



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de noviembre 13 de 1985

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN


**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIA**


**Efecto del ácido naftalenacético sobre la viabilidad del polen de palma de
aceite (*Elaeis guineensis*).**

AUTOR: Sofía Carolina Núñez Chica

TUTOR: Ing. Randy Cedeño Zambrano, MSc

El Carmen, febrero del 2022

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A)	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO	REVISIÓN: 2 Página 1 de 81

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A)	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO	REVISIÓN: 2 Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación, bajo la autoría de la estudiante: Sofía Carolina Núñez Chica, legalmente matriculado/a en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2021(2)-2022, cumpliendo el total de 440 horas, bajo la opción de titulación de proyecto de investigación con el tema "Efecto del ácido naftalanacetico sobre la viabilidad del polen de palma de aceite (*Elaeis guinnensis*).".

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 10 de enero de 2022

Lo certifico,



Ing. Randy Cedeño.

Docente Tutor(a)

Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria



**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

Efecto del ácido naftalenacético sobre la viabilidad del polen de palma de aceite (*Elaeis guineensis*).

AUTOR: Sofía Carolina Núñez Chica

TUTOR: Ing. Randy Cedeño Zambrano, MSc

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA AGROPECUARIA**

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mis padres, que, aunque no estén físicamente sé que se sienten muy orgullosos de la hija que tuvieron, a mis hermanas y familiares por sus consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

Y no podría dejar a un lado a mi pareja, esa persona que estuvo apoyándome en cada decisión que tomara, esa persona que tuvo paciencia y entrega para conmigo y el que me daba “porras” y ánimos cada vez que quería decaer y me decía ¡tú puedes, eso y mucho más, tú naciste para triunfar y no para ser uno más del montón!

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento infinito está dirigido a Dios por ayudarme a obtener un logro más, a mi familia por estar en todo momento, por ser mi apoyo incondicional creo sin ellos nada de esto pudo ser posible y sobre todo por ser una motivación para crecer como persona y como profesional cada de ellos formaron parte esencial en mi camino estudiantil, a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí y al Ing. Dígner Ortega, Dr. Director Estación Experimental Santo Domingo (INIAP) por brindarme esta grandiosa experiencia de realizar mi investigación, a su personal y a los docentes que han estado a mi lado por brindarme sus conocimientos y prepararme de manera que sea un excelente profesional en el presente y en el futuro.

Ing. Randy Cedeño, la Ing. Silvia Zambrano, Ing. Mercedes Navarrete, Mg. y la Ing. Alicia Romero Pizarro que, con sus virtudes, paciencia, constancia y sobre todo por su guía constante no hubiera culminado mi trabajo de investigación. Sus consejos fueron siempre útiles cuando no salían de mi pensamiento las ideas para escribir lo que hoy he logrado. Ustedes formaron parte importante de esta historia con sus aportes profesionales que lo caracterizan. Muchas gracias por sus múltiples palabras de aliento, cuando más las necesité; por estar allí cuando mis horas de trabajo se hacían confusas. Gracias por sus orientaciones”

Un agradecimiento a mis compañeros de la Universidad, y al personal técnico de la EESD-INIAP quienes me brindaron su apoyo en todo momento.

ÍNDICE	
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE ANEXOS	9
RESUMEN	10
INTRODUCCIÓN	12
OBJETIVOS	14
OBJETIVO GENERAL	14
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
HIPÓTESIS	14
HIPÓTESIS ALTERNATIVA	14
HIPÓTESIS NULA	14
CAPÍTULO I	15
1 MARCO TEÓRICO	15
1.1 PALMA DE ACEITE	15
1.1.1 LA PALMA DE ACEITE EN EL ECUADOR	16
1.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA PALMA DE ACEITE	18
1.1.3 FRUTO	19
1.1.4 USO DE LA PALMA DE ACEITE	20
1.2 LA PUDRICIÓN DE COGOLLO (PC)	21
1.3 USO DEL ÁCIDO NAFTALENACÉTICO (ANA)	22
CAPÍTULO II	24
2 MATERIALES Y MÉTODOS	24
2.1 LOCALIZACIÓN DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL	24
2.2 CARACTERIZACIÓN AGROECOLÓGICA DE LA ZONA	24
2.3 VARIABLES	25
2.3.1 VARIABLES INDEPENDIENTES	25
2.3.2 VARIABLES DEPENDIENTES	25
2.4 UNIDAD EXPERIMENTAL	25
2.5 TRATAMIENTOS	25
2.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	28
2.6.1 MATERIALES Y EQUIPOS DE CAMPO	29
2.6.2 MATERIALES DE OFICINA Y MUESTREO	30
2.6.3 MANEJO DEL ENSAYO	30
CAPÍTULO III	40
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40

