

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**Cirugía de dedos laterales y deschive en el racimo de banano  
(*Musa sapientum L.*), incidencia en el rendimiento y calidad de la  
fruta.**

**TESIS  
PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**Br. Duber Daniel Navarro Alburqueque**

**TUMBES, PERÚ**

**2024**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**Cirugía de dedos laterales y deschive en el racimo de banano  
(*Musa sapientum* L.), incidencia en el rendimiento y calidad de la  
fruta.**

**Responsables:**

Bach. Duber Daniel Navarro Alburqueque

---

Ejecutor

Dr. Ramón García Seminario

---

Asesor

**TUMBES, PERÚ**  
**2024**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**Cirugía de dedos laterales y deschive en el racimo de banano (*Musa sapientum L.*), incidencia en el rendimiento y calidad de la fruta.**

**JURADO CALIFICADOR**

Dr. Faustino Sanjinez Salazar

---

Presidente

Dr. Alexis Enrique Clavijo Zarate

---

Secretario

Mg. Dorian Aguirre Campos

---

Vocal 1

Dr. Ramón García Seminario

---

Vocal 2

**TUMBES, PERÚ**  
**2024**

## **DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD**

Yo, Duber Daniel Navarro Alburquerque, declaro que el contenido de este trabajo de investigación, titulado “Cirugía de dedos laterales y describe en el racimo de banano (*Musa sapientum* L.), incidencia en el rendimiento y calidad de la fruta”, es de mi autoría y no ha sido copiado de otras investigaciones; por lo tanto, asumo la responsabilidad sobre todo en el contenido académico que se encuentra en este escrito. Así mismo, declaro que todas las fuentes utilizadas para la realización de esta tesis han sido debidamente referenciadas y citadas para evitar la comisión de un plagio. Además, reconozco que mi asesor me ha apoyado en la concepción, análisis y redacción de este trabajo de investigación para su aprobación.

Bach. Duber Daniel Navarro Alburquerque

## DEDICATORIA

*Con profunda gratitud, dedico mi tesis a Dios por haberme otorgado la bendición de alcanzar mis metas. También quiero expresar mi amor y eterna gratitud a mis padres, quienes me enseñaron los valores y principios que me han guiado durante toda mi vida y me han proporcionado una sólida base para alcanzar mis sueños. Mi esposa también recibe una mención especial, por haber sido mi compañera fiel durante todos los pasos de mi carrera profesional y mi vida en general, y por haberme dado su respaldo emocional incondicional en todo momento. Finalmente, mi hijo, mi verdadero orgullo y motivación para seguir adelante, recibe mi más sincero agradecimiento.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco profundamente a Dios por su continua orientación y por haberme brindado salud, fortaleza y sabiduría para alcanzar esta meta. También quiero destacar la incansable dedicación del Dr. Ramon García Seminario, quien como asesor de mi tesis fue fundamental en su elaboración y cuyas enseñanzas han sido de gran beneficio para mi formación.

Asimismo, mi gratitud se extiende a mis padres, Paul Navarro Lalupu y Susana Alburqueque Zapata, quienes hicieron un gran esfuerzo y sacrificio para permitirme seguir una profesión, inculcándome valores y principios que marcaron mi camino. Además, mi compañera de vida Ana Lucia Vera Saavedra y mi hijo Jeycob Darío Navarro Vera siempre estuvieron a mi lado durante los momentos difíciles, brindándome su apoyo emocional y motivación para seguir adelante.

También deseo agradecer a mis tíos Pedro Navarro Pulache y Rosa Navarro Lalupu por su confianza, apoyo y cariño constante.

No puedo dejar de mencionar la contribución invaluable de los miembros del jurado, cuyas recomendaciones fueron fundamentales para mejorar este trabajo.

Finalmente, me gustaría expresar mi profundo aprecio a todas aquellas personas que, de una manera u otra, tuvieron una participación en este logro. Cada uno de ellos ha sido parte fundamental en esta experiencia y les estaré agradecido siempre.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
EX FUNDO FISCAL LA CRUZ-CAMPUS UNIVERSITARIO  
SECRETARIA ACADÉMICA**



\*\*\*\*\*  
**ANEXO VIII**

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PRESENCIAL**

En Tumbes, a los veintisiete días del mes de diciembre del año dos mil veinticuatro, siendo las diez horas con diez minutos, de forma presencial se reunieron el Jurado Calificador, designado con Resolución N° 037-2023/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D, **Dr. Faustino Sanjinez Salazar** (Presidente), **Dr. Alexis Enrique Clavijo Zarate** (Secretario), **Mag. Dorian Yasser Aguirre Campos** (Vocal) reconociendo en la misma resolución, además, al **Dr. Ramón García Seminario**, como **Asesor**, se procedió a evaluar, calificar y deliberar la sustentación de la tesis titulada: "**Cirugía de dedos laterales y deschive en el racimo de banano (*Musa sapientum* L.), incidencia en el rendimiento y calidad de la fruta**", para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo, presentado por el **Bach. Navarro Alburqueque Duber Daniel**. Concluida la sustentación y absueltas las preguntas por parte del sustentante y después de la deliberación, el jurado según el artículo N° 75 del Reglamento de Tesis para Pregrado y Posgrado de la Universidad Nacional de Tumbes, declara al **Bachiller NAVARRO ALBURQUEQUE DUBER DANIEL**, **aprobado**, por **unanimidad**, con el calificativo de **MUY BUENO**.

Se hace conocer al sustentante, que deberá levantar las observaciones finales hechas al informe final de tesis, que el jurado le indica. En consecuencia, queda **APTO** para continuar con los trámites correspondientes a la obtención del título profesional de Ingeniero Agrónomo, de conformidad con lo estipulado en la Ley Universitaria N° 30220, el Estatuto, Reglamento General, Reglamento General de Grados y Títulos y Reglamento de Tesis de la Universidad Nacional de Tumbes.

Siendo las once horas con treinta minutos del mismo día, se dio por concluida la ceremonia académica, procediendo a firmar el acta en presencia del público asistente.

Tumbes, 27 de diciembre de 2024

<b>Dr. FAUSTINO SANJINEZ SALAZAR</b> DNI N° 00361079 CODIGO ORCID: 0000-0001-7032-8122 <b>PRESIDENTE</b>	<b>Dr. ALEXIS ENRIQUE CLAVIJO ZARATE</b> DNI N° 00212160 CODIGO ORCID: 0009-0001-8927-1717 <b>SECRETARIO</b>
<b>MAG. DORIAN YASSER AGUIRRE CAMPOS</b> DNI N° 40442207 CODIGO ORCID: 0000-0001-9842-1812 <b>VOCAL</b>	

C.C. - JURADOS (03) -ASESOR Y(CO)-INTERESADO-ARCHIVO (Decanato)  
S. acad

# Cirugía de dedos laterales y deschive en el racimo de banano (*Musa sapientum* L.), incidencia en el rendimiento y calidad de la fruta.

*por* Duber Daniel Navarro Alburquerque

---

**Fecha de entrega:** 10-ene-2025 11:24a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2562137550

**Nombre del archivo:** Informe\_final\_de\_Tesis\_NAVARRO\_ALBURQUEQUE\_DUBER\_DANIEL.docx (487.93K)

**Total de palabras:** 17622

**Total de caracteres:** 91645

# Cirugía de dedos laterales y deschive en el racimo de banano (Musa sapientum L.), incidencia en el rendimiento y calidad de la fruta.

## INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>15%</b>	<b>15%</b>	<b>5%</b>	<b>2%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>www.repositorio.usac.edu.gt</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.uteq.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>3</b>	<b>recursosbiblio.url.edu.gt</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>revistas.unicordoba.edu.co</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>biblio3.url.edu.gt</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>www.researchgate.net</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>Submitted to uncedu</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>



ASESOR

9	1library.co Fuente de Internet	1 %
10	dspace.utb.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
11	rraae.cedia.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
12	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.esPAM.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.esPE.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
17	repositorio.unP.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	Submitted to Universidad Nacional de Tumbes Trabajo del estudiante	<1 %
19	cia.uagraria.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
20	eujournal.org	

  
ASESOR

Fuente de Internet

<1 %

21

[es.scribd.com](https://es.scribd.com)

Fuente de Internet

<1 %

22

[repositorio.untumbes.edu.pe](https://repositorio.untumbes.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

23

[repositorio.ug.edu.ec](https://repositorio.ug.edu.ec)

Fuente de Internet

<1 %

24

[portal.unas.edu.pe](https://portal.unas.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

25

[www.buscagro.com](https://www.buscagro.com)

Fuente de Internet

<1 %

26

[repositorio.unicordoba.edu.co](https://repositorio.unicordoba.edu.co)

Fuente de Internet

<1 %

27

[www.unas.edu.pe](https://www.unas.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

28

[journalingeniar.org](https://journalingeniar.org)

Fuente de Internet

<1 %

29

[repositorio.uta.edu.ec](https://repositorio.uta.edu.ec)

Fuente de Internet

<1 %

30

"Mínimo uso de fungicida para el control de Botrytis cinerea en uva de mesa cv.

Thompson Seedless", Pontificia Universidad Católica de Chile, 2022

Publicación

<1 %

  
ASESOR

31	Eduardo Domínguez Arrieta, Luisa Patricia Uranga Valencia, Víctor Hugo Villarreal Ramírez, Hugo Armando Morales Morales et al. "Actividad micorrízica en frijol variedad Michigan en el Estado de Veracruz", Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan, 2021 Publicación	<1 %
32	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
33	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
34	repositorio.utn.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
35	revistas.ucr.ac.cr Fuente de Internet	<1 %
36	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
37	www.fao.org Fuente de Internet	<1 %
38	Submitted to Universidad Peruana de Las Americas Trabajo del estudiante	<1 %
39	archive.org Fuente de Internet	<1 %
40	www.bibliotecasdelecuador.com Fuente de Internet	

  
ASESOR

<1 %

41

[2fwww.redalyc.org](http://2fwww.redalyc.org)

Fuente de Internet

<1 %

42

[qdoc.tips](http://qdoc.tips)

Fuente de Internet

<1 %

43

[www.tibagroup.com](http://www.tibagroup.com)

Fuente de Internet

<1 %

44

Submitted to Universidad Católica Boliviana  
"San Pablo"

Trabajo del estudiante

<1 %

45

Submitted to Universidad de Piura

Trabajo del estudiante

<1 %

46

[ri.agro.uba.ar](http://ri.agro.uba.ar)

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo



Dr. Ramon Garcia Seminario  
Asesor

Código ORCID: 000-0003-0756-0935

# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>CAPÍTULO I</b> .....	21
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	21
<b>CAPÍTULO II</b> .....	23
<b>ESTADO DEL ARTE</b> .....	23
<b>2.1. Generalidades del cultivo de banano</b> .....	23
<b>2.1.1. Morfología del racimo de banano</b> .....	23
<b>2.2 Antecedentes de la investigación</b> .....	28
<b>CAPÍTULO III</b> .....	38
<b>3.1. Lugar de ejecución</b> .....	38
<b>3.1.1. Ubicación geográfica</b> .....	38
<b>3.1.2 Ubicación política</b> .....	38
<b>3.1.3. Clima</b> .....	38
<b>3.2. Materiales y equipos</b> .....	39
<b>3.3. Métodos</b> .....	40
<b>3.3.1. Diseño experimental</b> .....	40
<b>3.3.2. Factores niveles y tratamientos</b> .....	40
<b>3.3.3. Variables y métodos de evaluación</b> .....	41
<b>3.3.3.1. Componentes del rendimiento</b> .....	41
<b>3.3.3.2. Componentes de calidad de la fruta</b> .....	42
<b>3.3.4. Análisis estadístico</b> .....	43
<b>3.3.5. Conducción del experimento</b> .....	43
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	46
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	46
<b>4.1. Peso de racimo</b> .....	46
<b>4.2. Peso de manillas</b> .....	50
<b>4.3. Peso de dedos</b> .....	54
<b>4.4. Longitud de dedos o frutos</b> .....	58
<b>4.5. Diámetro de fruto</b> .....	63
<b>4.6. Índice de curvatura</b> .....	68
<b>4.7. Ratio cajas/racimos</b> .....	70
<b>CAPÍTULO V</b> .....	75

<b>CONCLUSIONES</b> .....	75
<b>CAPÍTULO VI</b> .....	77
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	77
<b>CAPÍTULO VII</b> .....	78
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	78
<b>CAPÍTULO VIII</b> .....	82
<b>I. ANEXOS</b> .....	82

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1.</b> Factores, niveles y tratamientos en estudio .....	40
<b>Tabla 2.</b> Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para el factor deschive en banano ( <i>Musa sapientum</i> l). ...	46
<b>Tabla 3.</b> Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para el factor cirugía en banano ( <i>Musa sapientum</i> l).....	47
<b>Tabla 4.</b> Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para la interacción de factores cirugía y deschive en banano ( <i>Musa sapientum</i> l).....	48
<b>Tabla 5.</b> Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para el factor deschive en banano ( <i>Musa sapientum</i> l). ...	50
<b>Tabla 6.</b> Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para el factor cirugía en banano ( <i>Musa sapientum</i> l).....	51
<b>Tabla 7.</b> Test Tukey alfa ( $\alpha=0.05$ ), para la interacción deschive x cirugía ( <i>Musa sapientum</i> L). .....	52
<b>Tabla 8.</b> Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para el factor deschive en banano ( <i>Musa sapientum</i> L). ...	55
<b>Tabla 9.</b> Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para el factor cirugía en banano ( <i>Musa sapientum</i> L).....	55
<b>Tabla 10.</b> Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para la interacción deschive x cirugía en banano ( <i>Musa sapientum</i> L).....	56
<b>Tabla 11.</b> Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para el factor deschive en banano ( <i>Musa sapientum</i> L). .....	59
<b>Tabla 12.</b> Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para el factor cirugía en banano ( <i>Musa sapientum</i> l).....	59
<b>Tabla 13.</b> Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para el factor cirugía x deschive en banano ( <i>Musa sapientum</i> L).....	60
<b>Tabla 14.</b> Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para el factor deschive en banano ( <i>Musa sapientum</i> L). .....	64
<b>Tabla 15.</b> Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para el factor cirugía en banano ( <i>Musa sapientum</i> L)....	66
<b>Tabla 16.</b> Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para la interacción deschive x cirugía en banano ( <i>Musa sapientum</i> L).....	67
<b>Tabla 17.</b> Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para el factor deschive en banano ( <i>Musa sapientum</i> L). .....	69
<b>Tabla 18.</b> Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para el factor deschive en banano ( <i>Musa sapientum</i> L). .....	71
<b>Tabla 19.</b> Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para el factor cirugía en banano ( <i>Musa sapientum</i> L)....	72
<b>Tabla 20.</b> Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para la interacción entre el factor deschive x cirugía en banano ( <i>Musa sapientum</i> L). .....	74

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1.</b> Efecto del deschive en el peso del racimo de banano ( <i>Musa sapientum</i> L). ....	47
<b>Figura 2.</b> Efecto de la cirugía en el peso del racimo de banano ( <i>Musa sapientum</i> L). ....	47
<b>Figura 3.</b> Efecto de la interacción cirugía x deschive en el peso del racimo de banano ( <i>Musa Sapientum</i> L).....	48
<b>Figura 4.</b> Efecto de la cirugía en el peso de manillas del racimo de banano ( <i>Musa sapientum</i> L). ....	51
<b>Figura 5.</b> Efecto de la deschive en el peso de manillas del racimo de banano ( <i>Musa sapientum</i> L). ....	51
<b>Figura 6.</b> Efecto de la interacción deschive x cirugía en el peso de las manillas del racimo de banano ( <i>Musa sapientum</i> L). ....	52
<b>Figura 7.</b> Efecto de la deschive en el peso de dedos del racimo de banano ( <i>Musa sapientum</i> L). ....	55
<b>Figura 8.</b> Efecto de la Cirugía en el peso de dedos del racimo de banano ( <i>Musa sapientum</i> L). ....	55
<b>Figura 9.</b> Efecto de la interacción cirugía x deschive en el peso de los dedos del racimo de banano ( <i>Musa Sapientum</i> L). ....	56
<b>Figura 10.</b> Efecto del deschive en la longitud de dedos del racimo de banano ( <i>Musa sapientum</i> L). ....	59
<b>Figura 11.</b> Efecto de la cirugía en la longitud de dedos del racimo de banano ( <i>Musa sapientum</i> L). ....	59
<b>Figura 12.</b> Efecto de la interacción cirugía x deschive en la longitud de los dedos del racimo de banano ( <i>Musa sapientum</i> L). ....	60
<b>Figura 13.</b> Efecto del Deschive en diámetro de dedos del racimo de banano ( <i>Musa sapientum</i> L). ....	64
<b>Figura 14.</b> Efecto de la cirugía en el diámetro de dedos del racimo de banano ( <i>Musa sapientum</i> L). ....	66
<b>Figura 15.</b> Efecto de la interacción deschive x cirugía en el diámetro de los dedos del racimo de banano ( <i>Musa Sapientum</i> L). ....	68
<b>Figura 16.</b> Efecto de la cirugía y deschive sobre el índice de curvatura de los frutos de banano ( <i>Musa sapientum</i> L). ....	69
<b>Figura 17.</b> Efecto del deschive sobre el ratio cajas/racimo en banano ( <i>Musa sapientum</i> L). ....	71
<b>Figura 18.</b> Efecto de la cirugía sobre la ratio cajas/racimo en banano ( <i>Musa sapientum</i> L). ....	73
<b>Figura 19.</b> Efecto de la interacción cirugía x deschive en la ratio de banano ( <i>Musa Sapientum</i> L). ....	74

## ÍNDICE DE ANEXO

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo 1.</b> Análisis de la varianza para Peso de racimos. ....	82
<b>Anexo 2.</b> Análisis de la varianza para Peso de manillas.....	82
<b>Anexo 3.</b> Análisis de la varianza para Peso de dedos .....	82
<b>Anexo 4.</b> Análisis de la varianza para Longitud de dedos. ....	83
<b>Anexo 5.</b> Análisis de la varianza para Diámetro de fruto. ....	83
<b>Anexo 6.</b> Análisis de la varianza para Índice de curvatura.....	83
<b>Anexo 7.</b> Análisis de la varianza para ratio cajas/racimo.....	83

## RESUMEN

Este estudio evaluó el efecto de la cirugía de dedos laterales (eliminación de los frutos laterales de las manillas) y el deschive del racimo (eliminación de la mano falsa más tres o cuatro manos superiores del racimo) en el rendimiento y la calidad de la fruta del banano orgánico de la variedad Cavendish. El ensayo se realizó en el Valle del Chira, Piura, Perú, y se evaluaron siete tratamientos que consistieron en la combinación de tres niveles de cirugía (mitad superior, mitad inferior y racimo completa) y dos niveles de deschive (falsa más tres y falsa más cuatro), más un testigo absoluto (sin cirugía ni deschive), con tres repeticiones por tratamiento. La cirugía y el deschive incrementaron significativamente el peso de los dedos (hasta un 18,6%), el peso de las manillas (hasta un 5,21%), la longitud del fruto (hasta un 8,6%), el diámetro (hasta un 17,7%), el índice de curvatura (hasta un 12,4%) y la ratio (hasta un 71,49%). Además, se observó una reducción en la cantidad de fruta descartada por defectos estéticos. Estos resultados sugieren que la cirugía y el deschive son técnicas agronómicas efectivas para mejorar el rendimiento y la calidad del banano orgánico, lo que podría contribuir a la competitividad de este producto en el mercado.

