resto de cultivares.

El mejoramiento genético en estos cultivares ha logrado alcanzar un mayor vigor vegetativo y de producción; el gen de *M. balbisiana* fue seleccionado para este proceso de cruzamiento por su resistencia ante enfermedades y condiciones adversas. La fruta presenta diferente sabor por su alto contenido de almidón y el grado de acidez que esta especie posee características que cambian en la forma de consumo (Simmonds, 1966; Belalcázar, 1991; Sierra, 1993).

### **2.2.5 Niveles de poliploidía en *Musas***

Los triploides de *musa acuminata* pura (AAA) poseen clones comerciales como “Gros Michel” y los “Cavendish” estos se originaron en Malasia y luego fueron difundidos a todas las regiones tropicales por su alta calidad. A este grupo pertenece el Banano Morado cuyos frutos se comen de preferencia cocidos.

Triploides del grupo AAB o ABB. Son de importancia especial ya que los plátanos constituyen un elemento en la alimentación, en el primer grupo, AAB, están los plátanos, entre los cuales se distinguen dos tipos; clones con racimos numerosos y de tamaño mediano como el Maqueño verde, y segundo forma de los racimos, frutas grandes como el “liberal”, “Curaré y otros. En este grupo se incluyen al plátano de seda, “Pome”, “Maoli”. En el grupo ABB se conoce el clon “Cachaco”, “Cuatrofilos” y otros plátanos menos comunes en América.

Tetraploides, estos pueden ser AAAA, de los cuales se conocen clones artificiales pero no naturales. De los ABBB sólo hay “Tiparot” notable por su robustez, pero de frutos de calidad inferior; de AAAB y AABB hay muy pocos clones.

## **2.2.6 Morfología de las *Musáceas***

La clasificación morfológica de las *Musáceas* se basa principalmente en las características que presentan estos cultivares las cuales son: altura y color del pseudotallo; naturaleza de la hoja; color, forma y color del estigma; tipo y orientación del racimo; longitud del pedúnculo; forma, tamaño, número y curvatura de la fruta; y presencia de semillas (Simmonds y Shepherd, 1955; Swennen y Vuylsteke, 1987; IPGRI- NIBAP/CIRAD Descriptor, 1996).

Las *Musáceas* son de reproducción asexual, puede realizarse de modo natural o artificial, esta propagación se inicia a partir de una célula, tejido y órgano bajo determinadas condiciones (temperatura, luz, humedad, nutrientes, sanidad) para que se desarrolle y da origen a una nueva planta con iguales características a la de la planta madre. (Canchignia, 2008)

La falta de material para la propagación de plantas de banano y plátano de alta calidad es uno de los factores que impiden el desarrollo de nuevas plantaciones, razón por la cual existen técnicas de propagación vegetativa las cuales se basan en la multiplicación a partir de un tejido de la planta madre denominado hijuelo, los cuales se originan del cormo mediante yemas. Este proceso busca dar una solución rápida generando reducción de gatos para que estén al alcance del agricultor (Meza, 2013).

### **2.2.6.1 Descripción de la estructura general de las *Musáceas***

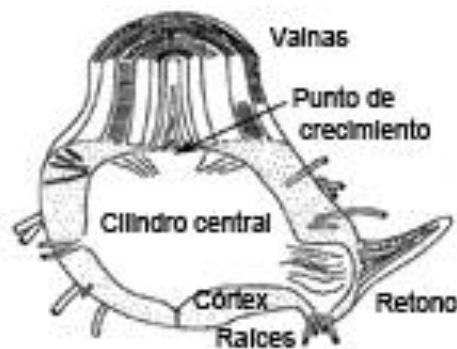
#### **▪ Raíz**

El sistema radicular de las musáceas es fasciculado y fibroso, las cuales se encuentran conformadas por raíces primarias, secundarias y terciarias. Según León, (1987); las raíces superiores se extienden en sentido horizontal hasta cinco metros; las inferiores pueden penetrar hasta 1.5m de profundidad.

Estas se originan en grupos de cuatro a ocho milímetros de diámetro. La diferencia entre las raíces del banano con el plátano son: que en banano el 0.32% son primarias, el 22.40% son secundarias y el 77.29% son terciarias, y en el plátano el 0.68% son primarias, el 53.44% son secundarias y el 45.88% son terciarias (Martínez, 1998).

- **Rizoma**

Tazán (2003). Afirma que el rizoma se denomina también como o bulbo tiene forma ovoidea, el meristemo apical es una cúpula plana, el ápice tiene bordes superiores que se encuentra insertado en el meristemo, el cual consta de dos partes. Una parte externa llamada zona cortical constituida por la exoderma y la epidermis realiza una función de protección de la zona interna o cilindro central se encuentra constituida básicamente de parénquima la misma que representa la parte virtual o fundamental del rizoma, en ella se originan las raíces la cual se encarga de la adsorción de los nutrientes del suelo, el meristema forma las vainas, limbos foliares y finalmente la inflorescencia que se transforma luego en el racimo.



**Figura 1** Partes del rizoma

- **Las yemas**

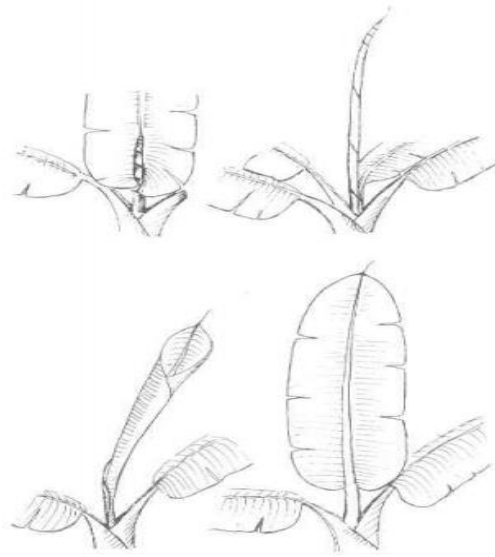
Las yemas se encuentran insertadas en la base de cada entrenudo en forma opuesta no axilar, de las cuales por el hábito de crecimiento de la planta. Una planta puede producir tantas yemas como hojas. Las yemas dan origen a los colinos tienen su origen en la zona interna o central y emergen a la superficie del cormo por la base del entrenudo (Belalcázar, 1991).

- **Pseudotallo**

Está constituido por vainas foliares siendo la parte aérea de la planta, formadas por vainas envolventes de las hojas. El verdadero tallo se eleva del cormo, termina en la inflorescencia. La forma y tamaño de la planta varía de acuerdo al cultivar (León, 1987).

- **Hojas**

Según Vézina 2015, Estas se encuentran localizadas en forma de espiral y se desarrollan a partir de un punto meristemático, con intervalos de tiempo de aparición de acuerdo al cultivar, forma parte del órgano principal fotosintético. El extremo de la vaina foliar se contrae para formar el pecíolo convirtiéndose en la nervadura central la cual divide el limbo en dos laminas medias. La hoja (bandera, candela) es una hoja enrollada de color pálido y muy frágil con el semilimbo derecho enrollado sobre sí mismo y el izquierdo enrollado tanto sobre el semilimbo derecho como sobre la nervadura central.



**Figura 2** Proceso de Emergencia Foliar

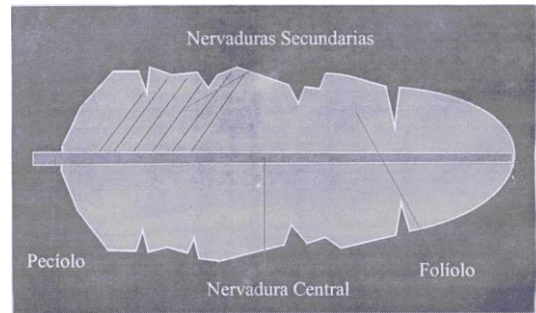
El desdoblamiento se inicia por el extremo apical correspondiente al semilimbo izquierdo y avanza hacia abajo en la medida en que la base va saliendo del pseudotallo como consecuencia del crecimiento de la vaina que soporta la hoja, van cambiando a medida que la planta va creciendo (Belalcázar, 1991).

- **Pseudopeciolo**

Belalcazar, (1991). Afirma que el pseudopeciolo es la porción de la hoja que une la vaina con la nervadura central, formada aparentemente por una contracción gradual de la porción superior de la vaina. Esto explica el hecho de que dicha estructura sea redondeada por debajo y acanalada o cuneiforme por encima para cumplir con su función, como es la de soportar y permitir la divergencia de las láminas foliares.

- **Vaina**

Esta estructura foliar tiene su origen en la túnica meristemática apical del tallo subterráneo, al cual posteriormente lo rodean tanto en los nudos de su porción subterránea como de la aérea (Belalcázar, 1991).



**Figura 3** Partes de la hoja

- **Tallo floral**

“De seis a 8 meses después de la siembra, según el cultivar, aparece externamente la inflorescencia al final de tallo floral, órgano que se forma en el ápice del cormo cuando éste ha producido ya una veintena de hojas adultas. Se abre paso por el centro del pseudotallo y al crecer hacia arriba desarrolla un escapo floral cilíndrico grueso de cinco a nueve centímetros de diámetro de los que salen una 15 hojas. Este follaje se mantiene activo durante el crecimiento del racimo, cuando ya las primeras hojas se han secado. La estructura del eje floral es simple. La epidermis es lisa y blanca donde está por el pseudotallo cubierta de pelos finos y verdes en la parte externa” (León, 1987).

- **La inflorescencia**

Según Belalcázar 1991., Esta estructura, que conduce después de determinados procesos fisiológicos a la formación del racimo, se origina a partir del ápice vegetativo, localizado en el centro de la superficie superior del tallo subterráneo. Dicho ápice, que posee la forma de una cúpula achatada, está compuesto por dos zonas meristemáticas. Una de ellas que se denomina como la túnica, constituida por una capa delgada de células superficiales mantenidas por divisiones periclinales y la segunda conocida como cuerpo, localizada debajo de la túnica, está mantenida por divisiones celulares realizadas en cualquier plano. Todo este conjunto está protegido por los primordios foliares previamente diferenciados, los cuales aparecen imbricados y en posición opuesta respecto al anterior. La

diferenciación de nuevos primordios foliares cesa en el momento en que ocurre la transición de la fase vegetativa a la floral (Belalcázar, 1991).

El tiempo que transcurre entre la siembra o la aparición del ápice de la yerna vegetativa sobre la superficie del suelo y el momento en que ocurre la diferenciación floral, varía primordialmente con las condiciones edafo-climáticas y ciertas propiedades intrínsecas a la misma planta, como edad y estado nutricional, principalmente.

Sin embargo, en líneas generales se puede anotar que el momento en que sucede el proceso de diferenciación, está relacionado con la emisión de cierto número de hojas y con cambios morfológicos que experimentan las mismas durante dicho proceso. Lo anterior se comprueba mediante la realización de observaciones macro y macroscópicas secuenciales correlacionadas con el número de hojas emitidas (Belalcázar, 1991).

#### ▪ Flores



**Figura 4** Inflorescencia de las *Musáceas*

Se apoyan en el tallo floral, es decir, en el tallo verdadero de la planta. El tallo floral es producido por el punto de crecimiento terminal del rizoma, crece a través del pseudotallo y emerge en la parte alta de la planta una vez que ha brotado la última hoja cigarro.

#### **Las flores femeninas (pistiladas)**

Estas flores son las que aparecen primero en la formación del fruto. A medida que surge, la bráctea (una hoja modificada) expone las flores femeninas que están aglomeradas en los nódulos y estas flores proceden a desarrollar las “manos” de los frutos. El número de

manos en el racimo varía dependiendo del genotipo y las condiciones ambientales en las que se encuentre el cultivo.



**Figura 5** flores femeninas

### **Las flores masculinas (estaminadas)**

son flores que tienen estambres funcionales, capaces de producir polen, pero no tienen ovario, o tienen un ovario que no es fértil. Un tercer tipo de flores llamado hermafrodita o neutro puede presentarse en el raquis, el pedúnculo entre las flores femeninas y la yema masculina. Estas flores por lo general no se desarrollan como frutos y sus estambres no producen polen (Anne Vézina, 2015).