**Palabra clave:** Cirugía de dedos laterales, deschive de racimo, rendimiento del banano.

## ABSTRACT

This study evaluated the effect of lateral finger surgery (removal of lateral fruits from the hands) and cluster dehanding (removal of the false hand plus three or four upper hands of the cluster) on the performance and fruit quality of organic Cavendish banana variety. The trial was conducted in the Chira Valley, Piura, Peru, and seven treatments were evaluated consisting of the combination of three levels of surgery (upper half, lower half, and complete cluster) and two levels of dehanding (false plus three and false plus four), plus an absolute control (no surgery or dehanding), with three replications per treatment. Surgery and dehanding significantly increased finger weight (up to 18.6%), hand weight (up to 6.2%), fruit length (up to 8.6%), diameter (up to 17.7%), curvature index (up to 12.4%), and ratio (up to 71.49%). Additionally, a reduction in the quantity of discarded fruit due to aesthetic defects was observed. These results suggest that surgery and dehanding are effective agronomic techniques for improving the performance and quality of organic bananas, which could contribute to the competitiveness of this product in the market.

**Keywords:** Lateral finger surgery, cluster dehanding, banana yield.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

El banano es una de las frutas más consumidas y comercializadas en el mundo. Según, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en el año 2020 se produjeron más de 120 millones de toneladas de banano a nivel de todos los países productores, destacando las regiones de Asia, África y América Latina. En esta última, la República de Perú se constituye como uno de los países líderes en la producción de banano orgánico. FAO (2020), representando alrededor del 3 % de la producción mundial. González (2021). Sin embargo, para el año 2022 las exportaciones ascendieron 159 mil toneladas, lo que representa un incremento del 39 % en comparación con las 114 mil toneladas despachadas el año anterior. Carrasco León (2023).

El cultivo de banano en nuestro país, es una actividad primaria que genera importantes beneficios económicos y sociales, como la mejora de la seguridad alimentaria y la protección del medio ambiente al no usar productos químicos; además de favorecer la creación de empleos directos e indirectos con un importante aumento de los ingresos, tal como lo refiere el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), en un informe publicado en el año 2020, donde se registra un total de 26 890 personas trabajando en la producción y comercialización de banano. Carhuavilca Bonett et al., (2022).

En lo que respecta, a la producción nacional, la región de Piura, ubicada al norte del país, es la principal zona productora de banano orgánico en Perú. Sin embargo, la aparición de nuevas plagas y enfermedades, tales como el hongo *Fusarium* Raza 4, que afecta gravemente a las plantaciones de banano en todo el mundo (FAO, 2019), y el cambio climático, que altera las condiciones meteorológicas y aumenta la frecuencia e intensidad de fenómenos como “El Niño”, que causa sequías e inundaciones. BBC News Mundo (2023) están afectando la producción de esta fruta, amenazando su sostenibilidad y

competitividad. Aunado a ello, las malas prácticas agronómicas traen como consecuencia la baja calidad de los racimos (tamaño, peso, forma, y color de los dedos) provocando una cuantiosa pérdida de fruta, debido a su rechazo por no cumplir con los estándares exigidos por los mercados de destino.

En ese contexto, resulta necesario realizar investigaciones que cuantifiquen los efectos fisiológicos de las diferentes técnicas agronómicas en el cultivo de banano. Este ensayo experimental permitió dilucidar, si el deschive (poda de manos) y la cirugía (eliminación de dedos laterales en el racimo de banano) mejoran los parámetros de rendimiento y calidad de esta fruta, que permitan su competitividad en los mercados internacionales.

## **CAPÍTULO II**

### **ESTADO DEL ARTE**

#### **2.1. Generalidades del cultivo de banano**

##### **2.1.1. Morfología del racimo de banano**

El racimo de banano está formado por un conjunto de flores de ambos sexos que al principio se hallan envueltas por brácteas. De estas flores, solo las femeninas se transforman en frutos, los cuales se sostienen por un eje floral o raquis. A medida que los frutos crecen, el raquis se engrosa para resistir el peso de los mismos. Anne Vézina & Margarita Baena (2020).

##### **A. Manillas**

Las "manilas" o "manos" son un conjunto de frutos agrupados entre sí, que no son más que gineceos que han completado su proceso natural de desarrollo. Cada racimo puede tener entre 3 a 14 manillas esto va depender mucho, de la variedad, fertilización y condiciones edafoclimáticas. Anne Vézina & Margarita Baena (2020)

##### **B. Manilla Falsa**

La manilla falsa es aquella que no se ha desarrollado completamente y contiene flores masculinas que no se han convertido en frutos. Se le considera falsa mano porque no está completa o desarrollada. Esta manilla se utiliza como base para llevar a cabo la técnica de deschive, a partir de la cual se eliminan tres o cuatro manillas adicionales. Anne Vézina & Margarita Baena (2020)

##### **C. Dedos**

Los dedos son finalmente los frutos del racimo de banano, con característica partenocarpia, lo que significa que el fruto del banano no necesita para su desarrollo la polinización natural. (Ramírez Navarro, 2015).

## **2.1.2. Técnicas para el cuidado del racimo de banano**

### **A. Enfunde**

Es una técnica de protección de los racimos para preservar su integridad y asegurar su calidad. El proceso consiste en cubrir el racimo con una funda o bolsa plástica de polietileno con el objetivo de protegerlo de plagas, como el trips de la mancha roja, productos químicos y efectos abrasivos de las hojas, así como de los cambios bruscos de temperatura. Esta práctica se realiza cada dos ciclos por semana y se lleva a cabo en dos modalidades diferentes (enfunde prematuro y enfunde presente) dependiendo del estado de desarrollo de la fruta. Clavijo (2020)

### **B. Encinte**

Para evitar que la funda plástica caiga de manera accidental, se realiza la tarea de sujetar su extremo superior. Esta tarea se lleva a cabo mediante el uso de cintas de colores, que corresponden al número de semana y permiten identificar el estado de madurez comercial de la fruta. En esencia, se trata de una práctica que garantiza la estabilidad y protección de las fundas, mientras se monitorea de manera eficiente el desarrollo y maduración de los racimos. Inia Perú (2021).

### **C. Desflore**

La práctica de eliminación de flores implica la remoción de las estructuras florales (pistilos o periantios) que podrían encontrarse adheridos a los dedos del racimo y que podrían ser vectores de la propagación de la enfermedad conocida como "punta de puro". Para su realización, es fundamental retirar las flores cuando éstas estén ubicadas paralelamente al suelo y presenten una coloración que oscile entre el habano y el café. A través de esta labor se previene tanto el desgarre de la fruta como la propagación de enfermedades transmitidas por hongos e insectos. (Cabrales Perez, 2022)

## **D. Cirugía**

La cirugía es una técnica que consiste en la remoción de un dedo lateral tanto del lado derecho como izquierdo de cada mano del racimo de banano, con el fin de prevenir el rozamiento entre dedos y reducir al mínimo la eliminación de fruta con calidad exportable. Según Vásquez Fuentes (2020), esta labor permite una mayor translocación de nutrientes en los frutos, lo que se traduce en un aumento de peso y calibre. En definitiva, se trata de una técnica de manejo de cultivos destinada a optimizar el rendimiento y calidad de la producción.

Es fundamental establecer el momento adecuado para realizar esta labor, ya que, si se lleva a cabo fuera del tiempo indicado, los frutos más desarrollados emiten un látex más fuerte que, al entrar en contacto con el resto de los dedos, causa cicatrices en la fruta y compromete su estética, lo que podría llevar a su eliminación. Por lo tanto, se requiere que esta labor se realice en el momento preciso para garantizar la calidad de la producción y minimizar la pérdida de la misma mediante la eliminación innecesaria de fruta. En resumen, realizar esta práctica en el momento indicado asegura la integridad de la fruta y la maximización de su valor comercial. (Escobedo Alburqueque, 2018)

## **F. Deschive**

El deschive es una labor cultural de protección del racimo que consiste en la remoción de la mano falsa, que es la primera mano no desarrollada del racimo, junto con 3 o 4 manos adicionales según la estación del año. El objetivo de esta técnica es mejorar la apariencia de las manos para lograr una estética comercialmente atractiva, además de obtener racimos de mayor peso, longitud de dedos y calibre, en línea con los estándares comerciales establecidos por los compradores. Cabe destacar que el proceso de deschive contribuye a mejorar el peso del racimo, ya que permite una mejor dispersión de los almidones en el resto de los frutos, al mismo tiempo que previene los daños mecánicos al distribuir mejor las manillas en el espacio disponible. En resumen, el deschive es una técnica importante para la mejora de la calidad y la comercialización de los racimos de banano, permitiendo obtener frutas más atractivas y con mayores atributos comerciales. (Algarín Sánchez, 2022)

- **Falsa más 3:** Esta técnica implica la eliminación de la mano falsa más tres manos adicionales se lleva a cabo principalmente durante las temporadas de calor, ya que las plantas aceleran sus procesos fisiológicos, lo que facilita la obtención de la madurez comercial requerida para la exportación. Durante este periodo del año, se favorece el calibre, la longitud y el peso de los frutos, lo que permite una reducción en el tiempo entre el inicio de la producción y la cosecha. En términos generales, estas técnicas pueden considerarse como herramientas de manejo de cultivos que pueden ser aprovechadas para mejorar la calidad y el rendimiento de los cultivos destinados a la exportación.
- **Falsa mas 4:** Durante la temporada de frío se intensifica el proceso de deschive o desmane debido a que las bajas temperaturas no contribuyen al desarrollo de condiciones organolépticas óptimas en el fruto. Por esta razón, se eliminan cuatro manos adicionales de la falsa para ayudar a la racimo a distribuir de manera más homogénea los almidones dentro de las demás manos del racimo. Es crucial realizar el proceso de deschive en el momento y de la manera adecuada para optimizar la calidad y el rendimiento del cultivo de frutas, considerando las necesidades específicas de la planta en función de las condiciones ambientales.

## **G. Desbellote**

Esta tarea se lleva a cabo una vez que el racimo ya ha formado su última mano. Se realiza un corte por debajo del dedo testigo, a una distancia de entre 20 y 25 centímetros. La eliminación de la bellota se efectúa cortando la inflorescencia masculina en forma de escudete, dejando al menos 3 centímetros para evitar la entrada de patógenos al raquis del racimo. Al hacer esto, se logra una mejor polinización, llenado de dedos y translocación eficiente de fotosintatos, lo que se reflejará en un mayor peso, calidad y una vida postcosecha mejorada, contribuyendo a una comercialización óptima del producto. Vigo Gonzales (2019).

## **H. Endaibe**

Esta consiste en colocar daipas elaboradas con papel periódico en bolsas de polietileno, y ubicarlas entre las manillas del racimo. Esta práctica se realiza aproximadamente 4 semanas después de la floración, cuando los frutos empiezan a tornarse curvos. El objetivo principal del endaibe es evitar el rozamiento de las puntas de los frutos inferiores con los superiores. Esto se debe a que las puntas de los frutos de banano tienen una forma puntiaguda, lo que puede provocar heridas abiertas en la piel del fruto. Estas heridas se convierten en defectos estéticos, lo que hace que el fruto sea descartado en la empacadora.

## 2.2 Antecedentes de la investigación

Vásquez (2020) en su estudio titulado “Tres tipos de deschive bajo la aplicación de hormonas de crecimiento en banano (*Musa paradisiaca*)”, mostró que el tratamiento con citoquinina al 1% y la técnica de eliminación de la mano falsa más dos manos adicionales (falsa+2) condujo a una mayor altura de las plantas y a una mayor producción de racimos. El peso de los racimos fue de 33,81 kg y el retorno de la inversión fue de \$0,92 por cada dólar invertido. Este estudio reveló que la aplicación de hormonas en el crecimiento vegetativo y en el racimo de banano, combinado con la técnica de poda de manos, estimula el desarrollo de la planta, mejora la translocación de nutrientes y aumenta la productividad del cultivo. Estos hallazgos destacan el potencial de la aplicación de citoquinina y la poda de manos para aumentar significativamente el rendimiento y la rentabilidad del cultivo de banano, aportando una base sólida para nuestra investigación.

Vargas et al. (2019) concluyeron que la práctica de desflorar el racimo es útil, ya que se redujo el porcentaje de cicatriz de madurez, mejoró el rendimiento de los tratamientos y aumentó la ratio de fruta aprovechable, incluso a pesar de que el peso, grosor y largo del fruto central no variaron entre hacer o no hacer la labor. Esto demuestra que la desflora es una práctica útil que ofrece importantes beneficios, mejorando la calidad final del producto. En cuanto al peso del racimo, observaron que disminuía con la intensidad del desmane, constatándose que esta condición solo fue significativa para un tratamiento en particular. Por otro lado, el grosor y largo del fruto central de la segunda y última mano no variaron entre intensidades de desmane. No obstante, aunque esas diferencias no alcanzaron a ser significativas, fue posible notar que los frutos de los racimos con desmane presentaban valores más elevados de grosor y largo en comparación con aquellos sin desmane.

Macías (2019) en un estudio que examina el efecto del desmane y la aplicación de fitorreguladores en el tamaño y calidad post-cosecha del plátano cv. Dominico, el autor sostiene que el desmane tiene una influencia significativa en el incremento del calibre de los frutos. Además, los fitorreguladores basados en citoquininas resultaron en un incremento en el tiempo de vida verde en percha de los frutos. Esto sugiere que su aplicación podría ayudar a reducir las pérdidas post-cosecha en frutos destinados a la comercialización. Por lo tanto, según el estudio de Macías Mendoza (2019), tanto la práctica del desmane como la aplicación de fitorreguladores pueden servir como estrategias efectivas para mejorar la calidad y prolongar la vida útil post-cosecha del plátano cv. Dominico.

Estrada (2019) en su investigación, presentó evidencia de que el tratamiento 5, que consistió en la poda de tres dedos laterales del lado derecho y un dedo lateral del lado izquierdo en racimos sin flor, y utilizando cuatro capas de protección en las manos del racimo, presentó el mejor factor real de conversión con un valor de 1.93 cajas/racimo. Esto representa un incremento de 0.61 cajas/racimo comparado con el factor actual de 1,32 cajas/racimo. Asimismo, el tratamiento 3, que consistió en la poda de un dedo lateral del lado derecho y un dedo lateral del lado izquierdo en racimos con flor, utilizando dos capas de protección en las manos del racimo, mostró el segundo mejor factor de conversión con un valor de 1,81 cajas/racimo, lo cual es un incremento de 0.49 cajas/racimo en comparación con el factor actual. En cuanto al porcentaje de pérdida de fruta por racimo, todos los tratamientos evaluados presentaron una tasa menor al 14.12 % generado en la producción del año 2018, obteniendo un promedio de 6.4 % y reduciendo un 7.72 % del actual. Estos hallazgos sugieren que la técnica específica de poda de dedos laterales y el uso de capas de protección pueden mejorar significativamente la productividad del cultivo de banano.

Valencia (2018) llegó a la conclusión de que, aunque los tratamientos evaluados no tuvieron un impacto significativo en variables como el porcentaje de manos con cicatrices secas, dedos malformados, longitud de los dedos de la segunda y décima mano y merma en raquis, indicando que no están directamente relacionadas con las técnicas de poda selectiva o 'cirugía'. Sin embargo, se observó que esta técnica de cirugía contribuyó a una disminución en la edad fisiológica de cosecha en las primeras cinco manos, permitiendo una recolección de racimos 0,23 días antes en comparación con los que no recibieron la intervención. Cabe destacar que, a pesar de que los racimos que no fueron sometidos a cirugía presentaron un mayor peso (44,84 Kg), estos no cumplieron con los parámetros de calidad para la exportación. Por otro lado, la cirugía permitió una mayor producción de frutas aptas para la exportación (37,83 Kg por racimo), y un porcentaje de aprovechamiento de entre el 75,01 % y el 83,65 % por racimo. Esto sugiere que la aplicación de técnicas de cirugía podría ser una estrategia útil para mejorar la calidad de las frutas destinadas a la exportación.

Escobar (2018) según el estudio realizado, la aplicación de la técnica de desmane resultó en un incremento significativo en el diámetro de la fruta. Los racimos tratados con esta técnica tenían un diámetro de 45,14 mm, mientras que los racimos no tratados tenían un diámetro de 41,78 mm, una diferencia de 3,36 mm estadísticamente significativa. Además, la fruta tratada tenía una longitud promedio de 23,37 cm con la técnica de desmane, mientras que los racimos sin desmane tenían 21,18 cm. El estudio también encontró que el desmane mejora el rendimiento del fruto, alcanzando 17,12 kg en comparación con los 13,48 kg obtenidos sin este método, una diferencia que también fue estadísticamente significativa. Además, se obtuvo un factor de conversión de 0,91 con el uso del desmane, en comparación con el 0,72 obtenido sin el desmane, lo que resultó en una diferencia de 0,19. Este factor de conversión se refiere al número de cajas empacadas por racimo, indicando que el desmane resultó en una mayor eficiencia en el embalaje de la fruta, una diferencia que fue igualmente estadísticamente significativa. Los resultados de este estudio, por lo tanto, sugieren que la aplicación de la técnica de desmane puede aportar

beneficios significativos en términos de tamaño del fruto, rendimiento y eficiencia del embalaje.

Silva et al. (2017) según un estudio que analizó el efecto de las prácticas de desfloración y desmane en las características del racimo de Cambur 'Manzano' (*Musa aab*), los autores constataron que dichas prácticas no tuvieron ningún efecto en las características del racimo de la variedad de plátano 'Manzano'. No se observaron mejoras en el aspecto general del fruto, la biomasa del racimo ni la longitud de los dedos. Es por eso que se concluye que no es recomendable realizar estas prácticas culturales en las unidades de producción de plátano 'Manzano', lo que resulta de gran importancia para los productores de esta variedad.

Astudillo (2016) en un estudio comparativo entre dos variedades de banano orgánico, Williams y Cavendish, se aplicaron técnicas de deschive Falsa +2, Falsa +3 y Falsa +4. Los resultados indicaron que la variedad Williams superó a la Cavendish en varios aspectos bajo todas las técnicas de deschive. Estos aspectos incluyeron el número de hojas a la cosecha, la longitud de los dedos en la segunda y última mano, el grado de la segunda y última mano del racimo, el peso del racimo, el número de manos por racimo, el número de clústeres por plato y la ratio. Se observó una significación estadística en algunas de estas medidas cuando se compararon las técnicas de deschive Falsa +2 y Falsa +3. El estudio también encontró que la poda de manos y la eliminación de dedos laterales en los racimos del banano aumentan significativamente el diámetro y la longitud de los dedos. En este aspecto, la técnica de deschive Falsa +4 mostró resultados superiores en comparación con las técnicas Falsa +2 y Falsa +3. En términos del desarrollo del racimo, se demostró que la técnica Falsa +4 es óptima, ya que contribuye a un incremento en el peso del racimo y el tamaño de los frutos. Además, la poda de mano Falsa +4 y la eliminación de dedos laterales mejoran significativamente el factor de conversión de racimos a cajas (ratio), que es una medida crucial para la eficiencia de la exportación de alta calidad.

Ruiz et al., (2016) afirma que el desmane temprano del racimo de banano Cavendish produce diferencias significativas en el tamaño y calibre de los frutos. Esta práctica se basa en la eliminación de una o más manos del racimo en etapas tempranas, lo que se traduce en un mayor crecimiento y almacenamiento de reservas. Además, el lapso flor-cosecha se acelera de 2 a 4 días con el desmane temprano. También encontró que el desmane proporciona una mayor longitud en los dedos de las últimas dos manos de los racimos. Al eliminar las falsas más dos y las falsas más tres, se obtiene una mayor calibración y peso del fruto, ya que los frutos de los racimos desmanados acumulan más reservas y contribuyen al aumento de su tamaño y peso. Aunque no se observó una diferencia significativa en el peso del racimo entre los tratamientos, se logró una mayor cantidad de fruta por racimo con Falsa más dos y Falsa más tres en comparación con el testigo, debido a la cantidad de manos de fruta. En general, el manejo temprano del racimo de banano Cavendish es importante para la producción y exportación de frutas de alta calidad.

Ramírez Navarro (2015) en la Hacienda la Envidia del Grupo Noboa se llevó a cabo una investigación con el objetivo de evaluar el desarrollo de dedos en racimo de banano clon Valery y su efecto en la producción. Los resultados del Diseño Completamente al Azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones arrojaron que el tratamiento T1 (Falsa 2 + 2 laterales/mano) es el más recomendable para mejorar la calidad y rentabilidad de la producción de banano clon Valery. Este tratamiento presentó el mayor número de dedos por cicatriz por daño de insectos y obtuvo los mejores resultados en variables como ratio, largo de dedos y fruta exportable. Además, logró el mejor beneficio y la mayor rentabilidad. En cuanto al tratamiento T2 (Falsa 2 sin laterales), aunque fue mejor en variables como peso del racimo y número de manos, se debe tener precaución con el daño de punta, ya que presentó el mayor promedio en esta variable. Por su parte, el tratamiento T4 (Falsa 4 sin laterales) mostró el mayor grado de dedos y el menor porcentaje de mermas. En resumen, el tratamiento T1 (Falsa 2 + 2 laterales/mano) es el más favorable para mejorar la calidad y rentabilidad de la producción de banano clon Valery. Sin embargo, es importante tomar medidas para evitar el daño de punta y reducir las mermas de fruta no exportable.

Muñoz Benavidez (2015) en base a los resultados obtenidos durante su investigación en la que evaluaba cual era la incidencia de la cirugía (eliminación de dedos laterales del racimo del banano) en la producción de banano por hectárea, pudo concluir que el componente de eliminación de dedos laterales no tiene un impacto significativo en el peso del racimo. Por otro lado, la aplicación del componente de manejo con cirugía resultó en una reducción del porcentaje de merma, gracias a una mejor formación de los dedos que evita problemas de fricción entre ellos. Además, se observó un incremento en el número de cajas por tratamiento con la implementación de este componente. En consecuencia, se recomienda la utilización del componente de manejo con cirugía para mejorar la calidad y rentabilidad de la producción de banano.

Bermello Giler (2014) en su trabajo de investigación evaluó el efecto del destore en el racimo de banano (variedad Gran Williams) y su impacto en la producción. Los resultados indican que la realización de esta práctica después de dos semanas de enfunde favorece el desarrollo del racimo de banano, no solo en peso sino también en la formación de las manos. En contraposición, la demora en la realización de la eliminación de la bellota, a las 3 semanas después de la floración, puede ocasionar la pérdida de un mayor número de fruta exportable y provocar desperdicio. Asimismo, no realizar el desbellote puede reducir la producción debido a la falta de formación adecuada del racimo. En consecuencia, el autor recomienda realizar el destore dos semanas después del enfunde para lograr los mejores resultados en la producción de la variedad Gran Williams de banano. Es esencial evitar demorar en la eliminación de la bellota para garantizar la calidad de la fruta exportable.

López Pérez (2014) el propósito de este estudio consistió en analizar el impacto de diferentes tipos de desmane y la utilización de ácido giberélico (AG3) al 4% en el racimo de banano para mejorar su calidad de exportación, y se encontró que esta combinación de variables tuvo un efecto directo sobre el factor de conversión de racimos a cajas en más de uno de los tratamientos evaluados. Los tratamientos que combinaban el desmane falsa más 5 con 288 mg/L de ácido giberélico (AG3) al 4%, y falsa más 4 con 288 mg/L de ácido giberélico (AG3) al 4%, produjeron los mejores resultados en la variable longitud del fruto

de la mano apical, mientras que el tratamiento que produjo el mayor rendimiento en términos de peso de racimo y menor peso de rechazo, y por ende mayor ingreso neto, fue el tratamiento falsa + 4 con 160 mg/L de ácido giberélico al 4%. Este tratamiento en particular tuvo un peso neto de 48.90 kg, rechazo de 2.5 kg, y un factor de conversión de 2.47 cajas por racimo procesado.

Vargas Calvo (2014) en su estudio concluyó que el grosor del fruto tuvo un comportamiento lineal creciente y fue similar entre los diferentes desmanes. La distancia entre el ápice del fruto y el raquis presentó una fase exponencial decreciente, seguida de un incremento lineal. El intervalo de floración-cosecha y el peso del racimo disminuyeron en los racimos más desmanados. El grosor y el largo del fruto fueron similares en todas las evaluaciones. La distancia solo varió en uno de los experimentos, donde fue mayor en los racimos más desmanados. El índice de curvatura no presentó diferencias significativas en la mayoría de los casos. En general, el estudio concluye que el desmane intensivo no tuvo un efecto significativo en el desarrollo del racimo de banano en la mayoría de las variables evaluadas.

Cedeño Mielles (2013) concluye que los diferentes tratamientos evaluados tuvieron un impacto significativo en las variables analizadas. Aunque no hubo diferencias estadísticas en el peso del racimo, los tratamientos mostraron diferencias en las variables de manos, grado y largo de dedos, así como en la merma por daño de punta, cicatriz de crecimiento y porcentaje de merma. En general, el autor destaca que los tratamientos que incluyeron el deschive de dos dedos tuvieron los mejores resultados en varias variables, como la merma por daño de punta y cicatriz de crecimiento, así como en el peso de fruta exportable. Es posible afirmar que estos resultados pueden ser útiles para mejorar las prácticas de cultivo y manejo del banano en la industria agrícola.

Hurtado García (2013) Según el autor de la investigación, se evaluaron diferentes tratamientos aplicados en el cultivo del banano en la hacienda "Banalandia" perteneciente a la empresa REYBANPAC. El objetivo general de la investigación fue evaluar los tipos de desmane en banano (*Musa spp.*) y su impacto en la producción por hectárea. Los resultados mostraron diferencias

altamente significativas entre todos los tratamientos medios para todas las variables estudiadas. El estudio, que duró cuatro meses, se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Cada tratamiento consistió en 10 plantas como unidad experimental, con un total de 40 plantas por tratamiento y 160 en total para la prueba. De acuerdo con el autor, los tratamientos que incluyeron el deschive de dos dedos tuvieron mejores resultados en variables críticas como la merma por daño de punta y cicatriz de crecimiento, así como en el peso de fruta exportable y el peso de la fruta sin tallo. En general, el autor concluye que es importante evaluar cuidadosamente los tratamientos aplicados al cultivo de banano y su efecto en variables clave del producto, llegando a la conclusión de que los tratamientos que incluyen el deschive de dos dedos podrían ser una práctica adecuada para mejorar la producción y calidad del banano en la industria agrícola. El autor menciona la importancia de analizar los resultados con detenimiento y realizar más investigaciones para corroborar estos hallazgos.

Vargas Calvo (2013) en su estudio evaluó prácticas relacionadas con la remoción de flores, frutos laterales o centrales y/o de la primera mano basal en racimo de banano, en el Caribe costarricense en 2011, mediante seis experimentos diferentes, la cuales fueron evaluadas las variables de producción y aprovechamiento de la fruta, y los resultados indicaron que, salvo excepciones, no hubo diferencias significativas para las variables de producción entre ejecutar o no la labor de desflora o desgaje. En los experimentos de remoción de manos inferiores y superiores no hubo diferencias significativas entre tratamientos, y aunque las diferencias en el aprovechamiento no alcanzaron un nivel estadístico significativo en muchos casos, representaron un aumento importante en aquellos racimos con gajo. En general, se concluye que el manejo intensivo del racimo de banano no presenta un efecto significativo en su desarrollo y calidad de cosecha.

Cerezo Magallanes (2012) afirma que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las variables de calidad del racimo, en su investigación donde evaluaba el comportamiento fisiológico del racimo de banano (*musa AAA*), mediante la poda de mano falsa+1, falsa+2 y falsa+3.

Mostrando que los resultados son consistentes con investigaciones anteriores que también mostraron similitudes en características como el grado de los dedos, las longitudes, el número de dedos, el peso del racimo, el peso de la fruta exportable y la ratio en diferentes clones de banano. Sin embargo, hubo diferencias en el peso de los dedos. En términos económicos, se encontró que la poda de mano falsa+3 generó una mejor rentabilidad, todos los tratamientos evaluados cumplieron con los estándares de calidad requeridos para la exportación en términos de grado de los dedos, presentación visual y longitud de los dedos. Estos resultados se deben principalmente al efecto positivo de las podas en la presentación de los racimos, lo cual está en línea con investigaciones anteriores. Estos hallazgos respaldan la idea de eliminar las manos de los racimos que no cumplen con los requisitos de longitud mínima y diámetro establecidos por los mercados de exportación.

Hernández López (2011) en este estudio realizado en la Finca "Hopy" de la Compañía Bananera Independiente Guatemalteca (COBIGUA), se evaluó el efecto de diferentes técnicas de poda en la calidad y aprovechamiento de la fruta de banano (*Musa sp*) en condiciones desfavorables. Se utilizaron tres tipos de podas de frutos laterales en glomérulos y dos tipos de podas en glomérulos terminales, incluyendo el glomérulo falso, en el clon "Gran Enano" (Grupo AAA, subgrupo Cavendish). Se estudiaron varias variables, incluyendo el peso bruto del racimo, peso de glomérulos, calibración de los frutos, longitud externa de los frutos, índice de curvatura, pérdidas por cicatriz de crecimiento, frutos malformados, frutos con manchas o especklin, daños de cosecha, mancha de madurez y relación caja/racimo. Los resultados indicaron que la poda de los frutos laterales en los glomérulos no contribuye al aumento en diámetro y longitud de los frutos, lo que se traduce en una reducción del peso del racimo, pero esta práctica puede ayudar a reducir las pérdidas por cicatriz de crecimiento y frutos malformados. Por otro lado, la poda de glomérulos terminales en los racimos de banano sí contribuye al aumento del peso de los glomérulos, debido a la ganancia en diámetro y longitud de los frutos. Además, se observó que realizar la poda de frutos laterales en todos los glomérulos del racimo puede disminuir el peso del racimo, pero aumenta el peso de los glomérulos y reduce los desperdicios, con un efecto adicional de adelantar la

cosecha en catorce días. En resumen, la implementación de ciertas técnicas de poda puede mejorar la calidad y aprovechamiento de la fruta de banano en condiciones desfavorables.

Barrera Violeth et al., (2010) en el presente estudio llevado a cabo en el municipio de Turbo, Antioquia con el objetivo de evaluar el efecto de la remoción selectiva de manos y dedos laterales en el racimo de banano sobre los componentes de calidad y producción de la fruta. Para lograrlo, se utilizaron cuatro tratamientos, cada uno con setenta repeticiones distribuidas al azar. Los tratamientos evaluados fueron los siguientes: T1 (eliminación de la mano falsa que presenta flores masculinas y femeninas al mismo tiempo en el mismo nódulo floral y las 3 manos anteriores de arriba hacia abajo que poseen solo flores femeninas, sin remoción de laterales en todas las manos femeninas), T2 (eliminación de la mano falsa + las 3 manos anteriores, con remoción de un lateral a la izquierda y uno a la derecha, en en las tres primeras manos superiores), T3 (eliminación de la mano falsa + 2,5 manos femeninas anteriores, con remoción de un lateral a la izquierda y dos a la derecha, en todas las manos femeninas del racimo) y T4 (eliminación de la mano falsa + 1,5 manos femeninas anteriores, con remoción de un lateral a la izquierda y dos a la derecha, en todas las manos femeninas del racimo). Los resultados indicaron que los tratamientos no tuvieron un efecto significativo en el peso del racimo, sin embargo, la longitud y el grado de la fruta en la segunda mano basal y en la última mano apical mostraron efectos significativamente favorables en estos parámetros.

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Lugar de ejecución**

El presente estudio de investigación tuvo lugar en la parcela del productor Andrés Navarro Navarro socio de la cooperativa agraria (AMPBAO) situado en la margen izquierda del río Chira, sembrada con cultivo de banano orgánico.

##### **3.1.1. Ubicación geográfica**

E: 545434.01

N: 9466193.13

Zona Geográfica: 17M

Altura: 65 msnm.

##### **3.1.2 Ubicación política**

Región: Piura.

Provincia: Sullana.

Distrito: Bellavista.

Sector: San Carlos.

##### **3.1.3. Clima**

Temperatura máxima: 32.5 °C.

Temperatura mínima: 24.2 °C.

Humedad relativa: 86.1 %.

Precipitación total: 9.7 (mm/día).

## **3.2. Materiales y equipos**

### **3.2.1. Materiales**

- ✓ Libreta de apuntes
- ✓ Lapicero
- ✓ Plumones
- ✓ Micas
- ✓ Cartulinas
- ✓ Racimos
- ✓ Fundas
- ✓ Cintas
- ✓ Daipas
- ✓ Etiquetas
- ✓ Sunchos

### **3.2.2. Equipos**

- ✓ Cinta métrica
- ✓ Calibrador
- ✓ Desmanadora (cuchilla curva)
- ✓ Balanza electrónica

### 3.3. Métodos

#### 3.3.1. Diseño experimental

Se utilizó un diseño de Bloques Completamente Aleatorizados (BCA) para llevar a cabo el experimento. Se aplicó un arreglo bifactorial (2x3) con siete tratamientos y tres repeticiones, incluyendo un grupo de control, conformando un total de 21 unidades experimentales. Cada unidad experimental tuvo una superficie de 2,500 m<sup>2</sup> (50 m de largo x 50 m de ancho), lo que sumó una superficie total de 52,500 m<sup>2</sup>. Se escogieron al azar diez plantas como unidad muestral para cada uno de los siete tratamientos, con tres repeticiones cada uno. Es importante destacar que la utilización de este diseño permitió evaluar de manera rigurosa los efectos de cada tratamiento sobre las plantas de banano.

#### 3.3.2. Factores niveles y tratamientos

Con el propósito de llevar a cabo el presente estudio experimental, se implementaron siete tratamientos, entre los cuales se incluyó un grupo de control o testigo (sin aplicación de técnicas), especificados en detalle en la tabla 1.

**Tabla 1.** Factores, niveles y tratamientos en estudio

Factor	Niveles	Tratamientos	Clave
<b>Cirugía (A)</b>	A1: Cirugía en la mitad superior	B1A1	T1
	A2: Cirugía en la mitad inferior	B1A2	T2
	A3: Cirugía en todas las manillas	B1A3	T3
<b>Deschive (B)</b>	B1: Falsa+3	B2A1	T4
	B2: Falsa+4	B2A2	T5
		B2A3	T6
		Sin aplicación	T0

### **3.3.3. Variables y métodos de evaluación**

Las variables utilizadas en el estudio estarán exclusivamente enfocadas en el racimo, y fueron evaluadas una vez el racimo fue cosechado e identificado en la empacadora.