**Figura 6** Las flores masculinas y hermafroditas

### **2.2.7 Biodiversidad de *Musáceas***

En el Ecuador se han encontrado alrededor de 21 cultivares de musáceas, de los cuales se han realizado trabajos de investigación en base a la descripción y comportamiento ante patógenos de estos cultivares: Dominico Hartón (AAB), Dominico (AAB), Dominico Gigante (AAB), Dominico negro (AAB), Gros Michel (AAA), Guineo de jardín (AAA), Filipino (AAA), Orito (AA), Maqueño morado (AAA), Maqueño verde (AAB), Limeño (AAB), Barraganete (AAB), Williams (AAA), estos han sido adaptados a temperaturas de 23°C y 25°C . Se han llevado a cabo en las zonas de Quevedo, El Carmen y La Maná.

## 2.2.8 Descripción morfológica

### 2.2.8.1 Tetraploides

Dentro del grupo de los tetraploides están los híbridos mejorados del grupo FHIA, quien ha puesto a disposición para la comunidad internacional los híbridos FHIA-01, FHIA-02, FHIA-03, FHIA-17, FHIA-18, FHIA-20- FHIA-21, FHIA-23, FHIA-25. La principal característica de estos híbridos es su resistencia a varias enfermedades que actualmente desbasta las plantaciones de *Musáceas* en todo el mundo Sigatoka negra, mal de Panamá y Moko (Aguilar, 2006).

### 2.2.8.2 Los del grupos Triploides (AAB)

#### ▪ Barraganete

Este cultivar tiene un hábito foliar decumbente, la coloración que presenta su pseudotallo es verde claro, en la etapa de floración la forma de la yema es lanceolada y sus brácteas son agudas. El periodo de siembra a cosecha es de 13 meses. Su racimo presenta un peso promedio de 16 kg y el número de dedos que presenta esta variedad es de 31 dedos por racimo. La longitud que presenta cada fruto es de 32 cm y su diámetro es de 17 cm (Paéz, 2012).

En cuanto al ataque de plagas y enfermedades este cultivar presentaron diferente comportamiento. El barraganete es un cultivar muy susceptible ante el ataque de *Radopholus similis* y *Meloidogyne* según López ( 2015). Por otra parte, ante el ataque del hongo *Mycosphaerella fijiensis* (Sigatoka negra) esta variedad es medianamente resistente (Cedeño, 2010).

#### ▪ Dominico

Los dominicos son plátanos que presentan un hábito foliar normal, la coloración del pseudotallo es verde rojizo. El periodo de siembra a cosecha se da en 13 meses, la etapa de floración se da a los 10 meses de edad del cultivo. En la etapa de producción, el racimo presenta un peso promedio de 21.00 kg. Las manos que conforman el racimo son en número de 8 a 9 manos. Sus frutos presentan una longitud de 29cm con un diámetro de 15cm aproximadamente (Paéz, 2012).

El Dominico presenta diferentes reacciones frente el ataque de nematodos, siendo susceptible al *Meloidogyne* mientras que para el *Radopholus similis* presentó un comportamiento de mayor susceptibilidad (López, 2015). Para Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) este cultivar presentó resistencia ante esta enfermedad (Cedeño, 2010).

#### ▪ **Dominico Hartón**

Según Cedeño (2010), los frutos de este cultivar son similares a los de Barraganete, pero la conformación del racimo es parecida a la del Dominico. Genéticamente es muy inestable, pues en la segunda o tercera generación muchos de ellos se vuelven del tipo Dominico o Barraganete. Presenta doble hilera de frutos hasta la quinta mano de ahí en adelante solo se presenta una hilera de frutos. Además, en base a su morfología.

Páez (2010) manifiesta que el pseudotallo de esta variedad presenta una coloración verde rojiza. El periodo de siembra a cosecha es de 13 meses, la etapa de floración se da a los 9 meses de edad de la planta. En la fase de producción presenta valores promedios de: peso de racimo con 19.00 kg, se encuentra conformado por 8 manos por racimo cuyos frutos tienen una longitud de 35 cm y un diámetro de 16 centímetros.

Esta variedad presenta resistencia al ataque del hongo *Mycosphaerella fijiensis*, ya que este patógeno no se puede proliferar lo cual impide que este cause daños al cultivo (Cedeño, 2010). Así mismo esta variedad se ve afectada por los nematodos *Radopholus similis* y *Meloidogyne* ya que es muy susceptible (López, 2015).

#### ▪ **Dominico negro**

Esta variedad se diferencia del dominico verde por su coloración azul en el pseudotallo, la posición del racimo es en forma pendular verticalmente. Su racimo presenta un peso promedio de 20 Kg con un número de frutos por racimo de 145 dedos, tomando en cuenta la mano media del racimo esta presenta un fruto de 29cm de longitud y un perímetro de 15cm (Paéz, 2012). Con respecto al ataque de patógenos, el cultivar presenta susceptibilidad al nematodo *Radopholus similis* y *Meloidogyne* (López, 2015). Mientras que se presenta como medianamente resistente a *Mycosphaerella fijiensis* (Cedeño, 2010).

- **Dominico gigante**

Según Cedeño (2010), esta variedad se diferencia del Dominico común porque es una planta de mayor altura, de mayor vigor y su pseudotallo es más robusto. La coloración que presenta el pseudotallo es de color verde. El racimo puede llegar a producir hasta 24 manos. Dentro del estudio realizado por (López, 2015).

Paéz (2012), En el estudio que realizó en estos cultivares ante el ataque de patógenos este presenta cierta susceptibilidad a los nematodos *Radopholus similis* y *Meloidogyne*, mientras que en caso del hongo causante de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) es medianamente resistente (Paéz, 2012).

- **Maqueño verde**

El pseudotallo alcanza en muchas ocasiones alturas por encima de los 4 m. El color del pseudotallo es de color morado, así como también sus nervaduras. El racimo es color verde, lo que lo diferencia del Maqueño morado con el cual comparte similares características. Su uso está limitado a nivel local principalmente en la alimentación de animales, aunque su pariente más cercano el Maqueño morado se exporta en pequeñas cantidades. El Maqueño verde presenta resistencia moderada a la infección del hongo *Mycosphaerella fijiensis* (Moreira, 2015). No se conoce el comportamiento frente a nematodos y plagas.

- **Limeño**

El pseudotallo presenta una coloración rojiza, la posición que presenta el racimo es pendular verticalmente, la forma que tiene la yema es de un trompo el ápice de la bráctea es de forma intermedia. La conformación del racimo es muy parecida a la del orito con un peso de 25kg. El número de manos es de 8, longitud de fruto de 23cm con un diámetro de 16 cm. La pulpa de la fruta es color rosáceo y suave, consumiéndose en preparados cocidos.

Este cultivar presenta susceptibilidad a los nematodos *Radopholus similis* y *Meloidogyne* (López, 2015), con cierto tipo de resistencia al hongo *Mycosphaerella fijiensis* (Cedeño, 2010).

### 2.2.8.3 Triploide (ABB)

- **Cuatro filos**

Se caracteriza por tener una robustez y la gran capacidad de macollamiento, todo esto aun en condiciones de suelo de baja fertilidad es resistente a sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*,) y nematodos. Los frutos son gruesos y cortos con cuatro aristas bien pronunciados, por el cual se origina su denominación (Tarzan, 2003).

### 2.2.8.4 Triploides (AAA)

- **Gros Michel**

Según Páez (2010), en el estudio morfológico de este cultivar se determinó que esta variedad posee un hábito foliar decumbente. En cuanto a la coloración del pseudotallo es verde medio, siendo el peso promedio de su racimo de 24 kg. El número de manos por racimo es de 11, la longitud del fruto es de 26 cm y el perímetro del fruto de 14 cm. La maduración es regular y homogénea de sabor delicioso y textura delicada por lo que se le conoce con el nombre de “GUÍNEO DE SEDA” o “PLÁTANO DE SEDA” siendo muy susceptible a la enfermedad denominada “MAL DE PANAMÁ” *Fusarium oxysporum f. sp cubense* (Cedeño, 2010). Este cultivar es moderadamente resistente al ataque de los nematodos *R. similis* y *Meloidogyne* (López, 2015) y muy susceptible al *Mycosphaerella fijiensis* (Cedeño, 2010).

- **Williams**

Según Cedeño (2010), este cultivar presenta una alta producción en frutos de buena calidad. Las características en cuanto a su fisionomía es una planta semi-enana de pseudotallo vigoroso y amplio con una coloración verde amarillento. El sistema radicular le da mayor resistencia al volcamiento por vientos. En cuanto a producción el racimo presenta un peso promedio de 26kg, el número de manos que posee es de 12, con una longitud de 23 cm y el perímetro de esta fruta es de 13 cm. Esta variedad se destaca por su mayor adaptabilidad a condiciones extremas de clima, suelo y agua.

Ante la resistencia y susceptibilidad que presenta este cultivar al ataque de patógenos se determinó que es muy susceptible al nematodo *Radopholus similis* mientras que es

resistente al nematodo *Meloidogyne* (López, 2015). Es susceptible al ataque del hongo del *Mycosphaerella fijiensis* (Cedeño, 2010).

#### ▪ **Filipino**

Este cultivar tiene un hábito foliar normal, es altamente susceptible al volcamiento causado por vientos debido a la gran altura que alcanza. El racimo presenta un peso de 33kg. Los frutos tienen una longitud de 22 – 27 cm con un perímetro de 14 cm. Tienen la tendencia a ser más curvos que los otros del subgrupo Cavendish. La característica que presenta el fruto en cuanto a su forma posee una curva bien marcada. La sección transversal del fruto tiene bordes débilmente pronunciados con ápice truncado. La maduración es lenta y su pulpa dulce (Paéz, 2012). Este cultivar es susceptible a las enfermedades fungosas como la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) y Mal de panamá (*Fusarium oxysporum f. sp cubense*) (Cedeño, 2010).

#### ▪ **Maqueño morado**

Es un triploide AAA, el pseudotallo es similar al color morado, con alturas que fluctúan entre los 3,5 y 4,0 metros. El ciclo vegetativo es muy prolongado, pues en las condiciones de Santo Domingo y La Maná es de 15 a 18 meses entre siembra a cosecha, disposición foliar horizontal, frutos de poca longitud y gruesos de coloración morada (Vélez, 2011).

#### ▪ **Guineo de jardín**

Con un gran parecido al clon Enano Cavendish (Dwarf Cavendish) tiene un hábito foliar decumbente, el color del pseudotallo es verde medio, la posición que presenta su racimo es pendular verticalmente, la forma de la yema masculina es lanceolada, la forma del ápice de la bráctea es ligeramente puntiagudo. Esta variedad alcanza una altura de 2 m aproximadamente. El racimo llega a tener un peso de 19 kg y sus frutos tienen una longitud de 21 - 25cm y con un diámetro de 12 cm. La forma del fruto es curva, tiene una sección transversal con bordes pronunciados, el ápice es truncado. Su uso en la mayoría de ocasiones es ornamental pues de ahí deriva el nombre Guineo de jardín.

Este cultivar es altamente susceptible *Radopholus similis* mientras que es medianamente resistente al *Meloidogyne* según López, (2015). Ante la inoculación del hongo *Mycosphaerella fijiensis* el cultivar se comporta como muy susceptible (Paéz, 2012).

### 2.2.6.3. Diploide (AA)

- **Orito**

Es una planta poco robusta tiene un hábito foliar erecto. Puede alcanzar más de 4 m de altura. Su pseudotallo presenta una coloración verde amarillenta, su yema masculina tiene una forma intermedia. Se encuentra conformada por brácteas las cuales tienen una forma puntiaguda en el ápice. El racimo presenta una ligera inclinación el peso que tiene es de 11 kg aproximadamente con un número de siete manos. La longitud que presenta el fruto es de 13cm y el diámetro de 13cm. Su pulpa es amarilla, suave pastosa, muy dulce y con mucho aroma. La planta soporta muy bien la acción del viento, debido a su eficiente sistema radicular. Los racimos son pequeños con gran número de dedos cortos, gruesos y rectos. Presenta mayor contenido vitamínico comparado con otros cultivares (Cedeño, 2010). Esta variedad tiene un comportamiento moderadamente resistente a los nematodos *Radopholus similis* y *Meloidogyne* (López, 2015), siendo resistente al hongo *Mycosphaerella fijiensis* (Paéz, 2012).

## **CAPÍTULO III**

# **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1 Localización**

La presente investigación se llevó a cabo en la Finca Experimental “La María” propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo ubicada en el Km 7 Vía Quevedo-El Empalme, cuyas coordenadas geográficas son: 79° 47', longitud occidental y 01° 32' de latitud sur y 120 msnm.

La temperatura en el área de estudio fluctúa entre los 23° a 25° C. El suelo es de topografía irregular con una baja pendiente, la textura que presenta el suelo es Franco arcillosa con un pH de 7.5

### **3.2 Tipo de investigación**

En el presente proyecto, se empleó la investigación diagnóstica a través de la realización de un trabajo de campo de tipo experimental; en el cual se manejaron siete tratamientos y cinco repeticiones para la obtención de datos referentes a la caracterización morfométrica en el cultivo de *Musáceas* en la zona de estudio antes mencionada.

### **3.3 Métodos de investigación**

El método que se aplicó en la presente investigación fue el de observación, a través de cuyo método se analizó la particularidad que presentan cada uno de los cultivares. Además, se utilizó el método descriptivo para realizar un estudio más específico en base a las características morfológicas que presentaron para conocer sus semejanzas y diferencias. Se usó también el método inductivo para establecer que las variedades estudiadas tiene un propósito en la protección del ecosistema lo cual se promueve su incorporación y utilización.

### **3.4 Fuentes de recopilación de información**

Para la redacción de este proyecto de investigación, la observación se encaminó hacia la fuente primaria recopilando información para formular el registro de las diferentes variables a evaluar en la experimentación. También se inquirió fuentes secundarias para su desarrollo obteniéndose información de libros, revistas, guías de campo, publicaciones, otros.

### 3.5 Diseño de la investigación

En esta investigación se utilizó el diseño de bloques completamente al azar con 5 repeticiones mediante el cual se evaluaron siete tratamientos. Las parcelas estuvieron conformadas con cinco plantas. Cada tratamiento estuvo compuesto por una unidad experimental. Todas las variables fueron sometidas al análisis de varianza y se empleó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad para establecer la diferencia entre las medias de los tratamientos, se utilizó un análisis descriptivo y multivariado de acuerdo al caso presentado.

#### 3.5.1 Esquema de ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos	6
Repeticiones	4
Error	24
Total	34

### 3.6 Instrumentos de Investigación

#### 3.6.1 Material Genético

En el Cuadro 1 se indican los cultivares de *Musáceas* en estudio y su genoma a la cual pertenecen. Según Tazán 2003, el cultivar Cuatro filos se encuentra dentro del grupo de los plátanos. Mientras que Vélez, (2011) dio a conocer que el Maqueño verde pertenece al grupo de los plátanos y el Maqueño morado al grupo de los bananos. Para Zaragoza 2009, mediante su estudio manifestó que el cultivar Manzano corresponde al grupo de los bananos. El Curaré corresponde al grupo de los plátanos (GENSA, 2016). Según Belalcázar..1991, determinó que el Abacá no ha sido caracterizada genómicamente, pertenece a la familia *Australimusa*.

El Cultivar Vines presenta similares características al híbrido FHIA-23 del grupo AAAA, es un banano tipo Gros Michel, que fue desarrollado en 1990. Su sabor es parecido al Gros Michel y se consume como fruta fresca madura y como tajaditas (chips) que presentan buen sabor, color y crujencia (FHIA, 2003).

**Cuadro 1.-** Genomas a los que pertenecen los cultivares en estudio.

<b>Cultivares</b>	<b>Genoma</b>
Maqueño verde, Curaré	AAB
Maqueño morado, Manzano	AAA
Cuatrofilos	ABB
Vinces	AAAA
Abacá	<i>Australimusa</i>

### **3.6.2 Especificaciones del experimento**

Área total del ensayo	: 416 m <sup>2</sup>
Dimensión del ensayo	: 26m x 16m
Distancia entre hileras	: 4 m
Distancia entre plantas	: 2,5 m
Número de hileras por parcela	: 7
Número de plantas por hilera	: 5
Número de hileras útiles	: 7
Número de plantas por parcela	: 35
Número de plantas útiles	: 35
Total de plantas en el ensayo	: 35

### **3.6.3 Manejo del experimento**

#### **3.6.3.1 Siembra**

La siembra se realizó a una distancia de 2.5 m entre plantas y 4 m entre hileras. Las siete variedades fueron distribuidas por hilera y éstas estuvieron conformadas por cinco plantas, las cuales son cultivares predominantes en la zona.

#### **3.6.3.2 Fertilización**

La fertilización se realizó mediante la aplicación del abono 10- 30- 10, con una dosificación de 5 gramos por plantas.

### **3.6.3.3 Riego**

El sistema de riego que se realizó en la zona fue por sistema de aspersión

### **3.6.3.4 Deshierba**

Se realizó durante todo el ciclo según la necesidad que presente el cultivo, mediante el uso de una motoguadaña o machete.

### **3.6.3.5 Deshoje**

Se realizó en periodos mensuales eliminando las hojas secas y aquellas que presentaron algún daño por patógenos para evitar su proliferación para esta actividad se necesitan la ayuda de un podón, una vez que se ha evaluado el número de hojas.

### **3.6.3.6 Deshije**

Se realizó cada mes, lo cual permite mantener una población adecuada, dejando la secuencia de madre, hijo y nieto.

### **3.6.3.7 Deschante**

Esta actividad se realizó como parte del manejo fitosanitario para la plantación, con el objetivo de mantener un cultivo libre de cochinillas o plagas harinosas (*Dymicoccus texensis*) vectores del virus del BSV.

### **3.6.3.8 Desbellote**

Esta labor se efectuó entre la 3era a 4ta semana de la formación del fruto, mediante el corte a unos 6 cm por debajo de la última mano del racimo.

### **3.6.3.9 Cosecha**

Se realizó al momento que la planta presento sus frutos bien desarrollados realizando un corte en la parte del pseudotallo para evitar que la fruta se dañe por estropeo.

## 3.7 Instrumentos de investigación

### 3.7.1 Tratamientos en estudio

En el cuadro 2 se presenta la lista de cultivares de *Musa spp* clasificados según su uso.

**Cuadro 2.** Cultivares a evaluarse con su respectivo uso.

	<b>Cultivares</b>	<b>Clasificación</b>
<b>T<sub>1</sub>:</b>	Maqueño verde	C/P
<b>T<sub>2</sub>:</b>	Maqueño morado	C/B
<b>T<sub>3</sub>:</b>	Cuatrofilos	C/P
<b>T<sub>4</sub>:</b>	Curaré	C/P
<b>T<sub>5</sub>:</b>	Vinces	C/B
<b>T<sub>6</sub>:</b>	Manzano	C/B
<b>T<sub>7</sub></b>	Abacá	N/C

C = comestibles    N/C = no comestibles    B = banano    P = plátano

Los Cultivares fueron seleccionados y luego llevados al campo para determinar la influencia de los factores que inciden en el desarrollo agronómico y morfológico de las *Musáceas*.

### 3.7.2 Datos registrados y formas de evaluación

#### 3.7.2.1 Evaluación

Para la presente investigación se seleccionaron descriptores esenciales altamente discriminantes (Simmonds y Shepherd, 1955; Swennen y Vuylsteke, 1987; IPGRI-INIBAP/CIRAD Descriptor, 1996). Para la caracterización de las plantas en cuanto a la coloración la evaluación se realizó en el momento de la floración hasta la cosecha, se siguiendo la tabla estándar de colorimetría de la Royal Horticultural Society Colour Chart, para determinar el color específico que presentaba cada cultivar. Se registraron datos de las tres plantas centrales de la parcela neta de cada una de las variedades. Para evaluar el efecto de los tratamientos se registraron los siguientes datos:

### **3.7.2.2 Caracterización agronómica de los siete cultivares de *Musáceas***

A partir de los 6 meses de edad, se inició el registro de las variables morfológicas, las que se continuaron mensualmente hasta la etapa de cosecha. A continuación, se exponen las variables registradas:

#### **3.7.2.3 Variables de Crecimiento**

- **Altura de planta (m)**

La altura de planta de los cultivares de musáceas se registró mensualmente a partir de los seis meses de edad del cultivo, midiendo desde el suelo hasta la curvatura superior que forma el pedúnculo de la inflorescencia.

- **Diámetro del Pseudotallo (cm)**

El diámetro del pseudotallo de los cultivares se registró en la etapa de floración, desde el suelo hasta la altura de un metro.

- **Número de hojas presentes (unidad)**

A los seis meses de edad se contabilizaron todas las hojas presentes antes de la labor del deshoje y se continuó con frecuencia mensual, hasta la época de cosecha.

- **Número de hijos (unidad)**

A los seis meses de edad se contabilizaron todos los hijuelos presentes antes de la labor del deshije y luego con frecuencia mensual, hasta la época de cosecha.

#### **3.7.2.4 Variables de desarrollo**

- **Periodo de siembra a cosecha (días)**

Se registró el periodo de siembra a cosecha en días, para obtener el ciclo vegetativo, de cada uno de los cultivares en estudio.

- **Periodo de siembra a floración (días)**

Se contabilizaron los días, desde la siembra hasta la floración, de las plantas de cada uno de los cultivares.

- **Días entre floración a cosecha (días)**

Se registró el número de días desde el momento de la floración hasta la cosecha, en las mismas plantas utilizadas para el registro del periodo.

### 3.7.2.5 Variables de Producción

- **Peso del racimo (kg)**

Se registró el peso total (raquis y manos) de los racimos en kilogramos, de cada una de las plantas dentro de cada tratamiento.

- **Número de manos por racimo (unidad)**

Se contabilizó el número de manos en los racimos de cada uno de los cultivares de musáceas.

- **Número de frutos (unidad)**

Se contabilizó el número de dedos por mano en los racimos de cada uno de los cultivares de musáceas estudiados.

- **Longitud del fruto (cm)**

En este caso se registró el fruto central de la mano media.

- **Perímetro del fruto (cm)**

De igual manera se registró el perímetro del fruto central en cm de la mano media.

### 3.7.2.6 Variables morfológicas

- **Hábito foliar**

Se observó la forma en la que estaban distribuidas las hojas (parte foliar), de acuerdo a cuatro categorías:

- a) Erecto
- b) Normal
- c) Decumbente
- d) Otro

- **Color del pseudotallo**

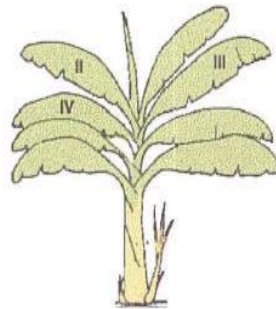
El color general del pseudotallo, se registró para ver la vaina externa, pero sin considerar las vainas viejas desgarradas.

- **Pigmentación de la vaina interna**

Se registró el color de la pigmentación de la parte interna de la vaina, aunque se observaron solamente en ciertos lugares.

- **Manchas en la base del peciolo**

Se determinó la cantidad de manchas o pigmentaciones en la base del peciolo de la tercera hoja bien desarrollada de la planta.



**Figura 7** Ubicación de las hojas III para la evaluación.

- **Color de las manchas**

Se usó la tercera hoja completamente desarrollada para establecer el color correspondiente, utilizando la carta de colores de Royal Horticultural Society Colour Chart.

- **Color de la nervadura en el haz**

Por el mismo procedimiento anterior, se registró el color de la nervadura del haz en la tercera hoja completamente desarrollada de la planta.

- **Color de la cara dorsal hoja candela (hoja cigarro)**

Se determinó el color de la cara visible de la lámina de la hoja cigarro antes de que se desarrolle y antes que la planta florezca.

▪ **Pubescencia del pedúnculo**

Para la calificación de la pubescencia del pedúnculo se utilizó una escala desde glabro hasta muy pubescente de (IPGRI-INIBAP-CIRAD, 1996).

- a. Glabro
- b. Poco pubescente
- c. Muy pubescente/pelos cortos (como tocar terciopelo)
- d. Muy pubescente/pelos largos

▪ **Posición del racimo.**

Para la determinación de posición del racimo se tomó en cuenta, el ángulo entre la posición vertical de la planta y el eje general del racimo.