#### **3.3.3.1. Componentes del rendimiento**

##### **a. Peso de racimo**

Se procedió a seleccionar al azar 10 racimos que fueron cosechados al alcanzar su madurez comercial, y posteriormente pesados por medio de una balanza comercial electrónica 40 kg bascula digital tipo genérico. Esta técnica permitió obtener información precisa y representativa respecto al peso de los racimos en cada uno de los tratamientos evaluados. Es importante destacar que la elección de este método permitió asegurar que los datos obtenidos sean fiables y exactos sobre el peso de los racimos.

##### **b. Peso de manillas**

Se llevó a cabo el proceso de desmane en todas los racimos cosechadas previamente, para posteriormente seleccionar una mano de cada racimo de manera aleatoria con el fin de que ésta fuese representativa del estudio. A continuación, se procedió a pesarla con el uso de una balanza electrónica.

##### **c. Peso de fruto**

Durante el experimento, se seleccionaron 10 dedos al azar de cada tratamiento, elegidos de la parte basal, media y apical del racimo. Estos dedos fueron pesados utilizando una balanza eléctrica, lo que permitió obtener información precisa sobre el peso de los frutos en cada tratamiento evaluado.

### **3.3.3.2. Componentes de calidad de la fruta**

#### **a. Longitud de fruto**

Durante el experimento, se midió la longitud externa del dedo medio de cada mano previamente pesada, utilizando una cinta métrica. Este método permitió obtener información precisa sobre la longitud de los dedos en cada mano evaluada.

#### **b. Diámetro de fruto (Calibre en grados)**

Se procedió a determinar el diámetro ecuatorial de cada uno de los dedos seleccionados en la variable anterior mediante el uso de un calibrador de banano marca FAHEBAN rango 7/8 a 2" por 1/32". Además, se registró el grado de calibre correspondiente a la exportación.

#### **c. Índice de curvatura**

Se llevó a cabo la medición de la longitud interna y externa de los dedos de banano previamente seleccionados, con el fin de obtener el índice de curvatura de la fruta, que se obtuvo dividiendo la  $L_i/L_e$  multiplicado por 100 para expresarlo en porcentaje. Esta labor se realizó con la ayuda de una cinta métrica.

#### **d. Ratio caja/racimo**

Se realizó la división del número total de cajas obtenidas en cada tratamiento entre el número de racimos cosechados, con el fin de determinar el ratio caja/racimo.

### **3.3.4. Análisis estadístico**

Para validar los datos obtenidos en las variables evaluadas, se efectuó un análisis de varianza (ANOVA). Para comparar los resultados promedios, se aplicó la prueba estadística de Tukey con un nivel de confianza del 5%, utilizando como herramienta el software estadístico InfoStat.

### **3.3.5. Conducción del experimento**

Se realizaron todas las labores agronómicas recomendada por (Crisanto Castro Antonio Jair, 2018), las cuales se detallan a continuación.

#### a) Deshierbo

Se llevaron a cabo deshierbos periódicos y superficiales, procurando no afectar las raíces de las plantas. Para esta labor, se empleó la palana como herramienta principal. Además, se utilizaron coberturas vegetales, como leguminosas, y hojas secas del mismo cultivo, lo que ayudo a reducir la presencia de malezas en el banano.

#### b) Riego

Se realizaron riegos con intervalos de 25 días entre cada riego adaptándose a la limitada disponibilidad de agua en la región de Piura.

#### c) Abonamiento

Para el abonamiento del cultivo de banano orgánico, se aplicaron las siguientes cantidades de nutrientes primarios: 280 kg/ha/año de nitrógeno, 50 kg/ha/año de fósforo y 500 kg/ha/año de potasio. Las principales fuentes utilizadas fueron sulphomag, compost y sulfato de amonio, distribuido en cuatro abonamientos anuales.

#### d) Enfunde

Se colocó una bolsa de polietileno en la bellota emitida tres días después de su aparición, con el propósito de prevenir daños estéticos provocados por plagas, como el trips de la mancha roja, o marcas de arañazos causados por aves. Además, esta bolsa o funda crea un microclima en el racimo, favoreciendo su desarrollo óptimo.

#### e) Encinte

Durante la labor de enfunde, se coloca una cinta de color en la base de la funda, cumpliendo dos funciones principales: asegurar la sujeción de la misma y, adicionalmente, identificar mediante el color el grado de madurez comercial del racimo.

#### f) Desflore

Cuando el racimo alcanzó el período óptimo para el desflore, aproximadamente entre 3 y 4 días, se procedió a eliminar las flores de todos los racimos seleccionados para el proyecto de investigación.

#### g) Cirugía y deschive

Esta labor se llevó a cabo de manera simultánea con el desflore, ya que el desflore, la cirugía y el deschive forman parte de una única actividad cultural que se realiza en paralelo. No obstante, tanto la cirugía como el deschive se ejecutaron con especial atención a la distribución de los tratamientos previamente detallados.

En la cirugía, se eliminaron los dedos laterales de cada manilla en la mitad superior, mitad inferior o en el racimo completo, dependiendo del tratamiento asignado. Por su parte, en el deschive se removió la mano falsa junto con 3 o 4 manos adicionales, según lo establecido en cada tratamiento.

#### h) Endaípe

Se llevó a cabo el endaípe de cada racimo seleccionado para el proyecto de investigación aproximadamente 10 días después del desflore. Esta práctica tiene como objetivo evitar el roce entre las manillas, lo que ayuda a prevenir daños mecánicos en la fruta y asegura una mejor calidad del producto.

#### i) Desbellote

Se eliminó la bellota a todos los racimos una vez que alcanzó los 30 cm de longitud aproximadamente desde la base de la última manilla hasta la base de la bellota. Se eliminó y se picó para evitar focos de proliferación de trips del sarpullido o trips de la mancha roja.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Peso de racimo

El análisis de la varianza del peso de los racimos, con un Coeficiente de Variación (CV) del 1.05%, tanto la variable 'Deschive' como 'Cirugía' demostraron ser altamente significativas ( $p < 0.0001$ ), indicando que ambos factores influyen significativamente en el peso del racimo. Además, se encontró una significancia en la interacción entre deschive y cirugía ( $p < 0.0058$ ), sugiriendo que la combinación de estas dos variables también impacta significativamente en el peso de racimo. El análisis de comparación de medias utilizando el test de Tukey, indica que, los mayores valores de peso para el factor cirugía se encontraron en el tratamiento A0, correspondiente al testigo (sin cirugía), con una media de 39,67 kg. Le siguieron los tratamientos A1 y A2 (cirugía en la mitad superior y mitad inferior) con una media de 38,79 y 38,75 kg para estos tratamientos.

En contraste, el menor peso se obtuvo en el tratamiento A3 (cirugía en todo el racimo) con un promedio de 38,39 kg. En cuanto al factor deschive, se encontró que los mayores pesos se registraron en el tratamiento B0 (sin deschive), con una media de 39,67 kg, seguido de los tratamientos B1 y B2 (mano falsa + 3 y mano falsa + 4) con pesos promedios de 39,03 kg y 38,26 kg, respectivamente.

**Tabla 2.** Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para el factor deschive en banano (*Musa sapientum* L).

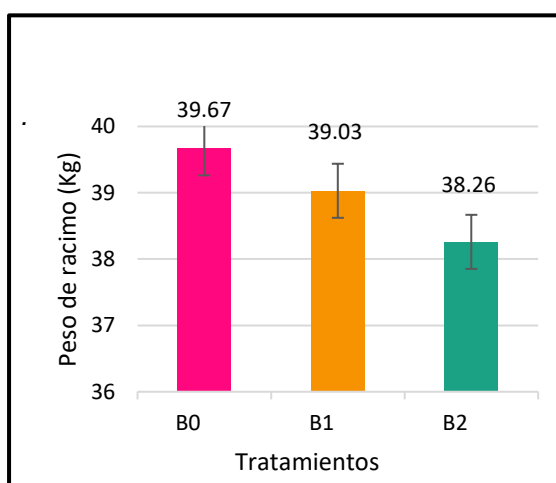
Factor	Tratamientos	Promedio (Kg)	N	E.E.	Tukey (A=0.05)
Deschive	B0	<b>39,67</b>	30	0,08	a
	B1	<b>39,03</b>	90	0,04	b
	B2	<b>38,26</b>	90	0,04	c
				<b>CV=1,5</b>	<b>Sign.*</b>

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes.*

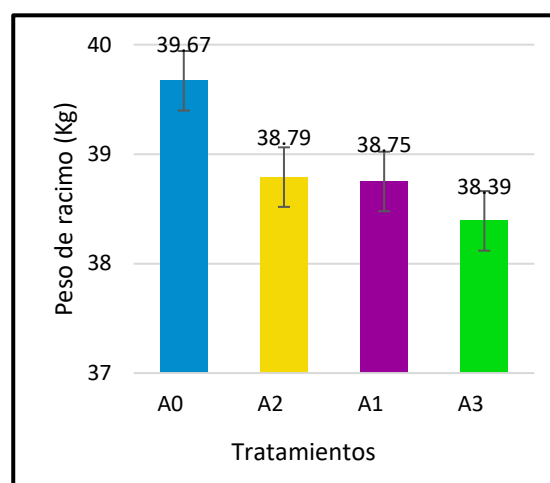
**Tabla 3.** Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para el factor cirugía en banano (*Musa sapientum* L).

<b>Factor</b>	<b>tratamientos</b>	<b>Promedio (Kg)</b>	<b>N</b>	<b>E.E.</b>	<b>Tukey (<math>\alpha=0.05</math>)</b>
Cirugía	A0	<b>39,67</b>	30	0,08	a
	A2	<b>38,79</b>	60	0,05	b
	A1	<b>38,75</b>	60	0,05	b
	A3	<b>38,39</b>	60	0,05	c
				<b>CV=1,5</b>	<b>Sign.*</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.



**Figura 1.** Efecto del deschive en el peso del racimo de banano (*Musa sapientum* L).



**Figura 2.** Efecto de la cirugía en el peso del racimo de banano (*Musa sapientum* L).

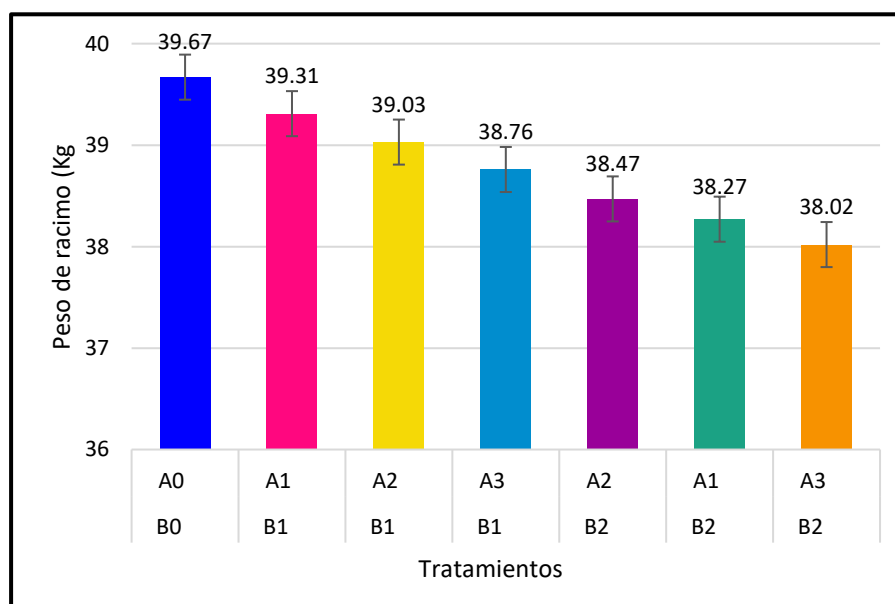
La interacción entre "cirugía y deschive" resultó en mayores pesos para los tratamientos B0A0, correspondientes a los testigos, con un promedio de 39,67 kg. Le siguieron los tratamientos B1A1, B1A2 y B1A3 con pesos promedios de 39,31 kg, 39,03 kg y 38,76 kg, respectivamente. Por otro lado, los tratamientos B2A1, B2A2 y B2A3 obtuvieron los pesos más bajos, con un promedio de 38,47 kg, 38,27 kg y 38,02 kg, respectivamente.

**Tabla 4.** Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para la interacción de factores cirugía y deschive en banano (*Musa sapientum* L).

Clave	Tratamientos	Promedio (Kg)	N	E.E.	Tukey ( $\alpha=0.05$ )
T1	B0A0	<b>39,67</b>	30	0,08	a
T2	B1A1	<b>39,31</b>	30	0,08	b
T3	B1A2	<b>39,03</b>	30	0,08	b
T4	B1A3	<b>38,76</b>	30	0,08	c
T5	B2A2	<b>38,47</b>	30	0,08	d
T6	B2A1	<b>38,27</b>	30	0,08	E
T7	B2A3	<b>38,02</b>	30	0,08	F

**CV=1,5      Sign.\***

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.



**Figura 3.** Efecto de la interacción cirugía x deschive en el peso del racimo de banano (*Musa Sapientum* L).

Los resultados indican que tanto la “Cirugía” como el “Deschive” no contribuyen significativamente al aumento de peso en los racimos de banano, por el contrario, se relacionan con una mayor pérdida de peso debido a la eliminación de partes vegetativas. Estos hallazgos se alinean con estudios previos como los de (Vargas et al., 2019; Macías Mendoza, 2019; Silva et al., 2017; Hernández López, 2011) que también encontraron una falta de impacto positivo en el peso del racimo de banano asociado con estas técnicas de manejo. Sin embargo, es importante destacar que otros investigadores han reportado resultados contradictorios,

(Vásquez Fuentes, 2020; Astudillo Cordero, 2016); Ruiz Parrales et al. 2016) sugiriendo que la cirugía y el deschive pueden influir positivamente en el peso del racimo. (Astudillo Cordero, 2016), por ejemplo, menciona que la aplicación de deschive (falsa+4) en la variedad Williams mejora significativamente el peso del racimo.

Si bien este estudio confirma la ausencia de beneficios cuantificables en términos de peso, es crucial enfatizar que la diferencia promedio de 1,67 kg y 0,91 kg de (falsa+3 y falsa+4), respectivamente que son los tratamientos más invasivos, entre los racimos que no se les aplicó las técnicas, no necesariamente refleja un impacto negativo total en el fruto. De hecho, al emplear cirugía y deschive, se logra mejorar en demasía la estética del fruto, se mejoran aspectos como la longitud, grosor, aspecto visual y morfología del fruto dándole una estética notable para la exportación. Este valor agregado, aunque no se traduzca directamente en aumento de peso, puede resultar estratégico en la comercialización y aceptación del producto, contribuyendo potencialmente a un mayor porcentaje de aprovechamiento de fruta en planta empacadora.

## 4.2. Peso de manillas

En nuestro análisis inicial, encontramos que la variable "Peso de manillas" exhibe un nivel de significancia estadística notable ( $p < 0.0001$ ) con un coeficiente de variación (CV) de 0.77%. Este hallazgo sugiere que existen diferencias relevantes entre los grupos evaluados. Un análisis de los efectos individuales de cada variable reveló un efecto altamente significativo ( $p < 0.0001$ ) para las variables deschive, cirugía y ( $p < 0.0198$ ) para su interacción. Este resultado indica que existen diferencias estadísticamente significativas en las medias de estas variables entre los grupos evaluados, lo que sugiere que deschive, cirugía y su interacción juega un papel fundamental en las disparidades observadas en los datos.

Tras realizar comparaciones múltiples de medias mediante la prueba de Tukey, se observaron diferencias significativas en las medias de deschive para las categorías B0, B1 y B2. La categoría B2 presentó los mejores resultados, con una media de 3,01 kg. Le siguieron las categorías B1 y B0, con medias de 2,92 kg y 2,88 kg respectivamente, evidenciando una diferencia de 0,13 kg entre B2 y B0. De igual manera, las categorías A0, A1, A2 y A3 de la variable cirugía mostraron diferencias altamente significativas. La categoría A3 por ejemplo obtuvo la media más alta de 3.0 kg, seguida por las categorías A2 y A1, con medias de 2,96 kg y 2.94 kg, respectivamente. La categoría A0 registró la media más baja, con 2,88 kg.

**Tabla 5.** Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para el factor deschive en banano (*Musa sapientum* l).

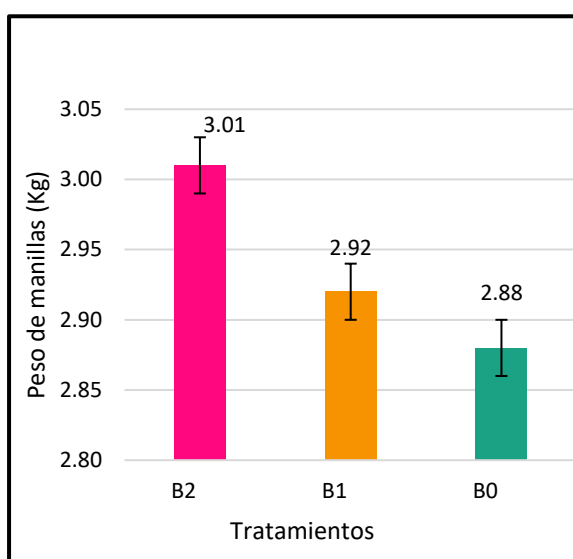
Factor	tratamientos	Promedio (Kg)	N	E.E.	Tukey ( $\alpha=0.05$ )
Deschive	B2	<b>3,01</b>	90	2,4E-03	A
	B1	<b>2,92</b>	90	2,4E-03	B
	B0	<b>2,88</b>	30	4,2E-03	C
				<b>CV=0,77</b>	<b>Sign.*</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

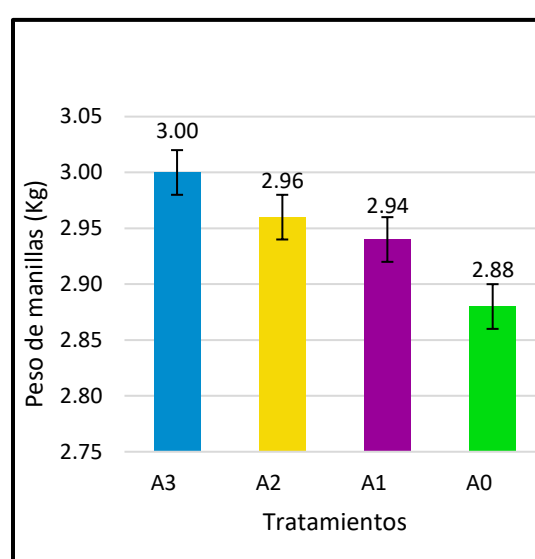
**Tabla 6.** Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para el factor cirugía en banano (*Musa sapientum* L).

Factor	tratamientos	Promedio (Kg)	N	E.E.	Tukey ( $\alpha=0.05$ )
Cirugía	A3	<b>3,00</b>	60	3,0E-03	a
	A2	<b>2,96</b>	60	3,0E-03	b
	A1	<b>2,94</b>	60	3,0E-03	c
	A0	<b>2,88</b>	30	4,2E-03	d
				<b>CV=0,77</b>	<b>Sign.*</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.



**Figura 4.** Efecto de la cirugía en el peso de manillas del racimo de banano (*Musa sapientum* L).



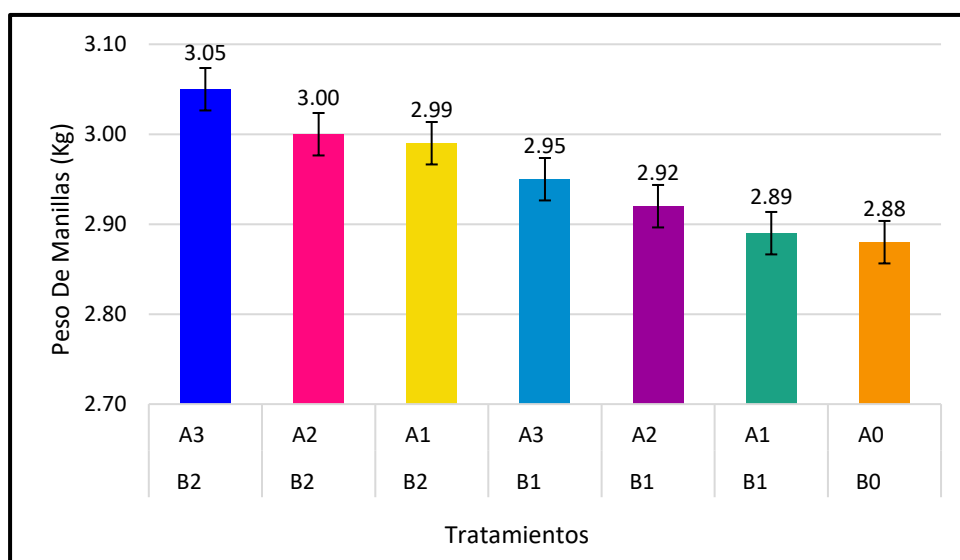
**Figura 5.** Efecto de la deschive en el peso de manillas del racimo de banano (*Musa sapientum* L).

Al comparar las medias para cada combinación de categorías, en función de la interacción entre las variables deschive y cirugía, se encontraron diferencias estadísticas significativas en algunas de estas combinaciones. En particular, la combinación B2A3 registró la media más alta, con 3,05 kg. Le siguieron las combinaciones B2A2 y B2A1 con medias de 3,0 kg y 2,99 kg respectivamente. Por otro lado, las combinaciones de B1A3, B1A2 y B1A1 mostraron medias de 2,95 kg, 2,92 kg y 2,89 kg, respectivamente siendo la combinación B0A0 la que mostró la media más baja con un promedio de 2,88 kg.

**Tabla 7.** Test Tukey alfa ( $\alpha=0.05$ ), para la interacción deschive x cirugía (*Musa sapientum L.*)

Clave	Tratamientos	Promedio (Kg)	N	E.E.	Tukey ( $\alpha=0.05$ )
T7	B2A3	<b>3,05</b>	30	4,2E-03	A
T5	B2A2	<b>3,00</b>	30	4,2E-03	B
T6	B2A1	<b>2,99</b>	30	4,2E-03	B
T4	B1A3	<b>2,95</b>	30	4,2E-03	C
T3	B1A2	<b>2,92</b>	30	4,2E-03	D
T2	B1A1	<b>2,89</b>	30	4,2E-03	F
T1	B0A0	<b>2,88</b>	30	4,2E-03	G
				<b>CV=0,77</b>	<b>Sign.*</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.



**Figura 6.** Efecto de la interacción deschive x cirugía en el peso de las manillas del racimo de banano (*Musa sapientum L.*)

Los resultados obtenidos indican que las técnicas de cirugía y deschive, así como su interacción, tienen una influencia significativa en el peso de las manillas de banano. Aunque las diferencias en peso puedan parecer mínimas individualmente, su impacto acumulativo puede ser considerable a gran escala, lo que podría resultar en márgenes de beneficio importantes para el cultivo de banano. Es notable que, de acuerdo con estos hallazgos, los tratamientos B2A3 (Falsa+4 y cirugía en todo

el racimo), B2A2 (Falsa+4 y cirugía en la mitad inferior) y B2A1 (Falsa+4 y cirugía en la mitad superior) se destacan por su eficacia, reportando medias de 3,05 kg, 3,0 kg y 2,99 kg, respectivamente. Es importante señalar que estos hallazgos son consistentes y, a su vez, divergen con los resultados de (Hernández López, 2011), quien observó que la variable deschive falsa+5 resultó en un peso promedio mayor en comparación con falsa+4, con una diferencia de 0.21 kg por manilla. Además, identificó que la cirugía no produjo un incremento en el peso de las manillas ya que los tratamientos sin cirugía mostraron un promedio de 3,52 kg, mientras que aquellos con cirugía completa disminuyeron a 3,25 kg en promedio. Por otro lado, (Ruiz Parrales et al., 2016), concluyó que la aplicación de deschive falsa+3 en la variedad Cavendish contribuyó a un mayor peso en las manillas en el momento de la cosecha en comparación con el testigo absoluto, que mostró un menor peso en la cosecha.

### **4.3. Peso de dedos**

El análisis de varianza (ANOVA) reveló que tanto el factor deschive como el factor "Cirugía" ejercen un impacto significativo en la variabilidad del peso de los dedos ( $p < 0.0001$ ), con un coeficiente de variación (CV) del 2,22 %. Además, se observó una interacción significativa entre deschive y cirugía, lo que indica que la combinación de ambos factores afecta la variabilidad del modelo, es decir, la influencia de deschive y cirugía sobre el peso de los dedos no es aditiva, sino que uno puede modificar o potenciar el efecto del otro.

Tras analizar las medias de los diferentes niveles de deschive, se encontró que el peso de los dedos difiere de manera significativa entre las distintas categorías, presentando pesos promedio de 126,70 g, 115,54 g y 109,43 g para las categorías B2, B1 y B0, respectivamente. En particular, la categoría B2 de deschive obtuvo los mejores resultados, con un peso promedio de 126.70gr por dedo, lo que representa una diferencia de 17,27 g, respecto a la categoría B0, que obtuvo el peso más bajo.

En cuanto a las comparaciones entre las diferentes categorías de la variable cirugía en relación con el peso de los dedos, los análisis arrojaron los mejores resultados para la categoría A3, con un peso promedio de 123, 88 g. Este valor se diferencia significativamente del resto, demostrando un mayor peso en los dedos. Siguiendo un orden descendente, las categorías que mostraron resultados significativamente diferentes fueron A2 con un peso promedio de 120,83 g, y A1 con un peso promedio de 118, 65 g. Por otro lado, la categoría A0 obtuvo los peores resultados, con un peso promedio de 109,43 g, evidenciando un menor peso en los dedos en comparación con las demás categorías.

**Tabla 8.** Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para el factor deschive en banano (*Musa sapientum* L).

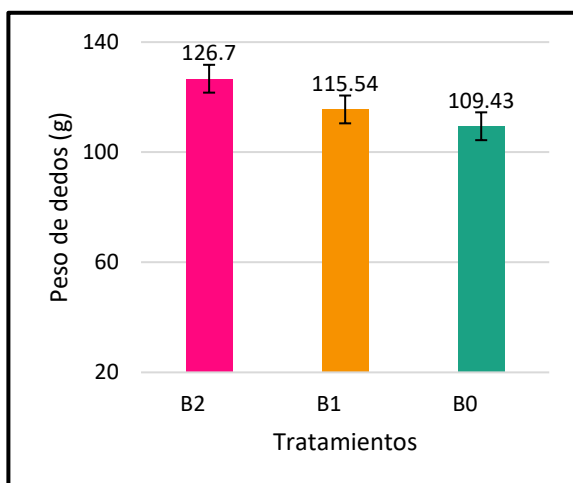
Factor	tratamientos	Promedio (g)	N	E.E.	Tukey ( $\alpha=0.05$ )
Deschive	B2	<b>126,70</b>	90	0,28	A
	B1	<b>115,54</b>	90	0,28	B
	B0	<b>109,43</b>	30	0,49	C
				<b>CV=2,22</b>	<b>Sign.*</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

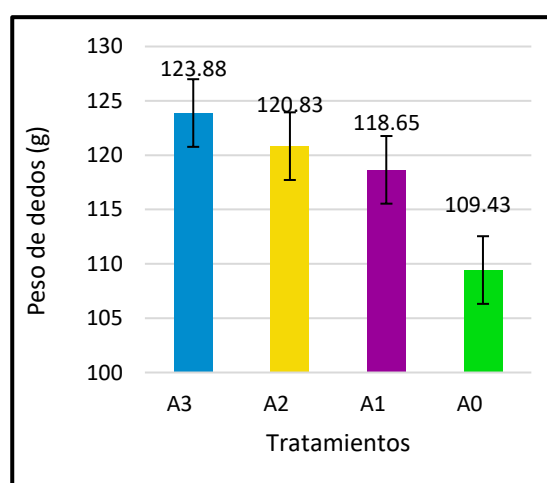
**Tabla 9.** Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para el factor cirugía en banano (*Musa sapientum* L).

Factor	tratamientos	Promedio (g)	N	E.E.	Tukey ( $\alpha=0.05$ )
Cirugía	A3	123,88	60	0,35	a
	A2	120,83	60	0,35	b
	A1	118,65	60	0,35	c
	A0	109,43	30	0,49	d
				<b>CV=2,22</b>	<b>Sign.*</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.



**Figura 7.** Efecto de la deschive en el peso de dedos del racimo de banano (*Musa sapientum* L).



**Figura 8.** Efecto de la Cirugía en el peso de dedos del racimo de banano (*Musa sapientum* L).

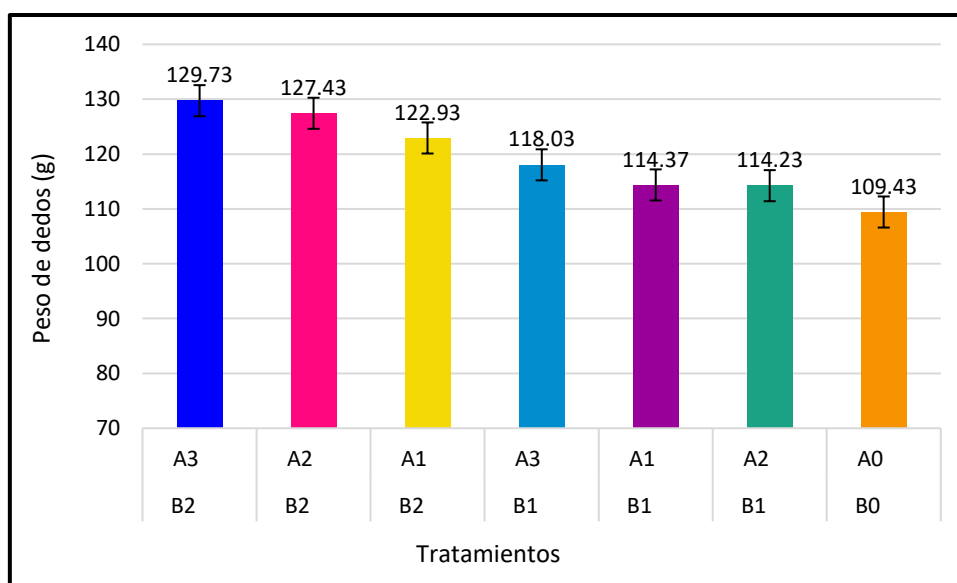
Durante el análisis estadístico de la interacción entre las variables deschive y cirugía, se evaluaron las medias de las diferentes combinaciones de categorías. La combinación B2A3 se destacó con un peso promedio de 129,73 g, mostrando un valor significativamente más alto en comparación con las demás combinaciones. Le siguió la combinación B2A2 con un peso promedio de 127,43 g, y la combinación B2A1 con un peso promedio de 122,93 g. En contraposición, la combinación B0A0 mostró los peores resultados, con un peso promedio de 109,43 g. Estos hallazgos sugieren una variación significativa en los efectos dependiendo de la combinación de las variables estudiadas.

**Tabla 10.** Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para la interacción deschive x cirugía en banano (*Musa sapientum L.*).

Clave	Tratamientos	Promedio (g)	N	E.E.	Tukey ( $\alpha=0.05$ )
T7	B2A3	<b>129,73</b>	30	0,49	a
T5	B2A2	<b>127,43</b>	30	0,49	b
T6	B2A1	<b>122,93</b>	30	0,49	c
T4	B1A3	<b>118,03</b>	30	0,49	d
T2	B1A1	<b>114,37</b>	30	0,49	e
T3	B1A2	<b>114,23</b>	30	0,49	e
T1	B0A0	<b>109,43</b>	30	0,49	e

**CV=2,22    Sign.\***

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes.*



**Figura 9.** Efecto de la interacción cirugía x deschive en el peso de los dedos del racimo de banano (*Musa Sapientum L.*).

Los resultados obtenidos señalan que las técnicas de cirugía y deschive aplicadas en el racimo de banano inciden significativamente en el peso de los dedos o frutos. Los resultados demuestran que ambas técnicas, aplicadas de forma conjunta (B2A3: Falsa+4 y cirugía en todo el racimo), representan una alternativa prometedora para aumentar significativamente el peso de los dedos, con un promedio de 129,73 g por dedo, superando en un 18,55 % al tratamiento control (B0A0) que obtuvo un promedio de 109,43 g por dedo. Esta diferencia notable sugiere que la eliminación de partes vegetativas actúa sobre la fisiología del fruto, favoreciendo un llenado prematuro y uniforme, lo que se traduce en un mayor peso y mejor apariencia. Visualmente, los frutos tratados con estas técnicas presentan un aspecto más atractivo, lo que podría aumentar su valor comercial en mercados de exportación.

Si bien el tratamiento B2A3 (Falsa+4 y cirugía en todo el racimo) arrojó los mayores promedios de peso de dedos, el tratamiento B2A2 (Falsa+4 y cirugía en la mitad inferior del racimo) también mostró un rendimiento notable, con un promedio de 127,43 g por dedo, solo 2,3 g por debajo del mejor tratamiento. Esta leve variación sugiere la posibilidad de realizar investigaciones más exhaustivas, cuyos resultados podrían ser de utilidad para la toma de decisiones de los productores.

Si bien se han reportado resultados contradictorios en estudios previos sobre el efecto del deschive en el peso de los frutos del banano, como la investigación de (Macías Mendoza, 2019), que no encontró una relación directa entre la eliminación de manos y el peso final, nuestros hallazgos sugieren que la combinación de cirugía y deschive puede tener un efecto positivo significativo. De hecho, este estudio corrobora los resultados de Ruiz Parrales et al. (2016), quienes encontraron que el deschive influye en el grado o calibración de los frutos del banano Cavendish, lo que podría explicarse por el aumento en el crecimiento y almacenamiento de reservas en los frutos restantes.

Las diferencias en los resultados de estudios previos podrían deberse a diversos factores, como la variedad de banano utilizada, las condiciones ambientales, épocas de aplicación de las técnicas, y la metodología empleada.

#### **4.4. Longitud de dedos o frutos**

El modelo en general mostró un alto grado de significación ( $p < 0.0001$ ) con un coeficiente de variación (CV) de 0.5 %, lo que indica que los factores evaluados afectan de manera significativa a la variable de interés. El factor deschive, mostró una contribución significativa ( $p < 0.0001$ ), lo que evidencia que el deschive tiene un impacto significativo en la variable en estudio. Un resultado similar se encontró con el factor cirugía ( $p < 0.0001$ ), implicando que la práctica de también tiene un efecto notable en la variable de interés. Además, se encontró que la interacción entre deschive y cirugía era significativa ( $p < 0.0001$ ).

Luego de realizar el análisis de medias de Tukey al 5 %, se pudo obtener importantes conclusiones en relación al efecto del deschive” en la longitud de los frutos. Los resultados muestran que el tratamiento B2 tuvo una media de 20,51 cm, lo que es significativamente mayor en comparación a las medias registradas en los otros tratamientos. Por otra parte, la media del tratamiento B1, de 19,59 cm, también se encontró dentro del margen de diferencia significativa en comparación a B2 con una diferencia de 0,92 cm, pero mayor que la media del tratamiento B0, de 19,29 cm. Se observa una tendencia clara en que los frutos que se sometieron al Deschive tuvieron una mayor longitud en promedio en comparación al grupo control B0.

Se analizó el efecto de diferentes tratamientos del factor cirugía en la variable medida, y se obtuvieron interesantes resultados. Se observó que la categoría A3 registró la media más alta, de 20,35 cm, lo que indica que puede ser el tratamiento más efectivo en términos de la variable analizada. El tratamiento A2, con una media de 20,19 cm, también presentó una diferencia significativa en comparación al grupo de control, aunque menor en comparación a A3. Por otro lado, el tratamiento A1, con una media de 19,62 cm, también fue significativamente diferente al grupo de control, aunque menos efectivo que los tratamientos A3 y A2. Finalmente, se observó que el grupo de control A0, con una media de 19.29 cm, no presentó diferencias significativas en comparación a los otros tratamientos. En conclusión, se sugiere que los tratamientos A3 y A2 pueden ser más efectivos que A1 en términos de la variable medida.

**Tabla 11.** Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para el factor deschive en banano (*Musa sapientum L.*).