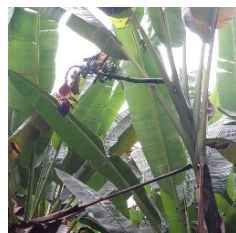
b) Pendular  
verticalmente



a) Ligeramente  
Inclinado



c) Oblicuo a (45°)



d) Horizontal



e) Erecto

**Figura 8** Determinación de la posición del racimo.

▪ **Tipo de yema masculina**

Este parámetro se registró a la madurez de la planta utilizando la siguiente escala:

- a. Normal (presente)
- b. Degenerada antes de la madurez (por ej. Plátano falso cuerno)
- c. Como plátano cuerno verdadero (ausente)

▪ **Forma de la yema masculina**

El aspecto general de la yema masculina a la cosecha se clasifico de acuerdo a lo siguiente:

- a) En forma de tronco
- b) Lanceolada
- c) Intermedia
- d) Ovoide
- e) Redondeada

▪ **Forma del ápice de la bráctea**

Para el registro de esta característica se calificó su forma de acuerdo a lo siguiente:

- a. Agudo
- b. Ligeramente puntiagudo
- c. Intermedio
- d. Obtuso
- e. Obtuso y rajado

▪ **Imbricación de las brácteas**

El alineamiento de las brácteas en el ápice de la yema masculina se registró utilizando la siguiente escala:

- a. Brácteas viejas cubren el ápice
- b. Brácteas jóvenes ligeramente lo cubren
- c. Brácteas jóvenes lo cubren claramente

▪ **Pigmentación tépalo compuesto**

La pigmentación por su parte se la califico de la siguiente manera:

- a. Muy poca o sin signos visibles de pigmentación
- b. Salpicado
- c. Presencia de color rosado

▪ **Color de los lóbulos del tépalos compuestos**

Se determinó el color de los lóbulos del tépalo compuesto.

▪ **Aspecto del tépalo libre**

Se tomó en cuenta observando la posición del tépalo libre que podría ser:

- a. Plegado bajo el ápice
- b. Más o menos liso
- c. Muy plegado bajo el ápice (corrugado)

▪ **Color del estigma**

Se determinó el color del estigma.

▪ **Color del ovario**

Se definió el color del ovario de acuerdo a la tabla de colorimetría.

▪ **Pigmentación del ovario**

Se observó si existió o no signos visibles de pigmentación:

- Muy poca o sin signos visibles de pigmentación
- Tono rojo/violáceo

▪ **Forma de los frutos**

Se determinó la curva longitudinal que presentaban los frutos de la mitad de mano media del racimo:

- a. Recto (ó con curva poco marcada)
- b. Rectos en la parte distal
- c. Curvos (una curva muy marcada)
- d. Curvos en S (doble curva)
- e. Otro (especificar)

### ▪ **Sección transversal**

Se realizó una observación del fruto maduro listo para su consumo (maduro no sobre maduro, estadio amarillo). Con bordes:

- a) Pronunciados
- b) Débilmente pronunciados
- c) Redondeados

### ▪ **Ápice del fruto**

Se observó el extremo distal del fruto para determinar su característica:

- a) Puntigudo
- b) Largamente puntiagudo
- c) Truncado
- d) Cuello de botella
- e) Redondeado

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

### **3.8.1 Material genético**

Se utilizaron plantas de *Musáceas* de diferentes variedades en varias etapas fenológicas del cultivo.

### **3.8.2 Fertilizantes**

Se utilizó el abono orgánico NPK en todo el periodo de desarrollo de las plantas.

### **3.8.3 Materiales**

Para registrar datos cada una de las variables de musáceas, se necesitó un fluxómetro para registrar la altura, una cinta métrica para el diámetro, libreta para anotar los datos, una cámara fotográfica para plasmar cada cambio fenológico que presentaron las plantas.

**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## **4.1 Estudio 1 Características Agronómicas en cultivares de *Musa spp.***

### **4.1.1 Variables de Crecimiento**

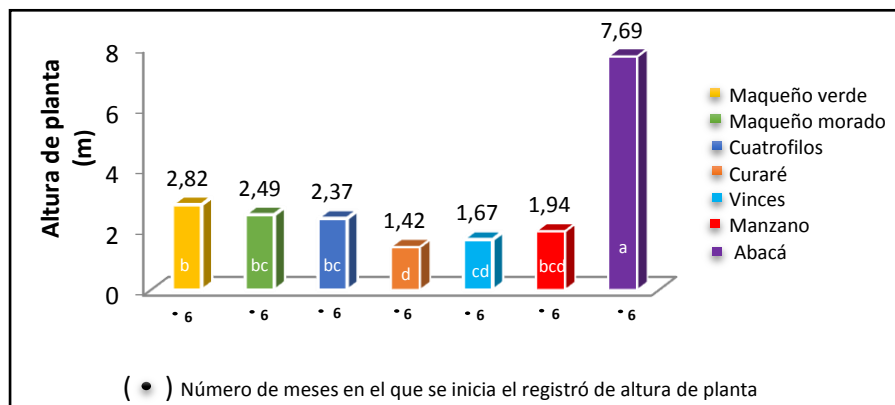
#### **4.1.1.1 Altura de planta (m)**

Al comparar el promedio de altura de planta entre los siete cultivares de musáceas, el gráfico 1 muestra que el cultivar que presentó mayor altura fue el Abacá (*Musa textilis*) perteneciente al grupo no comestible de *Musáceas*, con promedio de 7,69 m, la cual es significativamente diferente al grupo de las *Musáceas* comestibles en la que se encuentran los bananos con promedios entre 2,49 y 1,67 y plátanos con promedios entre 2,82 y 1,42 metros.

Entre el grupo de los bananos, el Maqueño morado (AAA) presento un promedio de 2,49m y Manzano (AAA) con promedio de 1,94m, los mismos que son estadísticamente diferentes al cultivar Vinces (AAAA) el cual alcanzó una altura promedio de 1,67m. Estas alturas similares a las reportadas por Páez (2012), quien caracterizó cultivares de este grupo encontrando promedios entre 2,62 y 1,35. Los resultados obtenidos coincidieron con los reportados por Moreira (2015), quien registró la altura de 3 cultivares del grupo de banano.

Dentro del grupo de plátanos el cultivar el cultivar que presentó mayor altura fue el Maqueño verde (AAB) con un promedio de 2,82m que no se diferencia significativamente del Cuatrofilos (ABB) que presentó un promedio de 2,37 m, siendo estadísticamente diferente al Curaré (AAB) con un promedio de 1,42 m. Páez (2012) y Moreira (2015), encontraron en otros cultivares de este grupo alturas similares con promedios comprendidos entre 3,35 y 1,93metros.

Gráfico 1.- Altura de planta de siete cultivares de *Musáceas* (*Musa spp*) Quevedo, Los Ríos 2016.

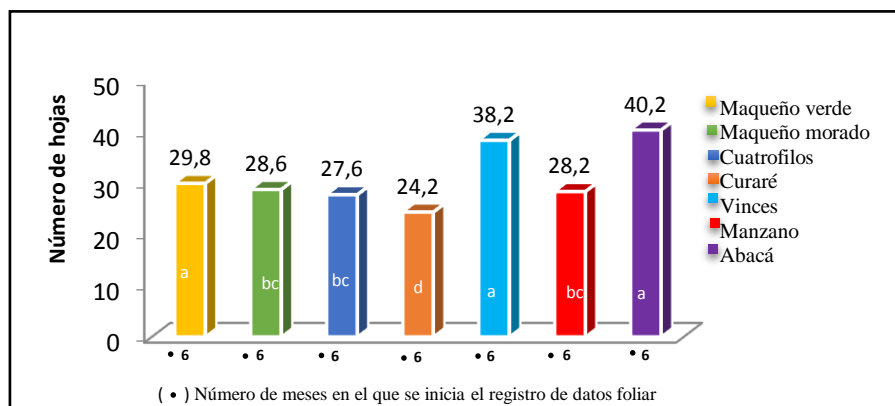


Las letras indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

#### 4.1.1.2 Número promedio de hojas (unidad)

En relación al número promedio de hojas observados (Gráfico 2) en cada cultivar, se observó que el Abacá presentó un mayor número de hojas con un promedio de 40,20 hojas en todo el ciclo del cultivo, fue estadísticamente igual al cultivar Vines (AAAA) perteneciente al grupo de los bananos que presentó un promedio de 38,20 hojas, los mismos que se diferencian de los demás bananos de este estudio. Estos presentaron promedios entre 28.6 y 28.2 hojas y del grupo de los plátanos los cuales presentaron promedios para el cultivar Maqueño verde (AAB) 29.8 hojas y del cultivar Curaré (AAB) 24.2 hojas. Páez (2012) quien caracterizó morfológicamente cultivares de *Musas* comestibles encontró promedios entre 34,25 y 23,58 hojas por plantas, lo que determina que es una característica que permite diferenciar ciertos cultivares del Abacá.

Gráfico 2.- Número de hojas de siete cultivares de *Musáceas* (*Musa spp*) Quevedo, Los Ríos 2016.



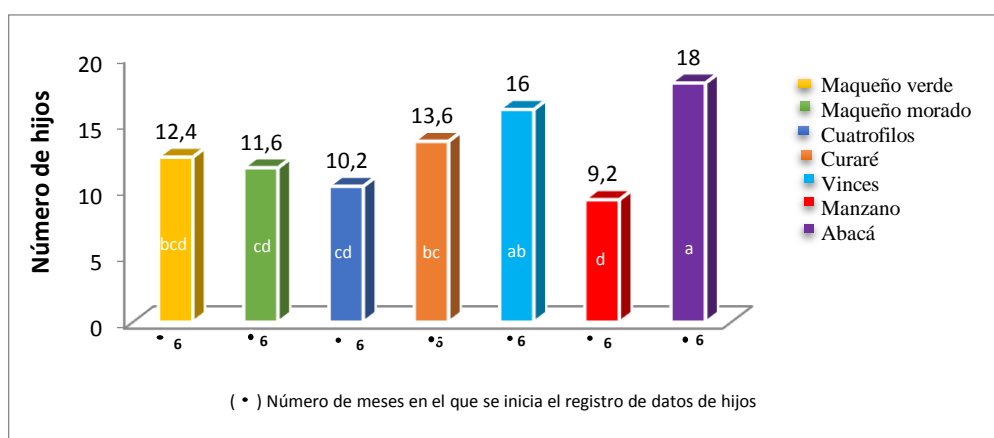
Las letras indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

### 4.1.1.3 Número promedio de hijos (unidad)

En el Grafico 3, se puede observar que el Abacá perteneciente al grupo de los cultivares no comestibles mostró una diferencia significativa en cuanto al número de hijos con un promedio de 18 en el primer ciclo, siendo relativamente superior a los demás cultivares establecidos, coincidiendo con el cultivar de plátano Limeño (AAB) caracterizado por Páez (2012) con promedio de 18,38 hijos.

Entre los cultivares comestibles donde se incluyen bananos y plátanos, Vines presentó un promedio de 16 hijos por planta siendo el cultivar que emitió la mayor cantidad en el grupo de los bananos diferenciándose de los demás de este grupo que alcanzaron promedios entre 11,6 y 9,2 hijos por planta. En el caso de los cultivares de plátanos estudiados, el Curaré (AAB) con un promedio de 13,6 hijos por planta se diferencia estadísticamente del Maqueño verde (AAB) y Cuatrofilos (ABB) los mismo que alcanzaron promedios de 12,4 y 10,2 hijos por planta.

Gráfico 3.- Número de hijos de siete cultivares de *Musáceas (Musa spp)* Quevedo, Los Ríos 2016.



Las letras indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

### 4.1.1.4 Perímetro del Pseudotallo (cm)

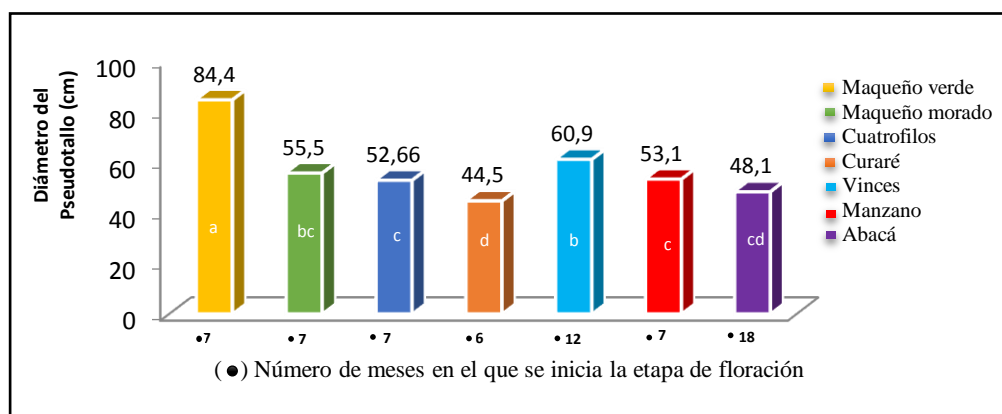
En cuanto a la variable perímetro del pseudotallo que se muestra en el Grafico 4, el cultivar que presentó mayor promedio corresponde al Maqueño verde (AAB) con un diámetro de 84,40 cm el cual pertenece al grupo de los plátanos diferente estadísticamente de los demás de este grupo los mismos que alcanzaron promedios entre 52,66 y 44,5 cm el mismo que es similar a lo encontrado por Moreira (2015) que de acuerdo a su investigación en la etapa

de floración el Barraganete (AAB) y limeño (AAB) presentaron un perímetro no superior a los 52 centímetros.

En el caso de los bananos el cultivar Vines (AAAA) con un diámetro promedio de 60,90 cm se diferencia del Maqueño morado (AAA) el cual alcanzó un perímetro de 55,5 cm.

En cuanto a la *Musa textilis* alcanzo el perímetro promedio de pseudotallo de 48,10 cm, la misma que presento perímetro similar al cultivar de Orito (AA) caracterizado por Páez (2012) con promedio de 46,83 cm.

Gráfico 4.- Promedio del perímetro del pseudotallo de los siete cultivares de *Musáceas*. Quevedo, Los Ríos. 2016.



Las letras indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

#### 4.1.2 Variables de desarrollo

##### 4.1.2.1 Periodo de siembra a cosecha (días)

Respecto al periodo transcurrido de siembra a la cosecha en el Grafico 5 se muestra que el Abacá presentó mayor valor con 547,60 días diferenciándose de los demás cultivares que presentaron entre 440,00 en el caso del Vines (AAAA) el cual pertenece al grupo de los bananos y 326,80 en el caso de cultivar Maqueño verde (AAB) perteneciente al grupo de los plátanos. Igual situación se presentó en el periodo de siembra a floración, donde el Abacá además de diferenciarse de estos cultivares se diferencia de los caracterizados por Páez con promedios entre 429,67 y 308,00 días a la cosecha.

Moreira (2015), en cultivares de bananos registró promedios alrededor de 402 y 349 días después de la siembra a la cosecha y para cultivares de plátanos promedios alrededor de 353 y 311 días hasta la cosecha.

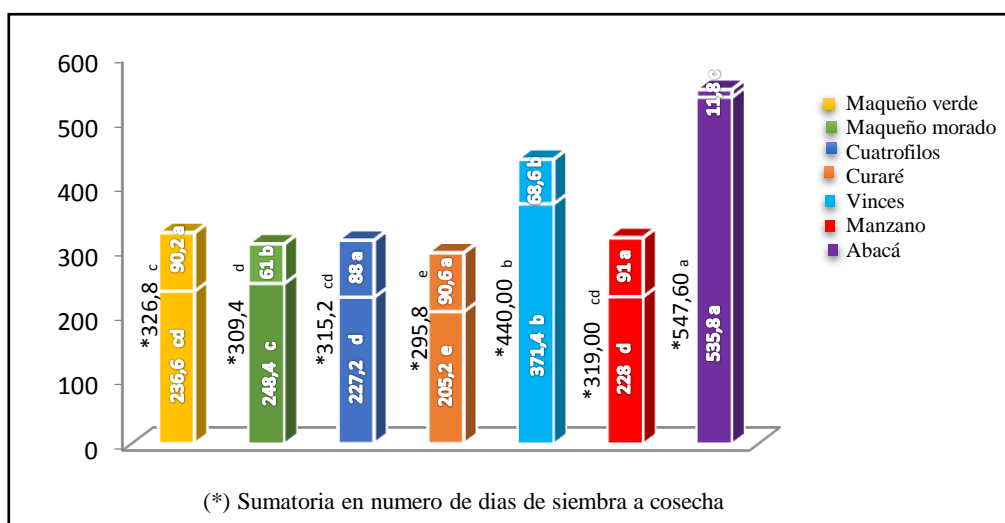
#### 4.1.1.5 Periodo de siembra a floración (días)

En el gráfico 5 se presentan los periodos de siembra a floración mostrando que el cultivar que presentó mayor periodo en florecer es el Abacá (*Australimusa*) con un promedio de 535,80 días. Por otra parte, se determinó que los cultivares pertenecientes al grupo de los bananos obtuvieron promedios de 371,40 días para el Vines (AAAA) y 228 días para el Manzano (AAA). En el caso de los plátanos estos presentaron valores de 236,6 para el cultivar Maqueño verde (AAB) y 205,2 al Curare (AAB). Iguales situaciones presentaron los cultivares de musas caracterizados por Páez (2012).

#### 4.1.1.6 Periodo de floración a cosecha (días)

En cuanto al periodo de floración a cosecha, el cultivar Manzano (AAA) presentó el periodo más largo con 91,00 días, el mismo que pertenece al grupo de los bananos, estadísticamente mayor al Maqueño morado (AAA) con promedio de 61,00 días estadísticamente igual a los cultivares del grupo de los plátanos que presentaron promedios entre 90,60 días para el Curaré (AAB) y 88,0 días para el Cuatrofilos (ABB). Estos valores son superiores a los demás cultivares caracterizados, siendo el Abacá el que presentó promedio bajo con 11,80 desde floración a la cosecha, el mismo que presenta una característica muy específica diferenciándose además de los cultivares de esta investigación de los registrados por Páez 2012 quien muestra que el cultivar con el menor número de días de floración a cosecha fue el Orito (AA) con un periodo de 34,22 días.

Gráfico 5.- Periodo de siembra a floración, floración a cosecha y siembra a cosecha de siete cultivares de *Musa spp.* Quevedo, Los Ríos 2016.



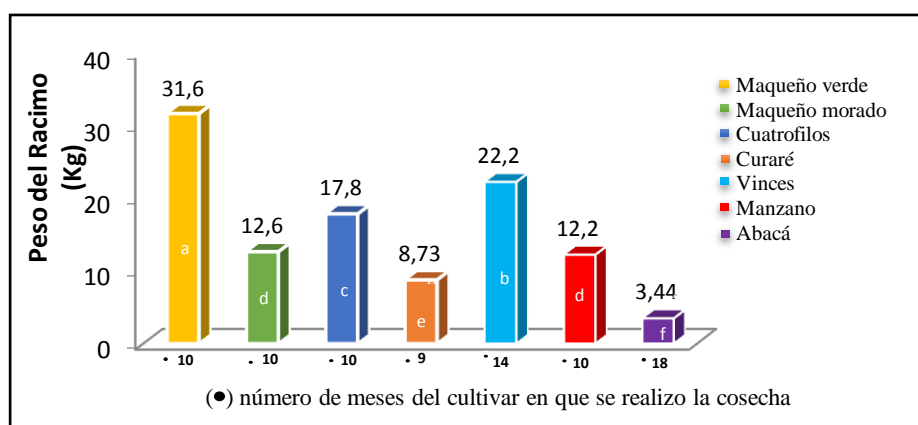
Las letras indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

## 4.1.2 Variables de Producción

### 4.1.2.1 Peso del racimo (kg)

Con respecto al peso del racimo, en el Grafico 6 se puede observar que el cultivar de banano, que alcanzó el mayor peso fue el Vinces (AAAA) con 22,2 kg, estadísticamente superior a los demás cultivares que presentaron promedios entre 12,6 kg Maqueño morado (AAA) y 12,2 kg Manzano (AAA). Moreira (2015), quien registró peso promedio inferior con 10.50 kg en este cultivar, similar en peso al cultivar Filipino caracterizado por Páez (2012) con promedio de 32,52 kg . Dentro de los cultivares de plátano, el Maqueño verde (AAB) con 31,6 kg fue estadísticamente superior a los bananos antes mencionados. El Curaré (AAB) tuvo el peso mas bajo en el grupo de las comestibles con un promedio de 8,73 kg. El Abacá presentó un promedio relativamente bajo al del resto de cultivares con 3,44 kg en esta investigación y de los caracterizados por Páez (2012).

Gráfico 6.- Peso del racimo de los siete cultivares de *Musa spp.* Quevedo, Los Ríos 2016.



Las letras indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

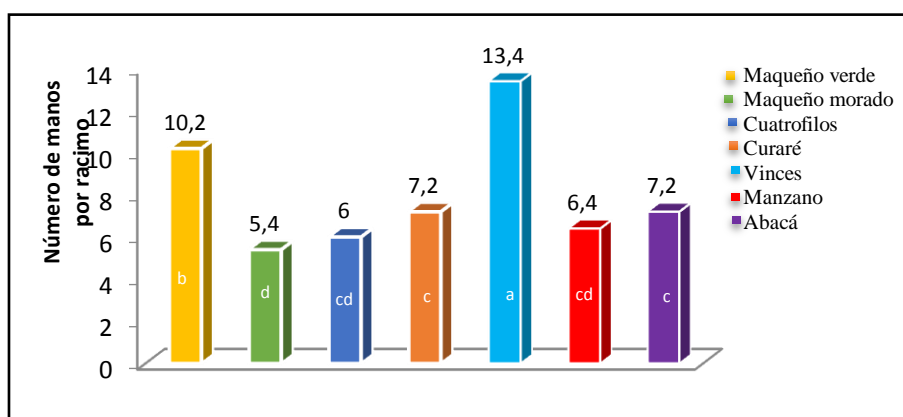
### 4.1.2.2 Número de manos por racimo (unidad)

En el Grafico 7, se muestran los diferentes cultivares estudiados en relación al número de manos por racimo. Se observa que los cultivares del grupo de bananos presentaron promedios de 13,40 para el Vinces (AAAA), estadísticamente superior a los demás cultivares que presentaron promedios entre Manzano (AAA) 6,4 y 5,4 Maqueño morado (AAA). Moreira (2015) en cultivares de bananos registró un número promedio entre 9,00 y 3,00 manos por racimo.

Para el caso de plátanos, el número de manos que presentaron los cultivares Curaré (AAB) 7,20 y 6,00 para Cuatrofilos (ABB), fueron promedios dentro del mismo grupo. El Abacá

se mantuvo en un promedio de manos por racimo de 7.2, estos 3 últimos cultivares coinciden en esta característica con los cultivares Barraganete (AAB) y Dominico negro (AAB) caracterizados por Páez (2012) con promedios que no superan 8 manos por racimo. Moreira (2015) en cultivares de plátanos encontró promedios entre 6 y 5,00 manos.

Gráfico 7.- Número de manos por racimo en siete cultivares de *Musa spp.* Quevedo, Los Ríos 2016.



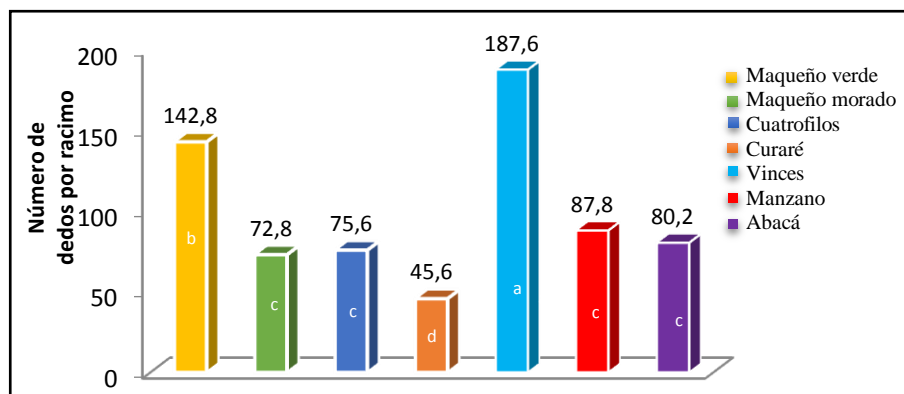
Las letras indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

#### 4.1.2.3 Número de dedos por racimo (unidad)

En el Grafico 8. Se determinó que de los diferentes cultivares de bananos estudiados, el Vines (AAAA) presentó mayor número de dedos por racimo con un promedio de 187,6; siendo significativamente superior a los demás, los cultivares restantes presentaron un promedio de número de dedos entre 87,8 del Manzano (AAA) y 72,8 Maqueño morado (AAA). En el grupo de los plátanos se encontraron promedio de dedos por racimos entre 142.8 para el Maqueño verde (AAB) y 45.6 al Curaré (AAB); Por otra parte, el Abacá presentó un promedio de 80,2 dedos por racimo.