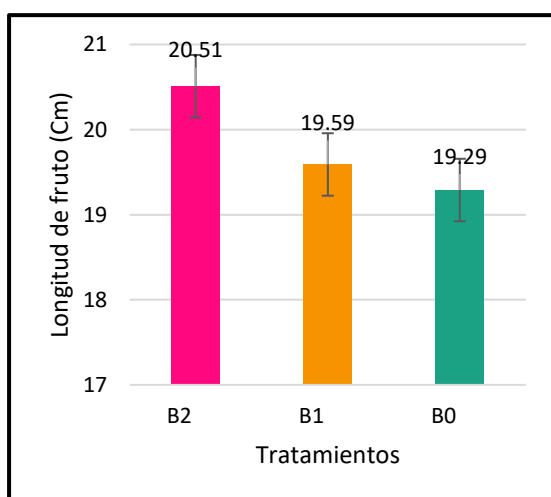
<b>Factor</b>	<b>tratamientos</b>	<b>Promedio (cm)</b>	<b>N</b>	<b>E.E.</b>	<b>Tukey (<math>\alpha=0.05</math>)</b>
Deschive	B2	<b>20,51</b>	90	0,01	a
	B1	<b>19,59</b>	90	0,01	b
	B0	<b>19,29</b>	30	0,02	c
				<b>CV=0,5</b>	<b>Sign.*</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

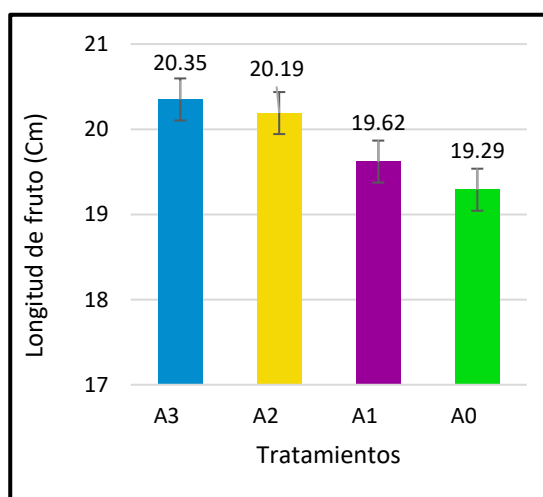
**Tabla 12.** Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para el factor cirugía en banano (*Musa sapientum l.*).

<b>Factor</b>	<b>tratamientos</b>	<b>Promedio (cm)</b>	<b>N</b>	<b>E.E.</b>	<b>Tukey (<math>\alpha=0.05</math>)</b>
Cirugia	A3	<b>20,35</b>	60	0,01	a
	A2	<b>20,19</b>	60	0,01	b
	A1	<b>19,62</b>	60	0,01	c
	A0	<b>19,29</b>	30	0,02	d
				<b>CV=0,5</b>	<b>Sign.*</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.



**Figura 10.** Efecto del deschive en la longitud de dedos del racimo de banano (*Musa sapientum L.*).



**Figura 11.** Efecto de la cirugía en la longitud de dedos del racimo de banano (*Musa sapientum L.*).

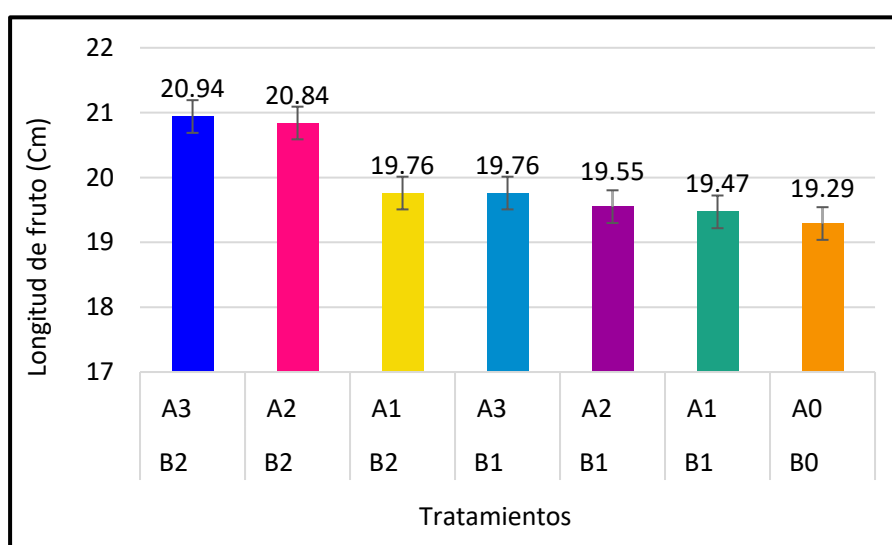
Por otro lado, la prueba de Tukey permitió identificar diferencias altamente significativas entre las distintas combinaciones de los factores deschive y cirugía. Al examinar los resultados, se encontró que la combinación B2A3 presenta la media más alta de 20,94 cm, seguida muy de cerca por la combinación B2A2 que obtuvo una media de 20.84cm. Estas dos combinaciones muestran diferencias numéricas significativas en comparación con las demás. Por otro lado, las combinaciones B2A1, B1A3, B1A2 y B1A1 presentaron medias ligeramente más bajas, con valores de 19,76 cm, 19,76 cm, 19,55 cm y 19,47 cm respectivamente. Aunque estas diferencias no son tan marcadas, todavía son considerables en el contexto del análisis. Por otro lado, la combinación B0A0 que corresponde al testigo absoluto presentó la media más baja de 19,29 cm.

**Tabla 13.** Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para el factor cirugía x deschive en banano (*Musa sapientum L.*).

Clave	Tratamientos	Promedio (cm)	N	E.E.	Tukey ( $\alpha=0.05$ )
T7	B2A3	<b>20,94</b>	30	0,02	A
T5	B2A2	<b>20,84</b>	30	0,02	B
T6	B2A1	<b>19,76</b>	30	0,02	C
T4	B1A3	<b>19,76</b>	30	0,02	C
T3	B1A2	<b>19,55</b>	30	0,02	D
T2	B1A1	<b>19,47</b>	30	0,02	D
T1	B0A0	<b>19,29</b>	30	0,02	E

**CV=0,5      Sign.\***

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.



**Figura 12.** Efecto de la interacción cirugía x deschive en la longitud de los dedos del racimo de banano (*Musa sapientum L.*).

La longitud es un factor crítico para la exportación de banano, ya que se establecen valores mínimos para diferentes mercados: 20,32 cm para el mercado americano, 19.69 cm para el europeo y 19,05 cm para el asiático. En esta investigación todos los tratamientos, incluido el testigo absoluto, alcanzaron estos rangos mínimos de longitud para la exportación. Sin embargo, es importante destacar que los tratamientos que lograron las longitudes más altas (B2A3) 20.94 cm y (B2A2) 20.84 cm, requirieron menos días para alcanzar la longitud mínima de fruto. Esto sugiere que el deschive y la cirugía benefician al racimo de banano al alcanzar la longitud deseada en un período más corto, lo que se traduce en menos días a la cosecha, además resulta en frutos más largos visualmente atractivos para los mercados internacionales.

Aunque el testigo alcanzó el rango mínimo de longitud para la exportación, requirió hasta 12 días más para lograrlo, y se observó un aumento considerable en el descarte de la primera mano debido a su longitud insuficiente. Es importante señalar que, si bien el testigo alcanzó el rango mínimo de exportación, hubo manos que no lograron alcanzar el rango mínimo de longitud para la exportación. Por otro lado, la primera mano inferior siempre se ve afectada, ya que, al no aplicarse las técnicas, no logra alcanzar la longitud deseada, lo que resulta en un aumento del descarte de fruta corta en la planta empacadora. En resumen, la combinación de deschive y cirugía permite obtener frutos más largos en menos tiempo, cumpliendo con los estándares de exportación y reduciendo el desperdicio.

Los resultados obtenidos en diferentes investigaciones respaldan los hallazgos encontrados en este estudio. (Vásquez Fuentes, 2020), reportó resultados similares al encontrar que la aplicación de citoquininas 1 % junto con la práctica de falsa +2 incrementó la longitud del fruto en 19,67 cm. Asimismo, (Vargas et al., 2019), demostró que el banano Dátil presentó mejores dimensiones de fruto al aplicar deschive en comparación con aquellos racimos no desmanados, lo cual se tradujo en una mayor cantidad de frutas aprovechables para la exportación. Por otro lado, (Macías Mendoza, 2019), concluyó en su investigación que la aplicación de fitorreguladores junto con deschive no tuvo un impacto significativo en la longitud del fruto del banano, indicando que estas prácticas no afectan el rendimiento ni la calidad visual del racimo, lo que sugiere su innecesidad en el cultivo de banano.

En relación a la cirugía en el racimo de banano, (Valencia Morla, 2018), determinó en su estudio que esta práctica no afecta significativamente la longitud del fruto en la décima y segunda mano, ya que el tratamiento control arrojó resultados similares a los demás tratamientos en los que se aplicó la cirugía, obteniendo un promedio de 21,33 cm.

En consonancia con los resultados previos, (Barrera Violeth et al., 2010), afirmó que las dimensiones del fruto, tanto en longitud como en grosor, se ven beneficiadas por las labores de Deschive y cirugía. Estas prácticas permiten un mayor alargamiento de los dedos, lo que demuestra un mayor aprovechamiento de la fruta y mejora la calidad del fruto. Además, se destaca que estas prácticas favorecen positivamente la relación fuente-vertedero, incrementando la acumulación de asimilados en el fruto.

#### 4.5. Diámetro de fruto

El análisis estadístico (ANOVA) arrojó resultados que indican que al menos una de las variables evaluadas tiene un efecto importante sobre la variable “Diámetro de fruto” con un valor de ( $p < 0.0001$ ). Además, se comprobó que tanto la práctica de deschive como la cirugía son factores significativos que influyen en la variable evaluada. Es necesario resaltar que la interacción entre estos dos factores también tiene un impacto significativo en el resultado obtenido.

De acuerdo con los resultados obtenidos en los análisis de medias de Tukey, se puede afirmar que existe una diferencia significativa en las medias de la variable evaluada (Deschive) entre las categorías B2, B1 y B0. La media más alta se encuentra en la categoría B2 con un valor de 43,01 grados, seguida de la categoría B1 con un valor de 40,54 grados y la categoría B0 con un valor de 37,90. Además, se puede observar que la diferencia entre las medias de las categorías B2 y B1 es significativamente menor (2,47 grados) que la diferencia entre las categorías B2 y B0 (5,11 grados).

La categoría B2 (falsa+4) fue la que mostró los mejores resultados en términos de calibre, obteniendo una media de 43,01 grados, lo que la convierte en una opción óptima para la cosecha de banano destinado a la exportación. Es importante destacar que los rangos de calibre óptimos para la cosecha oscilan entre 39 y 46 grados, por lo que, aunque la categoría B2 (falsa+4) presentó los mejores resultados, la categoría B1 (falsa+3) también logró alcanzar medias de 40,54 grados de calibre, lo que se encuentra dentro del rango adecuado para la cosecha. Por otro lado, el tratamiento control no logró alcanzar el calibre óptimo para la madurez comercial, retrasando la cosecha hasta en dos semanas. Este retraso se debe al mayor número de frutos que la planta tiene que alimentar, lo que ralentiza la relación enfunde-cosecha.

(Vásquez Fuentes, 2020), reporta resultados similares en su estudio sobre el efecto del deschive con la aplicación de citoquininas al 1%, donde se observaron diferencias significativas en la variable grado de las manos por racimo. El autor concluye que al aplicar citoquininas al 1% junto con falsa+2 se obtienen promedios

de 39.50 grados, resultados óptimos para la cosecha de banano. Asimismo, (Vargas et al., 2019), coincide con estos resultados al afirmar que el desmane o deschive mejora las dimensiones del fruto, tanto el grosor como la longitud de los dedos, en comparación con aquellos en los que no se realizó el desmane.

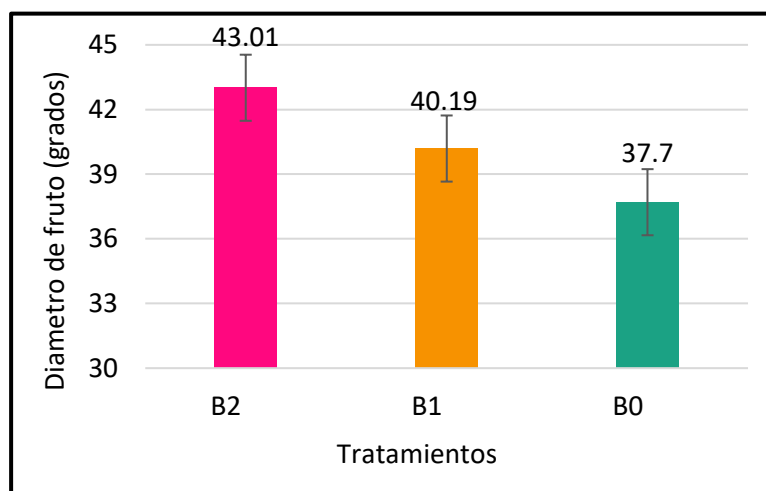
Por otro lado, (Macías Mendoza, 2019), obtuvo también resultados favorables en cuanto a la variable calibre o diámetro de fruto, ya que el tratamiento, falsa+4 arrojó una media de 4,09 cm, mientras que los peores resultados se obtuvieron con los tratamientos falsa+0 y falsa+1, con 3,82 cm y 3,83 cm, respectivamente. Esto demuestra que la remoción de las manos basales contribuye a la redistribución de asimilados en el racimo.

En contraste, (Silva et al. 2017), encontró resultados opuestos a los autores anteriores al concluir que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos evaluados en la variable "Diámetro de dedos" en la variedad de Cambur "Manzano".

**Tabla 14.** Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para el factor deschive en banano (*Musa sapientum* L.).

Factor	tratamientos	Promedio (grados)	N	E.E.	Tukey ( $\alpha=0.05$ )
Deschive	B2	<b>43,01</b>	90	0,11	a
	B1	<b>40,19</b>	90	0,11	b
	B0	<b>37,70</b>	30	0,19	c
				<b>CV=2,56</b>	<b>Sign.*</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.



**Figura 13.** Efecto del Deschive en diámetro de dedos del racimo de banano (*Musa sapientum* L.).

Tras un análisis detallado de los resultados del factor cirugía, se pudo observar que la categoría A3 obtuvo los mejores resultados en cuanto a la variable "Diámetro de fruto", con una media de 42.70 grados. En tanto, la categoría A2 y A1 recibieron una media de 41.90 grados y 40.73 grados, respectivamente, mientras que la categoría A0 obtuvo la media más baja con 37.90 grados. Esto indica que dicha categoría no logró alcanzar los parámetros mínimos para la cosecha comercial, lo que se traduce en un retraso en la cosecha de hasta 2 semanas debido al tamaño insuficiente de los frutos. Además, es importante destacar que la categoría A3 logró el mayor diámetro de fruto, y que a partir de la categoría A1 se comenzaron a obtener resultados favorables. Esto lleva a concluir que en la medida en que se intensifica la cirugía, se logran calibres mayores, y que la categoría A3 es el mejor tratamiento que se puede aplicar, ya que logra resultados favorables en cuanto a la variable medida y reduce el tiempo de la relación enfunde-cosecha, lo que se traduce en una fruta de mejor calidad lista para su cosecha en menos tiempo que los otros tratamientos.

Durante el estudio de (Barrera Violeth et al., 2010), se llevó a cabo una evaluación exhaustiva del efecto del desmane y remoción de dedos sobre la calidad y producción del cultivo de banano. Los resultados obtenidos en dicha investigación coinciden con los obtenidos en nuestro estudio. En particular, el autor encontró que el grosor o diámetro de la fruta de la segunda mano basal y última mano apical del cultivo de banano se vio afectado por los diferentes tratamientos aplicados. Se observó que los tratamientos T2, T3 y T4, que implicaron una mayor intensidad en la remoción de dedos laterales y una menor intensidad en la eliminación de manos, presentaron los mayores valores promedios del grado de la fruta en comparación con el tratamiento T1, en el cual no se realizó eliminación de dedos laterales.

Los resultados obtenidos sugieren que la remoción de dedos laterales contribuye a la redistribución de asimilados en el racimo órgano vertedero, lo cual se traduce en una mayor ganancia en el grado de la fruta. Asimismo, se encontró que la eliminación de dedos laterales contribuye a aliviar la presión que éstos ejercen sobre los dedos centrales, lo que favorece la acumulación de almidones en la fruta y la ganancia de diámetros del fruto. En conclusión, nuestros resultados confirman que la práctica de eliminación de dedos laterales y poda de mano bajo las

condiciones adecuadas mejora ostensiblemente la redistribución de asimilados en el cultivo de banano, y la eliminación de dedos laterales contribuye en particular a mejorar la calidad y tamaño de la fruta cosechada.

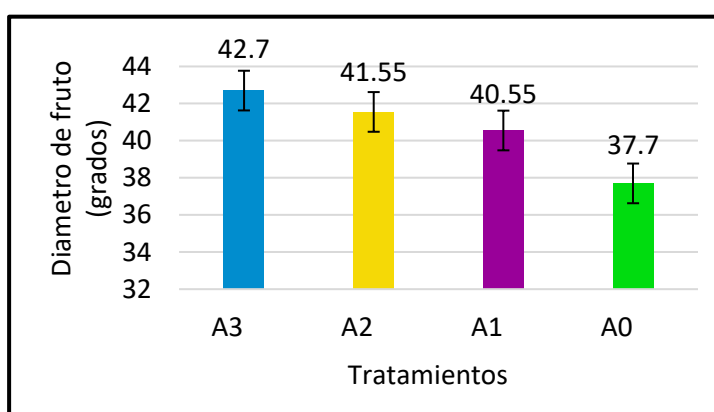
Por otro lado, en la investigación llevada a cabo por el señor (Hernández López, 2011), se encontraron diferencias significativas con respecto al factor de poda de glomérulos (deschive), pero no se encontró ninguna significancia en cuanto a la poda de frutos laterales (cirugía) o en la interacción de estos factores. Los resultados obtenidos mediante el uso del método de medias de Tukey indican que la poda de glomérulos falsa+5 fue la que obtuvo los mejores resultados, con una medida promedio de 11.89 mm en el diámetro del fruto.