Páez (2012) menciona en su estudio que el cultivar Guineo de jardín (AAA) presentó similar número de frutos al Vines (AAAA), los cuales pertenecen al grupo de los bananos y el Barraganete (AAB) según presenta el menor número de dedos por racimo con promedio de 30,67 perteneciente al grupo de los plátanos al igual que el Curaré (AAB). Moreira (2015), encontró en los cultivares de bananos un número de dedos por racimo entre 207 y 4, en el grupo de los plátanos entre 69,00 y 32,00 dedos por racimo.

Gráfico 8.- Número de dedos por racimo de los siete cultivares de *Musa spp.* Quevedo, Los Ríos 2016.

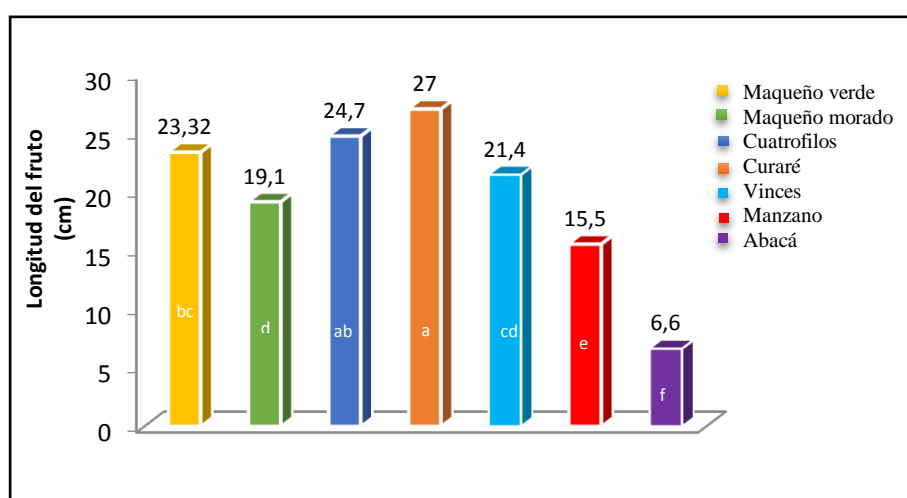


Las letras indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

#### 4.1.2.4 Longitud del fruto (cm)

En el Gráfico 9, se puede notar que el cultivar que se destaca por la mayor longitud del fruto es el Curaré (AAB) del grupo de los plátanos con una longitud de 27cm y de 23,32 cm para el Maqueño verde (AAB), siendo superiores a los del grupo de banano que alcanzaron promedios entre 21,40 cm Vines (AAAA) y 15,5 cm para el Manzano (AAA). El abacá este presentó valores inferiores teniendo un promedio de 6,6 cm. Esto coincide con lo encontrado por Páez (2012) quien muestra en su investigación que dentro del grupo de los plátanos se encuentran los cultivares con mayor tamaño de longitud del fruto.

Gráfico 9.- Longitud del fruto de los siete cultivares de *Musa spp.* Quevedo, Los Ríos 2016.

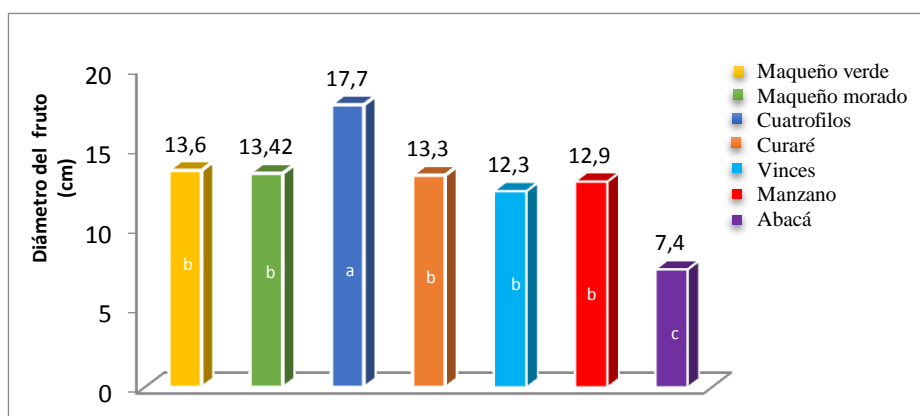


Las letras indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

#### 4.1.2.5 Diámetro del fruto (cm)

Los cultivares de plátano presentaron el mayor diámetro de fruto con un promedio de 17,70 cm para el Cuatrofilos (ABB), mientras que para el resto de los cultivares se registró un promedio de 13,42 cm para el Maqueño morado (AAA) siendo superior al resto de bananos con promedios entre 12,90 cm Manzano (AAA) y 12,30 cm Vines (AAAA). El Abacá presentó un promedio totalmente bajo en relación a los demás cultivares con un diámetro de fruto de 7,4 cm. Según el análisis efectuado por Páez (2012) donde presenta que el grupo de los plátanos alcanzó mayor diámetro condición similar a esta investigación.

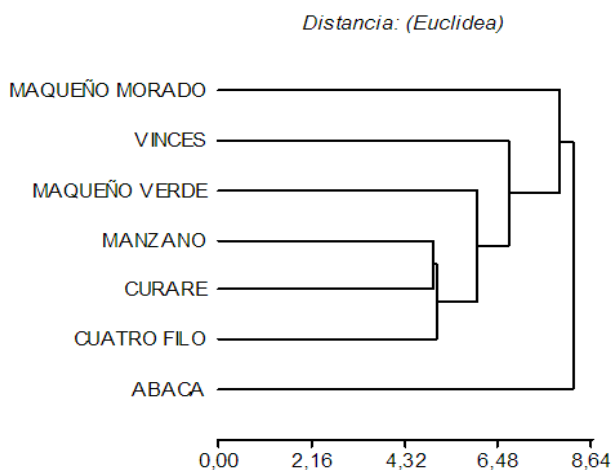
Gráfico 10.- Diámetro del fruto en siete cultivares de *Musa spp.* Quevedo, Los Ríos 2016.



Las letras indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

#### 4.2 Clasificación de los cultivares

Gráfico 11. Dendograma de cultivares evaluados de acuerdo a las variables morfológicas.



Según el Dendograma (gráfico 11), en función de sus características morfológicas los cultivares se clasifican en dos grupos definidos claramente diferenciados entre comestibles (Banano y Plátano) y no comestibles (Abacá) esto se debe a las características que muestran estos grupos, que a mayor distancia euclidiana se convierte en un solo género y cuando disminuye se observa una clara diferencia entre los cultivares por sus variables de crecimiento, producción y flor.

El dendrograma muestra al cultivar Abacá (*Australimusa*) en una distancia euclidiana aproximada de 8,00 separado de los cultivares comestibles. Esto se debe a sus particularidades en sus características observadas. En altura muestra gran diferencia al resto de cultivares alcanzando un promedio de 7,69m siendo superior a los demás cultivares, que presentaron promedios entre 2,82m y 1,42m. En cuanto al fruto, la característica que presenta es un fruto de menor tamaño alcanzando un peso promedio de 3,44 kg mientras que los comestibles caracterizados en esta investigación tienen frutos con mayor peso de 31,60kg a 8,73kg. Abacá (*Australimusa*) es solamente similar a los comestibles a una distancia euclidiana mayor que 8, por pertenecer al grupo de las *musáceas*.

Sucesivamente al cultivar antes mencionado se encuentra el cultivar Maqueño morado (AAA) a distancia euclidiana de 7,56. Este cultivar manifiesta diferentes características fenotípicas de acuerdo a su pseudotallo, tiene un color rojo a amarronado, su pedúnculo es gabro, la forma de la yema es ovoide, además su periodo de siembra a floración es de 248.40días. Seguidamente se encuentra el Vinces (AAAA) a 7,10 de distancia euclidiana. Dentro del grupo de los comestibles este cultivar es el que posee mayor número de días con un periodo de 440 días y mayor número de hojas con un promedio de 38.20 hojas, la coloración del pseudotallo es de color verde medio. En base a sus otros caracteres comparten cierta similitud al resto de cultivares evaluados,

El Maqueño verde (AAB) a distancia euclidiana de 6,48, demostró que tiene un grupo definido por las peculiaridades en base a la producción con un promedio de 31.60kg peso por racimo; con respecto a la morfología de la planta presenta una coloración del pseudotallo verde medio y en su brote floral presenta un tipo de yema de forma intermedia. El cultivar Cuatrofilos (ABB) a 5,40 de distancia euclidiana, de igual manera tiene una relación con los otros dos por sus características en relación a la pubescencia del pedúnculo

siendo poco pubescente, a la coloración de su nervadura es de color verde claro, el ápice de la bráctea presenta una forma ligeramente puntiaguda.

Dentro de los comestibles, Manzano (AAA) y Curaré (AAB) son los cultivares más cercanos en términos morfológicos, formando la primera agrupación a una distancia euclidiana aproximada de 4,88. Estos cultivares son tan cercanos por la semejanza que tienen de acuerdo a su morfología por la coloración rosa que presenta en el pseudotallo, además el pedúnculo presenta poca pubescencia y el ápice de la bráctea tiene una forma largamente puntiaguda.

Los resultados determinados en estos cultivares permite diferenciar un cultivar de otro, dando a conocer una continuación del trabajo que realizó Páez (2012) el cual estudió dos grupos específicos del banano y plátano con ciertas características similares a los cultivares de esta investigación, pero diferenciadas específicamente por algún carácter en particular de cada uno.

## 4.3 Estudio 2 Caracterización morfológica de los siete cultivares de

### *Musáceas*

#### 4.3.1 MAQUEÑO VERDE

Nº	VARIABLES ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS
1	Hábito foliar	Normal
2	Color del pseudotallo	Verde medio (134B)
3	Pigmentación de las vainas internas	Rosa azulado claro (55C)
4	Manchas en la base del peciolo	Manchas extensas
5	Color de las manchas del peciolo	Marrón medio (165A)
6	Color de la nervadura en el haz	Verde medio (142A)
7	Color de la cara dorsal de la candela (Hoja-cigarro)	Verde claro (145B)
8	Pubescencia del pedúnculo	Poco pubescente
9	Posición del racimo	Ligeramente inclinado
10	Tipo de yema masculina, observado a la madurez	Intermedia
11	Forma de la yema masculina	Intermedia
12	Forma del ápice de las brácteas	Ligeramente puntiagudo
13	Imbricación de las brácteas	Brácteas jóvenes ligeramente lo cubren.
14	Levantamiento de las brácteas	Levantada una a la vez
15	Pigmentación del tépalo compuesto	Poca pigmentación
16	Color de los lóbulos del tépalo compuesto	Naranja amarillento (17A)
17	Aspecto del tépalo libre	Plegado bajo el ápice
18	Color del estigma	Amarillo claro (12D)
19	Color del ovario	Amarillo claro (8 D)
20	Pigmentación del ovario	Poca pigmentación
21	Forma de los frutos	Curvos
22	Sección transversal del fruto	Bordes débilmente pronunciados
23	Ápice del fruto	Truncado
24	Número de frutos.	143
25	Longitud de los frutos	24 cm