En consecuencia, el autor concluyó que la poda de frutos laterales no contribuye a la ganancia de peso o a la mejora de la calidad visual de los mismos. En cambio, la poda de glomérulos permite un mejor desarrollo del fruto, convirtiéndose en un factor clave en la promoción del crecimiento del diámetro o grosor del mismo.

**Tabla 15.** Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para el factor cirugía en banano (*Musa sapientum* L.).

Factor	Tratamientos	Promedio (grados)	N	E.E.	Tukey ( $\alpha=0.05$ )
Cirugía	A3	42,70	60	0,14	A
	A2	41,55	60	0,14	B
	A1	40,55	60	0,14	C
	A0	37,70	30	0,19	D
				<b>CV=2,56</b>	<b>Sign.*</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.



**Figura 14.** Efecto de la cirugía en el diámetro de dedos del racimo de banano (*Musa sapientum* L.).

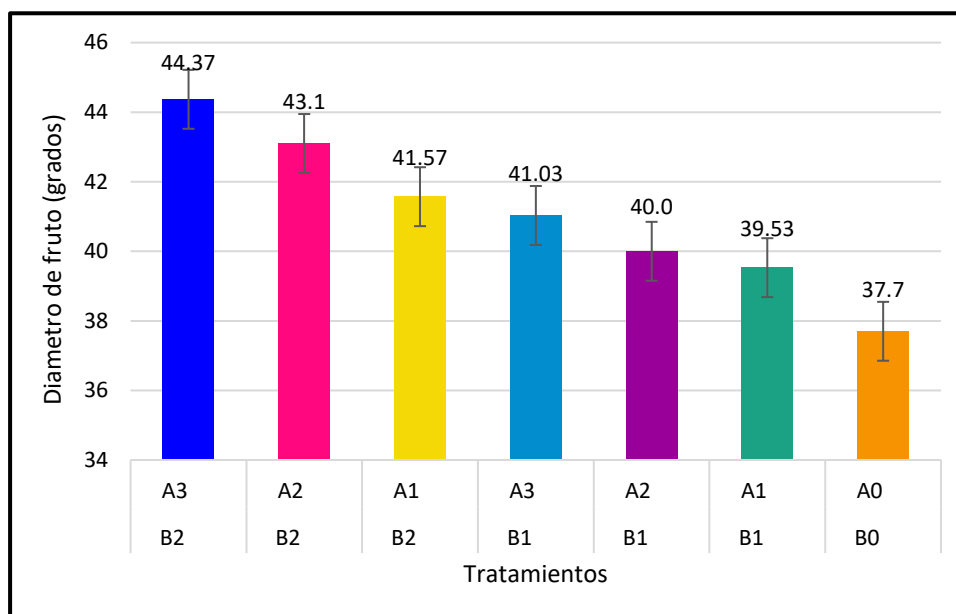
Al evaluar la interacción de los factores deschive y cirugía, se pudieron observar importantes resultados. El tratamiento testigo A0B0 mostró el resultado más bajo en términos de calibre de fruto, con una media de 37,90 grados, mientras que los mejores resultados se obtuvieron con el tratamiento B2A3, que corresponde a "falsa+4" y "cirugía en todo el racimo". Es importante destacar que, aunque este tratamiento obtuvo el mayor calibre, otros tratamientos como B1A1, B1A2, B1A3, B2A1 y B2A2 también lograron alcanzar estándares apropiados para la cosecha, ya que el rango de calibre comercial oscila entre 39 y 46 grados.

En conclusión, se puede afirmar que la interacción entre deschive y cirugía contribuye a la ganancia de diámetro del fruto, y que el mejor tratamiento a ser replicado por los productores debería ser el tratamiento B2A3, debido a que reduce el número de días necesarios para la cosecha y genera frutos de mejor calidad. Estos hallazgos brindan información valiosa para la toma de decisiones en el ámbito bananero.

**Tabla 16.** Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para la interacción deschive x cirugía en banano (*Musa sapientum* L).

Clave	Tratamientos	Promedio (grados)	N	E.E.	Tukey ( $\alpha=0.05$ )
T7	B2A3	<b>44,37</b>	30	0,19	A
T5	B2A2	<b>43,10</b>	30	0,19	B
T6	B2A1	<b>41,57</b>	30	0,19	C
T4	B1A3	<b>41,03</b>	30	0,19	c
T3	B1A2	<b>40,00</b>	30	0,19	D
T2	B1A1	<b>39,53</b>	30	0,19	E
T1	B0A0	<b>37,70</b>	30	0,19	F
				<b>CV=2,56</b>	<b>Sign.*</b>

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes.*



**Figura 15.** Efecto de la interacción deschive x cirugía en el diámetro de los dedos del racimo de banano (*Musa Sapientum L.*).

#### 4.6. Índice de curvatura

El análisis de la varianza realizado sobre la variable "Índice de curvatura", encontró resultados significativos solo para el factor "Deschive", con un valor de  $p < 0.0001$  y un coeficiente de variabilidad del 1,33 %. El modelo estadístico revela que solo el factor "Deschive" influyó significativamente en la variable estudiada, mientras que el factor "Cirugía" y su interacción "Deschive x Cirugía" no aportaron estadísticamente a la variable en cuestión.

Al realizar el análisis de comparación de medias para observar cuál de los tratamientos obtuvo el mejor desempeño respecto a la variable estudiada, se encontró que la media más alta se observó en B2 con un valor del 78,39 %. Seguido por B1, que presentó una media del 73,41 %, y finalmente se encuentra B0 con una media de 69,77 %. Estos resultados nos llevan a la conclusión de que el tratamiento, falsa+4 es el que mejor resultados alcanzó y debería ser el tratamiento que se tome como antecedente para aplicarlo en las parcelas de los productores con el interés de obtener una mayor rentabilidad para sus cultivos.

Cabe mencionar que el tratamiento, falsa+4 es el que mayor porcentaje de curvatura alcanzó, indicando que a mayor porcentaje de curvatura, más recto será

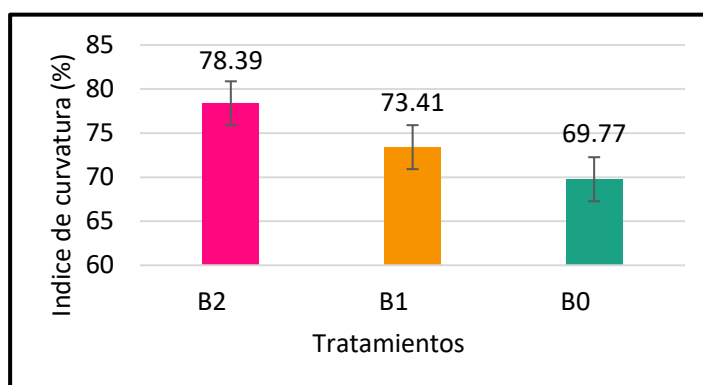
el fruto característica importante en el desarrollo del fruto debido a que a menor es la curvatura en el proceso de desarrollo del racimo menor será el riesgo de que la punta del fruto roce con la piel de los frutos superiores disminuyendo significativamente el descarte por cicatriz causado por heridas abiertas. Además, esta característica es muy deseable al momento de empacar debido a que los frutos se verán estéticamente bien y su propia condición de curvatura hace que los clusters queden muy bien apilados y empacados sin dar lugar a que puedan colapsar durante el transporte.

En su investigación, (Hernández López, 2011) analizó el índice de curvatura de los frutos de banano y encontró que, en promedio, todos los tratamientos en estudio presentaron un 67% de índice de curvatura, sin diferencias significativas para las variables descritas. Aunque el autor afirma que, a mayor índice de curvatura, más curvos serán los frutos, en nuestro estudio encontramos que sucede lo contrario: a mayor índice de curvatura, expresado en porcentaje, más rectos son los frutos de banano. Esta nueva información podría ser relevante para futuras investigaciones sobre el tema.

**Tabla 17.** Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para el factor deschive en banano (*Musa sapientum L.*).

Factor	tratamientos	Promedio (%)	N	E.E.	Tukey ( $\alpha=0.05$ )
Deschive	B2	<b>78,39</b>	90	0,11	a
	B1	<b>73,41</b>	90	0,11	b
	B0	<b>69,77</b>	30	0,18	c
				<b>CV=1,33</b>	<b>Sign.*</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.



**Figura 16.** Efecto de la cirugía y deschive sobre el índice de curvatura de los frutos de banano (*Musa sapientum L.*).

#### 4.7. Ratio cajas/racimos

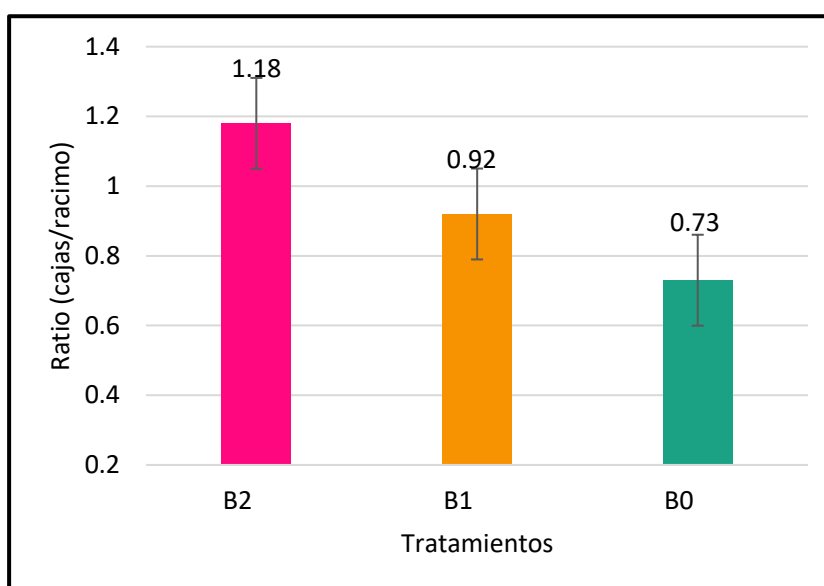
El análisis de varianza reveló que el modelo general es significativo ( $p < 0,0001$ ), lo que sugiere que al menos una de las variables independientes tiene un efecto significativo en la variable dependiente. Al examinar los efectos individuales, se encontró que el factor deschive y cirugía son significativos ( $p < 0,0001$  y  $p < 0,0070$  respectivamente), lo que indica que diferentes niveles de deschive y cirugía influyen en la variable dependiente. La interacción entre deschive y cirugía también es significativa ( $p < 0,0355$ ), lo que sugiere que la combinación de estos dos factores tiene un impacto en la variable dependiente. En resumen, los resultados del análisis de varianza indican que tanto deschive como cirugía son factores significativos en la explicación de la variabilidad dependiente, y la interacción entre estos dos factores también influye en la variable dependiente.

Al llevar a cabo el análisis de las medias para el factor Deschive, se encontraron diferencias significativas entre los distintos niveles evaluados. En particular, el nivel B2(falsa+4) obtuvo una media de 1,18 cajas/racimo, lo que representa un valor significativamente mayor en comparación con los niveles B1 (falsa+3) 0,92 y B0 (Testigo absoluto) 0,73 cajas/racimo. Estos resultados indican claramente que el nivel B2 se encuentra en una posición superlativa en relación a los otros niveles evaluados. Por otro lado, también se observó una diferencia significativa entre los niveles B1 y B0, donde el nivel B1 mostró una media más alta que el nivel B0. Estos resultados están apuntando a que la variable dependiente está influenciada por el factor Deschive, y que el nivel B2 representa la mejor opción para obtener mejores resultados en términos de producción y calidad. En consecuencia, es conveniente considerar seriamente al nivel B2 (falsa+4) como una opción preferida para lograr mejores resultados en relación con la variable en estudio con las implicaciones agronómicas que ello conlleva.

**Tabla 18.** Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para el factor deschive en banano (*Musa sapientum L.*).

Factor	tratamientos	Promedio (ratio)	N	E.E.	Tukey ( $\alpha=0.05$ )
Deschive	B2	<b>1,18</b>	9	0,01	a
	B1	<b>0,92</b>	9	0,01	b
	B0	<b>0,73</b>	3	0,03	c
				<b>CV=3,32</b>	<b>Sign.*</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.



**Figura 17.** Efecto del deschive sobre el ratio cajas/racimo en banano (*Musa sapientum L.*).

Estudios realizados respaldan la efectividad del desmane (cirugía y deschive) en la mejora de la producción de banano y la calidad de los racimos. (Vásquez Fuentes, 2020) encontró que la aplicación de citoquininas al 1 % junto con el deschive resulta en un aumento significativo en la producción, destacando el tratamiento con citoquininas al 1% y falsa+2. En cuanto al desmane, se descubrió que los racimos desmanados generaron una mayor cantidad de cajas comerciales en comparación con los no desmanados. Los tratamientos que involucraron la eliminación de una mano verdadera en racimos de ocho y nueve manos verdaderas otorgaron los mejores resultados, ya que se redujo la cantidad de manos con frutos de menores dimensiones en posiciones inferiores, logrando una mayor cantidad de cajas por racimo. (Escobar Grijalva, 2018), también concluyó que el desmane mejoraba el

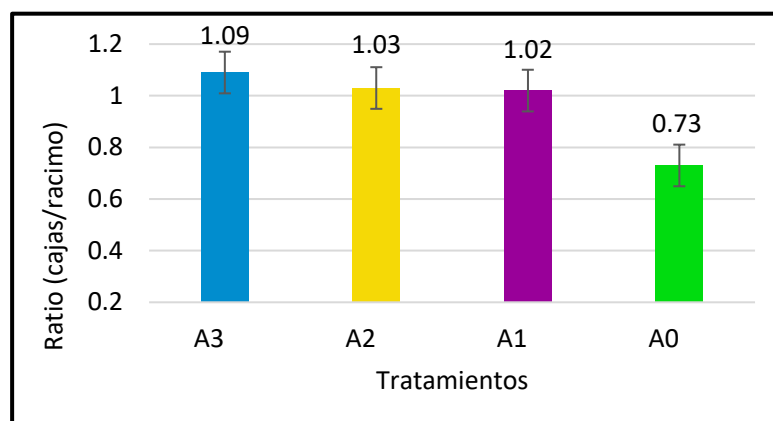
factor de conversión (ratio) en comparación con los racimos sin desmane, mientras que (Astudillo Cordero, 2016) encontró diferencias significativas entre las variedades Williams y Cavendish al aplicar el desmane, obteniendo mejores resultados en la variedad Williams. (Ruiz Parrales et al., 2016), también destacó que el desmane se asoció con una mejora en la estructura y calidad de los frutos, lo que se reflejó en un mejor ratio. Estos estudios resaltan la importancia de implementar técnicas de desmane en la producción de banano para mejorar tanto la cantidad como la calidad de los racimos.

Por su parte la evaluación del impacto de la “Cirugía” en diferentes niveles sobre la producción de banano determinó que el tratamiento A3, que presentó la cirugía más intensa, logró un promedio de 1,09 cajas por racimo, seguido por los tratamientos A2 y A1 con promedios de 1,03 y 1,02 cajas por racimo siendo estos dos tratamientos estadísticamente iguales. En contraste, el tratamiento A0, que no recibió cirugía, obtuvo un promedio de 0,73 cajas por racimo. Estos resultados sugieren que la intensidad de la cirugía tuvo un impacto positivo en la producción de banano, ya que a medida que se aumentó la intensidad de la cirugía, se lograron mayores rendimientos en términos de cajas por racimo.

**Tabla 19.** Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para el factor cirugía en banano (*Musa sapientum* L.).

Factor	tratamientos	Promedio (ratio)	N	E.E.	Tukey ( $\alpha=0.05$ )
Cirugia	A3	<b>1,09</b>	6	0,02	a
	A2	<b>1,03</b>	6	0,02	a
	A1	<b>1,02</b>	6	0,02	b
	A0	<b>0,73</b>	3	0,03	c
				<b>CV=3,32</b>	<b>Sign.*</b>

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes.*



**Figura 18.** Efecto de la cirugía sobre la ratio cajas/racimo en banano (*Musa sapientum L.*).

Hallazgos similares fueron reportados por (Valencia Morla, 2018) donde afirma que el mejor tratamiento fue el T3 donde aplicó cirugía en las 5 primeras manos obteniendo un promedio de 2,03 cajas/racimo en comparación con otros tratamientos en los que reportó rangos más bajos en términos de ratios de producción. Importantes resultados han sido revelados por (Muñoz Benavidez, 2015), quien evaluó el efecto de la cirugía en el racimo de banano concluyendo que el tratamiento en el que se le aplicó la doble cirugía (4 dedos laterales por cada manilla) obtuvo un promedio de 14,33 cajas/tratamiento lo que se traduce en el mejor tratamiento en comparación con los otros tratamientos estudiados. Sin embargo (Hernández López, 2011) no encontró diferencias significativas en la aplicación de Deschive, cirugía y la interacción de estos factores sobre la relación cajas/racimo.

Los resultados de medias de Tukey indican que el deschive y la cirugía en combinación muestran diferencias en la producción de banano. Por ejemplo, en el tratamiento B2(Falsa+4) con cirugía intensa (A3), se obtuvo un promedio de 1,25 cajas/racimo. Mientras que para los tratamientos B2 con cirugía moderada (A1 y A2) presentaron promedios de 1.14 cajas /racimo. En el caso del tratamiento B1, tanto la cirugía intensa (A3) como la moderada (A2) y (A1) tuvieron promedios de 0,93, 0,92 y 0,90 cajas/racimo, respectivamente. Por último, el tratamiento B0A0 sin deschive ni cirugía obtuvo un promedio de 0,73 cajas/racimo convirtiéndolo en el tratamiento que obtuvo la peor ratio de todos los tratamientos evaluados. Estos resultados indican que la combinación de deschive y cirugía tuvo un impacto en la

producción de banano, siendo el tratamiento B2A el que presentó los mayores rendimientos en términos de ratio.