**Hoja candela**



**Yema masculina**



**Flores**



**Posición del racimo**



**Racimo del  
Maqueño verde**






### 4.3.2 MAQUEÑO MORADO

Nº	VARIABLES ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	
1	Hábito foliar	Normal	
2	Color del pseudotallo	Rojo amarronado ( 181 C )	 <p>Hoja candela</p>
3	Pigmentación de las vainas internas	Rojo purpura (54 B)	
4	Manchas en la base del peciolo	Manchas extensas	
5	Color de las manchas del peciolo	Marrón oscuro (200 A )	
6	Color de la nervadura en el haz	Verde amarronado (146 C)	
7	Color de la cara dorsal de la candela (Hoja-cigarro)	Verde oscuro (143C)	
8	Pubescencia del pedúnculo	Muy pubescente	
9	Posición del racimo	Pendular verticalmente	
10	Tipo de yema masculina, observado a la madurez	Normal	
11	Forma de la yema masculina	Ovoide	
12	Forma del ápice de las brácteas	Intermedio	
13	Imbricación de las brácteas	Brácteas jóvenes ligeramente lo cubren al ápice.	 <p>Flores</p>
14	Levantamiento de las brácteas	Levantada una a la vez	
15	Pigmentación del tépalo compuesto	Púrpura amarronado (186A)	
16	Color de los lóbulos del tépalo compuesto	Naranja amarillento (13A)	
17	Aspecto del tépalo libre	Más o menos liso	 <p>Posición del racimo</p>
18	Color del estigma	Marrón amarillento claro (162B)	
19	Color del ovario	Marrón amarillento claro (163D)	
20	Pigmentación del ovario	Púrpura amarronado (186A)	
21	Forma de los frutos	Con curva poco marcada	 <p>Racimo del Maqueño morado</p>
22	Sección transversal del fruto	Redondeado	
23	Ápice del fruto	Truncado	
24	Número de frutos.	73	
25	Longitud de los frutos	19 cm	

### 4.3.3 CUATROFILOS

Nº	VARIABLES ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	
1	Hábito foliar	Normal	 <p><b>Hoja candela</b></p>
2	Color del pseudotallo	Verde medio (142A)	
3	Pigmentación de las vainas internas	Verde amarillento (150 C)	
4	Manchas en la base del peciolo	Poca pigmentación	
5	Color de las manchas del peciolo	Rosado azulado (186 C)	
6	Color de la nervadura en el haz	Verde claro ( N144D)	
7	Color de la cara dorsal de la candela (Hoja-cigarro)	Verde claro(144D)	
8	Pubescencia del pedúnculo	Poco pubescente	 <p><b>Inflorescencia</b></p>
9	Posición del racimo	ligeramente Inclinado	
10	Tipo de yema masculina, observado a la madurez	Normal	
11	Forma de la yema masculina	Intermedia	 <p><b>Flores</b></p>
12	Forma del ápice de las brácteas	Ligeramente puntiagudo	
13	Imbricación de las brácteas	Brácteas jóvenes ligeramente lo cubren	
14	Levantamiento de las brácteas	Brácteas viejas cubren el ápice	
15	Pigmentación del tépalo compuesto	Poca pigmentación	 <p><b>Posición del racimo</b></p>
16	Color de los lóbulos del tépalo compuesto	Naranja amarillento (14B)	
17	Aspecto del tépalo libre	Muy plegado bajo el ápice	
18	Color del estigma	Verde amarillento (2D)	
19	Color del ovario	Marrón amarillento claro (158D)	
20	Pigmentación del ovario	Muy poco o sin signos visibles de pigmentación	
21	Forma de los frutos	Curvas muy poco marcada	 <p><b>Racimo del cuatrofilos</b></p>
22	Sección transversal del fruto	Bordes pronunciados	
23	Ápice del fruto	Largamente puntiagudo	
24	Número de frutos.	76	
25	Longitud de los frutos	25 cm	

#### 4.3.4 CURARÉ

Nº	VARIABLES ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	
1	Hábito foliar	Decumbente	 <p><b>Hoja candela</b></p>  <p><b>Pseudotallo</b></p>
2	Color del pseudotallo	Rosa rojizo (43D)	
3	Pigmentación de las vainas internas	Rosa azulado(73A)	
4	Manchas en la base del peciolo	Manchas pequeñas	
5	Color de las manchas del peciolo	Marrón claro (176D)	
6	Color de la nervadura en el haz	Verde claro (141D)	
7	Color de la cara dorsal de la candela (Hoja-cigarro)	Verde oscuro (143B)	
8	Pubescencia del pedúnculo	Poco pubescente	
9	Posición del racimo	Pendular verticalmente	
10	Tipo de yema masculina, observado a la madurez	Normal	
11	Forma de la yema masculina	Lanceolada	 <p><b>Flores Femeninas</b></p>  <p><b>Posición del racimo</b></p>  <p><b>Racimo del Curare</b></p>
12	Forma del ápice de las brácteas	Ligeramente puntiagudo	
13	Imbricación de las brácteas	Brácteas jóvenes ligeramente lo cubren	
14	Levantamiento de las brácteas	Levantadas 2 o más a la vez	
15	Pigmentación del tépalo compuesto	Poca pigmentación	
16	Color de los lóbulos del tépalo compuesto	Naranja amarillento (14 B)	
17	Aspecto del tépalo libre	Plegado bajo el ápice	
18	Color del estigma	Verde amarillento (2 D)	
19	Color del ovario	Marrón amarillento claro (158 D)	
20	Pigmentación del ovario	Poco visible	
21	Forma de los frutos	Rectos en la parte distal	
22	Sección transversal del fruto	Bordes pronunciados	
23	Ápice del fruto	Largamente puntiagudo	
24	Número de frutos.	46	
25	Longitud de los frutos	27 cm	

### 4.3.5 VINCES

Nº	VARIABLES ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	
1	Hábito foliar	Normal	 <p><b>Hoja candela</b></p>
2	Color del pseudotallo	Verde oscuro (141B)	
3	Pigmentación de las vainas internas	Purpura amarronado (186 B)	
4	Manchas en la base del peciolo	Manchas extensas	
5	Color de las manchas del peciolo	Marrón claro (177 C)	
6	Color de la nervadura en el haz	Verde claro ( N144 D)	
7	Color de la cara dorsal de la candela (Hoja-cigarro)	Verde oscuro (143B)	
8	Pubescencia del pedúnculo	Muy pubescente	 <p><b>Inflorescencia</b></p>
9	Posición del racimo	ligeramente Inclinado	
10	Tipo de yema masculina, observado a la madurez	Normal	 <p><b>Flores</b></p>
11	Forma de la yema masculina	Lanceolada	
12	Forma del ápice de las brácteas	Ligeramente punta aguda	
13	Imbricación de las brácteas	Brácteas jóvenes ligeramente la cubren	 <p><b>Posición del racimo</b></p>
14	Levantamiento de las brácteas	Levantadas 2 o más a la vez	
15	Pigmentación del tépalo compuesto	Púrpura amarronado (186A)	
16	Color de los lóbulos del tépalo compuesto	Verde amarillento (3D)	
17	Aspecto del tépalo libre	Plegado al ápice	
18	Color del estigma	Marrón amarillento claro (158D)	 <p><b>Racimo del Vinces</b></p>
19	Color del ovario	Marrón amarillento claro (159D)	
20	Pigmentación del ovario	Muy poca o sin signos visibles de pigmentación	
21	Forma de los frutos	Rectos en la parte distal	
22	Sección transversal del fruto	Bordes débilmente pronunciados	
23	Ápice del fruto	Puntiagudo	
24	Número de frutos.	190	
25	Longitud de los frutos	22 cm	

#### 4.3.6 MANZANO

Nº	VARIABLES ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	
1	Hábito foliar	Normal	 <p>Habito foliar</p>
2	Color del pseudotallo	Rosa azulado claro (55C)	
3	Pigmentación de las vainas internas	Rojo púrpura (55A)	
4	Manchas en la base del peciolo	Pocas manchas	
5	Color de las manchas del peciolo	Marrón oscuro (N199B)	
6	Color de la nervadura en el haz	Verde claro (145A)	
7	Color de la cara dorsal de la candela (Hoja-cigarro)	Verde oscuro (143B)	
8	Pubescencia del pedúnculo	Poco pubescente	
9	Posición del racimo	Pendular verticalmente	
10	Tipo de yema masculina, observado a la madurez	Normal	
11	Forma de la yema masculina	Intermedia	
12	Forma del ápice de las brácteas	Ligeramente puntiagudo	
13	Imbricación de las brácteas	Brácteas jóvenes cubren el ápice	
14	Levantamiento de las brácteas	Unidas con las yemas florales masculinas	 <p>Flor</p>
15	Pigmentación del tépalo compuesto	Poca pigmentación	
16	Color de los lóbulos del tépalo compuesto	Amarillo (3C)	
17	Aspecto del tépalo libre	Plegado bajo el ápice	
18	Color del estigma	Amarillo claro (4D)	
19	Color del ovario	Marrón amarillento claro (155A)	 <p>Posición del racimo</p>
20	Pigmentación del ovario	Muy poca	
21	Forma de los frutos	Curva poco marcada	
22	Sección transversal del fruto	Redondeado	
23	Ápice del fruto	Puntiagudo	
24	Número de frutos.	88	
25	Longitud de los frutos	16 cm	 <p>Racimo del manzano</p>

### 4.3.7 ABACÁ

Nº	VARIABLES ESTUDIADAS	CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS
1	Hábito foliar	Erecto
2	Color del pseudotallo	Rosa rojizo (50C)
3	Pigmentación de las vainas internas	Verde amarillento (3D)
4	Manchas en la base del peciolo	Pocas manchas
5	Color de las manchas del peciolo	Marrón oscuro (166C)
6	Color de la nervadura en el haz	Verde claro (141D)
7	Color de la cara dorsal de la candela (Hoja-cigarro)	Verde oscuro (143A)
8	Pubescencia del pedúnculo	Glabro
9	Posición del racimo	Horizontal
10	Tipo de yema masculina, observado a la madurez	Normal
11	Forma de la yema masculina	Forma de trompo
12	Forma del ápice de las brácteas	Ligeramente puntiagudo
13	Imbricación de las brácteas	Brácteas jóvenes cubren al ápice
14	Levantamiento de las brácteas	Levantada dos o más a la vez
15	Pigmentación del tépalo compuesto	Naranja amarillento claro (11D)
16	Color de los lóbulos del tépalo compuesto	Verde claro (N144C)
17	Aspecto del tépalo libre	Plegado bajo el ápice
18	Color del estigma	Marrón amarillento claro (161D)
19	Color del ovario	Verde amarillento (1D)
20	Pigmentación del ovario	Poca pigmentación
21	Forma de los frutos	Recto
22	Sección transversal del fruto	Bordes pronunciados
23	Ápice del fruto	Truncado
24	Número de frutos.	81
25	Longitud de los frutos	7 cm



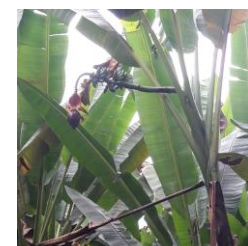
Habito foliar



Fibra



Flores



Posición del racimo



Racimo de abacá

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### 5.3 Conclusiones

- Se establecieron diferencias en relación con la morfología y el comportamiento agronómico, permitiendo distinguir los grupos específicos de banano, plátano y abacá.
- Los materiales evaluados tienen potencial de uso para diversificar agrosistemas de musáceas, aprovechando características morfológicas para actuar como barreras frente a patógenos u otras amenazas del cultivo.
- El cultivar Maqueño verde (AAB) y Vines (AAAA) fueron estadísticamente superior a los otros cultivares, alcanzando un peso promedio de racimos de 31,60 kg y 22.20 kg, respectivamente.
- Entre los cultivares que presentaron mayor números de días fue: el Abacá con un promedio de 547,60 días mientras que el más precoz fue el Curaré con un promedio de 295,80 días. Mediante esta variable se da a conocer la fase fenológica del cultivar, permitiendo que el agricultor programe la plantación de acuerdo a las necesidades del mercado.

## 5.4 Recomendaciones

- Evaluar el comportamiento de estos cultivares frente a los principales patógenos o plagas que lo amenazan.
- Evaluar características para establecer variabilidad de especies en las plantaciones y evitar que disminuya la diversidad genética en los cultivos con el fin de beneficiar y estabilizar las funciones del agroecosistema.
- Fomentar información sobre las características que presentan estos cultivares estudiados a los agricultores para comprender la utilidad que poseen estas variedades e incluirlas en sus plantaciones y potenciar su uso.
- Continuar con el estudio de otros cultivares de la familia de las Musáceas que se encuentren en el Ecuador describiendo su caracterización morfológica para generar información y mayor conocimiento de la diversidad de germoplasma disponible de *Musa spp* y su uso potencial para mayor diversificación de los sistemas de monocultivo.
- Completar estudios de caracterización a una mayor escala en diferentes épocas considerando análisis molecular para conocer la diversidad genética de Musáceas del Ecuador.