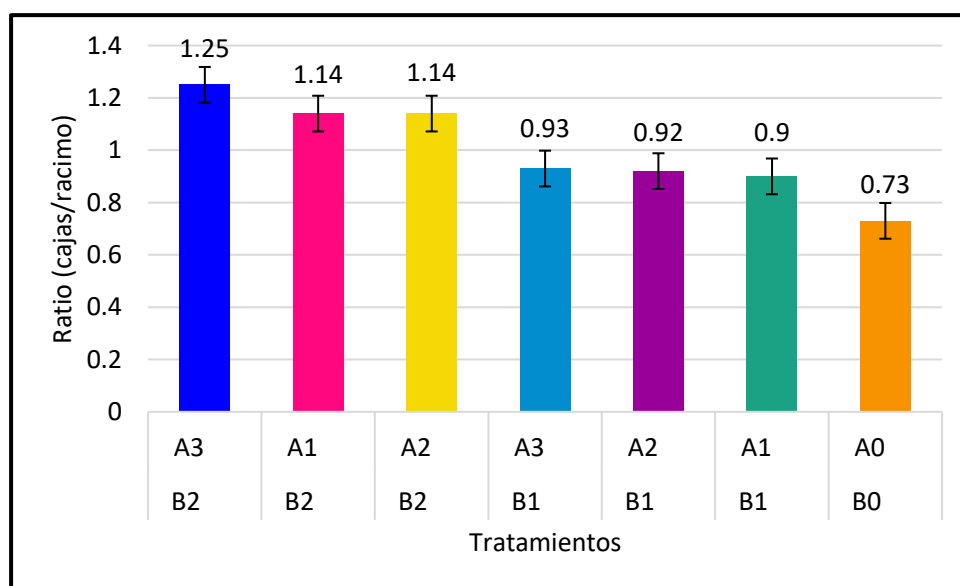
En contraste, (Hernández López, 2011) no obtuvo resultados similares con los del presente estudio, pues el autor señala que las técnicas estudiadas no potenciaron la producción de fruta exportable. La causa de este efecto se le atribuye al hecho de que durante el traslado de la fruta desde la planta hasta la empacadora se dan deterioros mecánicos significativos, los cuales se convierten en fruta descartada, disminuyendo la viabilidad comercial de la fruta.

**Tabla 20.** Test Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para la interacción entre el factor deschive x cirugía en banano (*Musa sapientum L.*).

Clave	Tratamientos	Promedio (ratio)	N	E.E.	Tukey ( $\alpha=0.05$ )
T7	B2A3	<b>1,25</b>	3	0,03	a
T6	B2A1	<b>1,14</b>	3	0,03	B
T5	B2A2	<b>1,14</b>	3	0,03	B
T4	B1A3	<b>0,93</b>	3	0,03	C
T3	B1A2	<b>0,92</b>	3	0,03	C
T2	B1A1	<b>0,90</b>	3	0,03	C
T1	B0A0	<b>0,73</b>	3	0,03	D

**CV=3,32    Sign.\***

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.



**Figura 19.** Efecto de la interacción cirugía x deschive en la ratio de banano (*Musa Sapientum L.*).

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES

1. La cirugía y el deschive y su interacción no tienen un impacto significativo en el aumento de peso del racimo de banano, lo cual parece estar asociado a la eliminación de partes vegetativas, efecto que se intensifica al incrementar la intensidad de la cirugía y el deschive.
2. La cirugía y el deschive incrementaron el peso de las manillas. El mejor resultado en deschive fue con B2 (Falsa+4), alcanzando 3,01 kg; en cirugía, A3 logró 3,0 kg. La combinación más eficiente fue B2A3, con un promedio de 3,05 kg, mientras que el testigo (B0A0, sin cirugía ni deschive) obtuvo el peso más bajo, 2,88 kg, con una diferencia de 0,17 kg.
3. Los resultados indican que el deschive, B2 (falsa+4) obtuvo el mayor peso de frutos, 126,70 g mientras que la cirugía A3 (toda el racimo) registró el mayor peso de los dedos, 123,88 g, finalmente la combinación B2A3 mostró el mayor peso promedio, 129,73 g.
4. El deschive B2 (falsa+4) y la cirugía A3 (toda el racimo) influyen significativamente en la longitud de los frutos de banano, alcanzando 20,51 cm y 20,35 cm, respectivamente. La combinación B2A3 destacó con 20,94 cm.
5. La categoría B2 (falsa+4) obtuvo el mejor calibre de frutos con 43,02 grados, seguida de B1 (falsa+3) con 40,19 grados, ambas aptas para exportación. El tratamiento control (B0) retrasó la cosecha al no alcanzar el calibre óptimo. En cirugía, A3 (todo el racimo) destacó con 42,7 grados. La interacción B2A3 alcanzó 44,37 grados siendo la más óptima.

6. El deschive B2 registró el índice de curvatura más alto 78,39 %, seguido de B1 73,41 % y B0 69,77 %, destacando B2 como el mejor tratamiento al producir frutos más rectos, favoreciendo estética y empaque. El factor cirugía y su interacción con deschive no mostraron influencia significativa en esta variable.
  
7. El nivel B2 (falsa+4) alcanzó la mayor producción con 1,18 cajas/racimo, superando a B1 (0,92) y B0 (0,73). En cirugía, el tratamiento A3 (todo el racimo) obtuvo el mayor rendimiento con 1,09 cajas/racimo. La combinación B2A3 mostró la mejor productividad 1,25 cajas/racimo, destacándose como el tratamiento más eficiente.

## **CAPÍTULO VI**

### **RECOMENDACIONES**

1. Se sugiere continuar realizando investigaciones similares en las diferentes zonas geográficas y estaciones del año para comparar la efectividad de estas técnicas en el rendimiento y la calidad de la fruta.
2. Se insta a investigar la combinación de otros factores como el desflore, destore, deshije para evaluar su impacto en la calidad y productividad del banano, permitiendo un análisis más profundo de los factores que influyen en su producción.
3. Se recomienda que los productores evalúen cuidadosamente el contexto de su operación antes de implementar técnicas como el deschive y la cirugía. Para garantizar su eficacia y adaptabilidad, deben considerar factores clave como el clima, las características del suelo, especialmente, la variedad del cultivo, ya que estas técnicas pueden tener impactos diferentes según las particularidades de cada cultivo de banano.

## CAPÍTULO VII

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Algarín Sánchez, Y. (2022). *Manejo de labores agronómicas y de poscosecha aplicadas en el cultivo de banano (Musa AAA cavendish) tipo exportación en la finca Rancho Alegre, Apartadó, Antioquia* [Universidad de Cordoba]. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/4896>
- Anne Vézina, & Margarita Baena. (2020). *Morfología de la planta del banano | Improving the understanding of banana*. <https://www.promusa.org/Morfolog%C3%ADa+de+la+planta+del+banano>
- Astudillo Cordero, R. W. (2016). *Evaluación agronómica y comparativa entre dos variedades de banano Musa paradisiaca AAA aplicando Falsa + 2, Falsa + 3 Falsa + 4* [Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/9589>
- Barrera Violeth, J. L., Salazar, C., & Arrieta, K. (2010). Efecto del desmane y remoción de dedos sobre la calidad y producción del banano. *Temas Agrarios*, 15(2). <https://doi.org/10.21897/RTA.V15I2.1193>
- BBC News Mundo. (2023). *Comienza El Niño: qué consecuencias podría tener para nuestro planeta este potente fenómeno climático - BBC News Mundo*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-65419746>
- Bermello Giler, D. R. (2014). *Efecto del destore en el racimo de banano (Musa spp.) variedad gran Williams y su incidencia en la producción*. [Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/495>
- Cabrales Pérez, M. (2022). *Evaluación y seguimiento de labores agronómicas en el cultivo de banano (Musa AAA) tipo exportación en la finca Santa Marta Fabio, Apartadó - Antioquia*. Facultad de Ciencias Agrícolas. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/6866>
- Carhuavilca Bonett, D., Sánchez Aguilar, A., Montoya Sánchez, L., Cueto Maza, M., & Baldeón Rosado, M. (2022). *Producción Nacional*. [www.inei.gob.pe](http://www.inei.gob.pe)
- Carrasco León, J. C. (2023, January 12). *Exportaciones peruanas de banano orgánico crecieron 39% en volumen en 2022*.
- Cedeño Mielles, L. E. (2013). *Tipos de deschive en el racimo de plátano (Musa spp) variedad barraganete en la zona de Buena Fe* [Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/2752>

- Cerezo Magallanes, F. E. (2012). *Comportamiento fisiológico del racimo de banano(musa AAA) mediante la poda de mano falsa más uno, más dos y más tres* [Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/2519>
- Crisanto Castro Antonio Jair. (2018). *“MANEJO INTEGRADO DEL TRIPS DE LA MANCHA ROJA (Chaetanaphothrips signipennis) EN EL CULTIVO DE BANANO ORGÁNICO, VALLE DEL ALTO CHIRA, CASERÍO CHALACALÁ-SULLANA”*. Universidad Nacional de Piura.
- ESCOBAR GRIJALVA, R. E. (2018). *EVALUACIÓN DEL DESMANE DE BANANO VARIEDAD WILLIAMS; LA GOMERA, ESCUINTLA* [UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR]. <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2018/06/17/Escobar-Rudy.pdf>
- ESCOBEDO ALBURQUEQUE, J. J. F. (2018). *“EFECTO DEL NÚMERO DE HIJOS” SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL BANANO ORGÁNICO (Musa paradisiaca) VARIEDAD William PARA EXPORTACIÓN*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA.
- Estrada Cabrera, M. A. (2019). *Evaluación de dos tipos de manejo de tejido en el fruto del cultivo de banano Musa paradisiaca L en finca Guanipa 1, Cerro Colorado, La Gomera, Escuintla*. [UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA]. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/12901/1/TRABAJO%20DE%20GRADUACION%20%20MARLON%20ESTRADA.pdf>
- FAO, (2019). (2019). *Conceptos Básicos | TR4 Global Network | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. <https://www.fao.org/tr4gn/conceptos-basicos/es/>
- GARCÍA CLAVIJO, G. A. (2020). *ACOMPañAMIENTO Y SUPERVISION DE LABORES CULTURALES DEL CULTIVO DE BANANO (Musa AAA) EN LA FINCA VELERO EN APARTADO – ANTIOQUIA*. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/2857/GarciaClavijoGabrielAlejandro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- González, T. (2021, March 5). *producción de banano orgánico en Perú*. <https://tecnosolucionescr.net/blog/308-produccion-de-banano-organico-en-peru>

- Hernández López, C. O. (2011). *Evaluación de diferentes tipos de podas en glomérulos y frutos laterales de los glomérulos de racimos de banano (MUSA SP) y su efecto en la calidad y el aprovechamiento de la fruta en la Finca HOPY, "ENTRE RÍOS", Puerto Barrios, Izabal, Guatemala, C. A.* [Universidad San Carlos de Guatemala]. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/6714>
- Hurtado García, D. W. (2013). *Tipos de desmane en racimo de banano (Musa spp) y su incidencia en la producción por hectárea* [Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/2803>
- Inia Perú. (2021). *LABORES PARA MEJORAR CALIDAD DE FRUTA DE BANANO 2020*. [https://www.youtube.com/watch?v=Oy\\_woPXePRw](https://www.youtube.com/watch?v=Oy_woPXePRw)
- LÓPEZ PÉREZ, M. F. (2014). *EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE DESMANE CON APLICACIÓN DE ÁCIDO GIBERÉLICO EN EL RACIMO DE BANANO Musa AAA; SANTO DOMINGO, SUCHITEPEQUEZ* [UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR]. <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/06/17/Lopez-Marlon.pdf>
- Macías Mendoza, S. J. (2019). *Efecto del desmane y aplicación de fitorreguladores sobre el tamaño y calidad post-cosecha de frutos del plátano cv. Dominico (musa aab simmonds)* [ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ]. <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/978>
- Muñoz Benavidez, R. A. (2015). *Cirugía en el racimo de banano (Musa spp) variedad Gran William y su incidencia en la producción por hectárea.* [Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/2397>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Roma, 2022. (2020). *Análisis del Mercado 2020*. FAO. <https://www.fao.org/3/cb6639es/cb6639es.pdf>
- Ramírez Navarro, H. A. (2015). *Prácticas de desmane en el desarrollo de dedos en el racimo de banano (Musa spp.) clon valery.* [Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/2389>
- Ruiz Parrales, Y. Ing. Agr., Chávez Betancourt, R. X. Ing. Agr., Molina Barbotó, V. Ing. Agr., Maldonado Camposano, C. Ing. Agr., & Mayorga Arias, D. Ing. Agr. (2016). *Producción En Banano Cavendish Con Desmane Falsa Mas Dos Y Falsa Mas Tres*. *European Scientific Journal, ESJ*, 12(24), 267. <https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n24p267>

- Silva, Y., Urdaneta, J., Nava, J. C., & Gómez, Á. (2017). Efecto de las prácticas de desflore y desmane sobre las características del racimo de cambur 'Manzano' (Musa AAB), municipio Baralt, estado Zulia. *Revista de La Facultad de Agronomía de La Universidad Del Zulia*, 34(1), 1–16. <https://www.produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/view/27214>
- Valencia Morla, L. A. (2018). *Evaluación de técnicas de cirugía en el cultivo de banano (Musa spp.), para mejorar la calidad del racimo en la Hacienda Isabel II* [Universidad Tecnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/5034>
- Vargas, A., Madrigal, M., Calvo, P., & Vinicio Sáenz, M. (2019). EFECTO DE LA DESFLORA Y DEL DESMANE EN LA PRODUCCIÓN DEBANANO DÁTIL (Musa AA). *CORBANA*, 93–106. <https://www.researchgate.net/publication/359101379>
- Vargas Calvo, A. (2013). Evaluación de prácticas asociadas con la remoción de flores, frutos laterales o centrales y/o de la primer mano basal en el racimo de banano. *Agronomía Costarricense: Revista de Ciencias Agrícolas*, ISSN 0377-9424, Vol. 37, N°. 1, 2013, Págs. 71-90, 37(1), 71–90. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4391773&info=resumen&idoma=SPA>
- Vargas Calvo, A. (2014). Efecto del desmane intensivo sobre el desarrollo del racimo de banano. *Scielo Agronomía Mesoamericana*. [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1659-13212014000100009#Correspondencia1](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212014000100009#Correspondencia1)
- VASQUEZ FUENTES, K. B. (2020). *TRES TIPOS DE DESCHIVE BAJO LA APLICACIÓN DE HORMONAS DE CRECIMIENTO EN BANANO (Musa paradisiaca)* [UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VASQUEZ%20FUENTES%20KELVIN%20BYRON.pdf>
- Vigo Gonzales, E. F. (2019). Manejo Orgánico de Musa paradisiaca var. Cavendish valery, Chepén, La Libertad [Universidad Nacional de Trujillo]. In *Universidad Nacional de Trujillo*. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/14810>

## CAPÍTULO VIII

### I. ANEXOS

#### Anexo 1. Análisis de la varianza para Peso de racimos.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	63.43	8	7.93	47.52	<0.0001
DESCHIVE	54.24	2	27.12	162.57	<0.0001
CIRUGIA	5.87	2	2.94	17.59	<0.0001
BLOQUES	1.55	2	0.78	4.65	0.0106
DESCHIVE*CIRUGIA	1.76	2	0.88	5.29	0.0058
Error	33.53	201	0.17		
Total	96.96	209			

#### Anexo 2. Análisis de la varianza para Peso de manillas

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.51	8	0.19	365.53	<0.0001
DESCHIVE	0.61	2	0.30	591.47	<0.0001
CIRUGIA	0.11	2	0.06	111.14	<0.0001
BLOQUES	0.78	2	0.39	755.50	<0.0001
DESCHIVE*CIRUGIA	4.1E-03	2	2.1E-03	4.00	0.0198
Error	0.10	201	5.1E-04		
Total	1.61	209			

#### Anexo 3. Análisis de la varianza para Peso de dedos

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10441.58	8	1305.20	185.48	<0.0001
DESCHIVE	9113.43	2	4556.72	647.53	<0.0001
CIRUGIA	829.14	2	414.57	58.91	<0.0001
BLOQUES	331.32	2	165.66	23.54	<0.0001
DESCHIVE*CIRUGIA	167.68	2	83.84	11.91	<0.0001
Error	1414.44	201	7.04		
Total	11856.02	209			

**Anexo 4.** Análisis de la varianza para Longitud de dedos.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	80.09	8	10.01	1011.84	<0.0001
DESCHIVE	53.20	2	26.60	2688.65	<0.0001
CIRUGIA	17.78	2	8.89	898.65	<0.0001
BLOQUES	0.08	2	0.04	4.18	0.0167
DESCHIVE*CIRUGIA	9.02	2	4.51	455.89	<0.0001
Error	1.99	201	0.01		
Total	82.08	209			

**Anexo 5.** Análisis de la varianza para Diámetro de fruto.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	922.39	8	115.30	104.29	<0.0001
DESCHIVE	749.54	2	374.77	338.98	<0.0001
CIRUGIA	138.90	2	69.45	62.82	<0.0001
BLOQUES	19.54	2	9.77	8.84	0.0002
DESCHIVE*CIRUGIA	14.41	2	7.21	6.52	0.0018
Error	222.22	201	1.11		
Total	1144.61	209			

**Anexo 6.** Análisis de la varianza para Índice de curvatura.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2090.25	8	261.28	264.39	<0.0001
DESCHIVE	2082.34	2	1041.17	1053.57	<0.0001
CIRUGIA	5.03	2	2.52	2.55	0.0809
BLOQUES	1.87	2	0.93	0.94	0.3906
DESCHIVE*CIRUGIA	1.01	2	0.51	0.51	0.6003
Error	198.63	201	0.99		
Total	2288.88	209			

**Anexo 7.** Análisis de la varianza para ratio cajas/racimo.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.59	8	0.07	67.03	<0.0001
DESCHIVE	0.56	2	0.28	254.12	<0.0001
CIRUGIA	0.02	2	0.01	7.7	0.007
DESCHIVE*CIRUGIA	0.01	2	0.0049	4.47	0.0355
BLOQUES	0.0041	2	0.002	1.84	0.201
Error	0.01	12	0.0011		
Total	0.61	20			