**CAPÍTULO VI**  
**BIBLIOGRAFÍA**

## 7.1 Bibliografía

- Aguilar, J., 2006. Programa de banano y plátano. *Fundacion Hondureña de Investigaciones Agricolas (FHIA)*, p. 1.
- Artavia, J. M. A., 2008. Agrocadena de Plátano Caracterizacion., s.l.: Ministerio de Agricultura y Ganadería Dirección Regional Huerta Norte., p. 4-6. Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00082.pdf>
- Barrios, M., 2006. Estudios de hongos edofitos como inductores para el control de sigatoka negra en platano., p. 56: CATIE.
- Belalcázar, S., 1991. El cultivo de plátano en el trópico Raya Negra *Mycospharella Fijiensis Morelet*. Colombia: Armenia, p. 235-277.
- Bioersity Internacional, 2006. Conservación y uso de la diversidad genética cultivada para el control de plagas en apoyo a la agricultura sostenible: Capitulo Ecuador. Un proyecto de investigación y desarrollo para el uso de la agrobiodiversidad a favor del bienestar rural.. En: Quito, EC.: INIAP, p. 28.
- Canchignia, H. F., 2008. Propagacion vegetativa de platano y banano con la aplicacion de Benzilaminopurina (6-BAP) y acido Idolacetico, Quevedo: Universidad Tecnica Estatal de Quevedo.Disponible en: [http://www.uteq.edu.ec/revistacyt/publico/archivos/C2\\_articulo\\_3.pdf](http://www.uteq.edu.ec/revistacyt/publico/archivos/C2_articulo_3.pdf)
- Cedeño, G., 2010. Evaluación del comportamiento de doce cultivares de *Musa spp*, inoculadas con *Mycosphaerella Fijiensis*. Agente causal de la Sigatoka negra., Portoviejo: Universidad Técnica de Manabí, p. 22 - 25.
- CIAT, 2013. Produccion de "siembra" limpio en el manejo de las enfermedades limitantes del plátano.. En: s.l.:s.n., p. 18.
- FAO, 2010. Fibras del Futuro Abacá, s.l. :(Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura). Disponible en: <http://www.fao.org/economic/futurefibres/fibres/abaca0/es/>

- FAO/STAT, D., 2011. Producción mundial del Plátano y Banano, s.l.: s.n. -Disponible en: [www.fao.org/docrep/007/y5102s/y5102s04.htm](http://www.fao.org/docrep/007/y5102s/y5102s04.htm)
- GENSA, 2016. Descripción Varietal del Plátano Curare. En: El Salvador: s.n., p. 5.
- IPGRI-INIBAP-CIRAD, 1996. Descriptors for Banana (*Musa spp.*). ITALIA: s.n.59 p.
- León, J., 1987. Botánica de los cultivos Tropicales. Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), p. 88 - 97.
- López, J., 2015. Respuesta de diez cultivares de *Musa spp.*, al ataque del nemátodo barrenador *Radopholus Similis* y el nematodo nodulador de la raíz *Meloidogyne spp.*. En: XIII Seminario Nacional de Sanidad Vegetal. Quevedo: s.n., p. 166.
- Macías, C., 2012. El Agronomo Organico. Disponible en: <http://elagronomoorganico.blogspot.com/2012/06/abaca-generalidades-y-cultivo.html>
- Marcillo, J., 2009. Contribución económica de la biodiversidad de Musas spp a la sostenibilidad de la producción agrícola a nivel del pequeño productor caso el Carmen y la Maná.. En: Quito: Escuela Politécnica Nacional, p. 170.
- Martínez, 1998. El Cultivo de plátano en los llanos Orientales. Aspectos generales y principales labores del cultivo de platano. En: s.l.:CORPOICA, p. 59.
- Martín, G., 2006. Manejo sostenible del cultivo de plátano. Corporacion Colombiana de Investigacion Agropecuaria (CORPOICA).
- Meza, J., 2013. Propagación vegetativa de plátano dominico (*Musa paradisiaca*) bajo dos porcentajes de sombra con la aplicación de cuatro dosis de benzilaminopurina (bap) en el Cantón El Empalme Provincia del Guayas”, Cotopaxi: Universidad Técnica de Cotopaxi, p. 8.
- Montero Geanella y Chang Alvarado., 2015. *Análisis del comportamiento del Sector Exportador del abacá en el Ecuador, periodo 2000 - 2013*. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, p. 21 -29.
- Moreira C.. 2015. Efecto de la diversidad intraespecífica en el cultivo de *Musáceas* como medida de control de sus problemas fitosanitarios. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, p. 8 – 19.

- Paéz, 2012. Caracterización Morfo-agronómica de doce cultivares de *Musáceas* y evaluación a la resistencia de la enfermedad de Sigatoka Negra (*Mycosphaerella Fijiensis*). La Maná - Coropaxi: s.n.
- Palencia Gildargo, Gómez Raúl, Martín Jose (2006). Manejo sostenible del cultivo de plátano. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), p. 7-10.
- Simmonds N, K. S., 1995. Taxonomy and origins of cultivated bananas.. En: London: Bot. J.Linn. Soc., pp. 55:302-312.
- Sotomayor, I., 2010. plátanos, bananos y otras *Musáceas*. INIAP. Disponible en: <http://www.iniap.gob.ec/web/banano-platano-y-otras-musaceas/>.
- Tazán, L., 2003. El cultivo de plátanos en el Ecuador. En: Características vegetativas y de producción de algunos cultivares e híbridos de plátano. Ecuador: raices, p. 72.
- Ulloa, S., 2012. Manual del cultivo de plátano de Exportación. En: Santo Domingo - Ecuador: EDI- ESPE, p. 60.
- Véliz, M., 2011. Reacción de diez cultivares de *Musa* spp. Al ataque de picudo negro (*cosmopolites sordidus* Germar) durante el primer año de establecimiento.. En: Santo Domingo: Escuela Politécnica del Ejército, p. 68.
- Vézina Anne, M. B., 2015. Morfología de las plantas de Banano y Plátano. Pro *Musa* (Mobilizing Banana science for sustainable livelihoods), p. 2.
- Zaragoza, 2009. Preparación de los suelos del cultivo, fertilización, bioestimulación de crecimiento y de defensas del "BANANO MANZANO" ecológico. BANANOS EXÓTICOS, p. 9.

## **CAPÍTULO VII**

### **ANEXOS**

## Anexos

**Anexo 1** Promedio de altura de planta, número de hojas totales, número de hijos, en siete cultivares de *Musáceas*. Quevedo, Los Ríos. 2016.

Cultivares	Altura de planta (m)	Número de hijos	Número de hojas
Maqueño verde (AAB)	2,82 b	12,40 bcd	29,80 b
Maqueño morado (AAA)	2,49 bc	11,60 cd	28,60 bc
Cuatro fillos (ABB)	2,37 bc	10,20 cd	27,60 bc
Curaré (AAB)	1,42 d	13,60 bc	24,20 c
Vinces (AAAA)	1,67 cd	16,00 ab	38,20 a
Manzano(AAA)	1,94 bcd	9,20 d	28,20 bc
Abacá ( <i>Australimusa</i> )	7,69 a	18,00 a	40,20 a

**Anexo 2** Diámetro del pseudotallo de los siete cultivares de *Musáceas* Quevedo, Los Ríos. 2016

Cultivares	Diámetro (cm)
Maqueño verde (AAB)	84,4a
Maqueño morado(AAA)	55,50 bc
Cuatro fillos (ABB)	52,66 c
Curaré (AAB)	44,50 d
Vinces (AAAA)	60,90 b
Manzano(AAA)	53,10 c
Abacá ( <i>Australimusa</i> )	48,10 cd

**Anexo 3** Periodo de siembra a cosecha, siembra a floración y floración a cosecha de los siete cultivares de *Musáceas* Quevedo, Los Ríos. 2016.

<b>Cultivares</b>	<b>siembra a cosecha (días)</b>	<b>Siembra a floración (días)</b>	<b>Floración a cosecha (días)</b>
Maqueño verde (AAB)	328,80 c	236,60 cd	90,20 a
Maqueño morado(AAA)	309,40 d	248,40 c	61,00 b
Cuatro fillos (ABB)	315,20 cd	227,20 d	88,00 a
Curaré (AAB)	295,80 e	205,20 e	90,60 a
Vinces (AAAA)	440,00 b	371,40 b	68,60 b
Manzano(AAA)	319,00 cd	228,00 d	91,00 a
Abacá ( <i>Australimusa</i> )	547,60 a	535,80 a	11,80 c

*Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)*

**Anexo 4** Promedio del peso del racimo, número de manos por racimo, numero de dedos por racimos, longitud del fruto, diámetro del fruto en siete cultivares de *Musa spp.* Quevedo, Los Ríos. 2016.

<b>Cultivares</b>	<b>Peso del racimo (kg)</b>	<b>Numero de mano por racimo</b>	<b>Número de dedos por racimo</b>	<b>Longitud del fruto (cm)</b>	<b>Diámetro del fruto (cm)</b>
Maqueño verde (AAB)	31,60 a	10,20 b	142,80 b	23,32 bc	13,60 b
Maqueño morado(AAA)	12,60 d	5,40 d	72,80 c	19,10 d	13,42 b
Cuatro fillos (ABB)	17,80 c	6,00 cd	75,60 c	24,70 ab	17,70 a
Curaré (AAB)	8,73 e	7,20 c	45,60 d	27,00 a	13,30 b
Vinces (AAAA)	22,20 b	13,40 a	187,60 a	21,40 cd	12,30 b
Manzano(AAA)	12,20 d	6,40 cd	87,80 c	15,50 e	12,90 b
Abacá ( <i>Australimusa</i> )	3,44 f	7,20 c	80,20 c	6,60 f	7,40 c

*Las Letras indican diferencias significativas (p<= 0,05)*

**Anexo 4** Siembra de las plantas de *Musáceas*



**Anexo 5** Cultivares establecidos en el campo



## Anexo 6 Manejo del cultivo



## Anexo 7 Registro de las variables de crecimiento



**Anexo 8** Registro de datos mensuales en variables de crecimiento



**Anexo 9** Evaluación de las variables de producción



**Anexo 10** Registro de datos en el fruto



**Anexo 11** Registro de datos de morfología



**Anexo 12** Racimos cosechados



Maqueño morado



Cuatrofilos



Curaré



Maqueño verde



Abacá



Vines



Manzano

**Anexo 13** Frutos de los diferentes cultivares de *Musáceas* evaluados



Maqueño verde

(AAB)

Maqueño morado

(AAA)

Cuatro fillos

(ABB)

Vines

(AAAA)

Curaré

(AAB)



Manzano

(AAA)



Abacá

(*Australimusa*)

**Anexo 14** Carta de colorimetría para descripción de la morfología de las *Musáceas*.

## **Royal Horticultural Society Colour Charts Edition V.**

**Version 2**

**(measured with spectrophotometer)**

Colours in sRGB, CIE L\*a\*b\* (CIELab) and CIE LCh system  
Illumination: D65, Observer: 10°, specular component: SCE

[Yellow-red](#)

[Purple-blue](#)

[Turquoise-green](#)

[Brown-grey](#)



## **Anexo 15 Vocabulario**

<b>Brácteas</b>	Órgano foliáceo que se encarga de cubrir las flores.
<b>Fasciculado</b>	Raíces que no tienen no tienen una raíz principal
<b>Glabro</b>	No presentan vellos
<b>Genoma</b>	Conjunto de genes en una célula
<b>Intraespecífico</b>	Interacción de organismos de una misma especie
<b>Poliploide</b>	Origen de células con tres o más juegos completos de cromosomas de la misma o distintas especies.
<b>Pubescente</b>	Presenta vellos
<b>Sépalos</b>	Son las que envuelve las piezas florales
<b>Tépalo libre y compuesto</b>	Sirve de protección al brote en desarrollo floral.