3.1	RESULTADOS	40
3.1.1	GERMINABILIDAD DE POLEN	40
3.1.2	DISCUSIÓN	46
3.3.1	VIABILIDAD DE POLEN	46
3.3.2	DISCUSIÓN	56
3.3.3	TAMAÑO DE TUBO POLÍNICO	56
3.4	DISCUSIÓN	59
CAPITULO IV		60
4	CONCLUSION Y RECOMENDACIONES	60
4.1	CONCLUSIONES	60
4.2	RECOMENDACIONES	60
5	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
6	ANEXOS	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Características requeridas para el cultivo de palma de aceite	18
Tabla 2.	Diferencia de fruto Dura frente a Tenera	20
Tabla 3.	Características agroecológicas de la localidad	24
Tabla 4.	Disposiciones de los tratamientos en estudio	26
Tabla 5.	Esquema de ADEVA	29
Tabla 6.	Análisis de varianza para germinabilidad de polen.....	40
Tabla 7.	Medias de germinación de polen de cuatro dosis de ANA utilizada	42
Tabla 8.	Comparaciones ortogonales dura vs testigo	44
Tabla 9.	Comparaciones ortogonales Tenera vs testigo	44
Tabla 10.	Comparaciones ortogonales Pisifera vs testigo	45
Tabla 11.	Análisis de varianza para viabilidad de polen.....	46
Tabla 12.	Viabilidad de polen en distintas tiempo y dosis de ANA.	52
Tabla 13.	Viabilidad de polen Duro, Pisifera y Tenera en distintas tiempo y dosis de ANA.	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Producción de palma en el Ecuador.	16
Figura 2 Producción de palma vías Santo Domingo-Quinindé-Esmeraldas	17
Figura 3 Características del tallo de la palma.	18
Figura 4 Clasificación del fruto de la palma.	19
Figura 5 Estructura química del ANA	23
Figura 6 Análisis de varianza para germinabilidad de polen.	41
Figura 7 Análisis de germinación de polen en diferentes tiempos.	42
Figura 8 Medias de germinación de polen de cuatro dosis de ANA utilizada.	43
Figura 9 Medias de germinación de la Interacción material x tiempo de mezcla.	44
Figura 10 Comparación de los tratamientos de cada uno de los materiales Vs Testigo.	45
Figura 11 Viabilidad de polen en distintos materiales.	48
Figura 12 Viabilidad de polen en distintos tiempos de mezcla.	49
Figura 13 Viabilidad de polen en distintos tiempos de mezcla.	49
Figura 14 Viabilidad de polen en distintos materiales y distintos tiempos de mezcla.	51
Figura 15 Viabilidad de polen en distintas dosis de ANA.	52
Figura 16 Datos de tamaño de tubo polínico en los diferentes tratamientos material dura.	57
Figura 17 Datos de tamaño de tubo polínico en los diferentes tratamientos material Pisifera.	58
Figura 18 Resultado de chi cuadrado con respecto al tamaño de tubo polínico de material Tenera.	58

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Identificación de inflorescencia masculina.....	64
Anexo 2. Aislamiento de inflorescencia masculina.....	64
Anexo 3. Cosecha de flor masculina.....	64
Anexo 4. Colocación de flor masculina en cuarto caliente.....	65
Anexo 5. Obtención de polen.....	65
Anexo 6. Tamizar y empaquetar polen.....	66
Anexo 7. Colocación de polen en cuarto caliente (culminar secado).....	66
Anexo 8. Pesas y almacenar polen.....	66
Anexo 9. Material para laboratorio.....	67
Anexo 10. Preparación de cultivo y de cajas Petri para realizar el ensayo.....	67
Anexo 11. Preparación de mezcla de Polen + ANA y toma de muestra.....	67
Anexo 12. Colocación de los tratamientos en la estufa a 38,5 °C por 4 horas.....	67
Anexo 13. Toma de datos de germinación y tamaño de tubo polínico.....	68
Anexo 14. Preparación de mezcla de ANA + Polen para observar con tinción.....	68
Anexo 15. Muestras de Polen ANA con Acetocarmín.....	68
Anexo 16. Observación en microscopio y toma de datos de viabilidad.....	40
Anexo 17. Datos de germinación de polen material Dura.....	40
Anexo 18. Datos de germinación de polen material Tenera.....	42
Anexo 19. Datos de germinación de polen material Pisifera.....	45
Anexo 20. Datos de viabilidad de polen material Dura.....	48
Anexo 21. Datos de germinación de polen material Tenera.....	49
Anexo 22. Datos de germinación de polen material Pisifera.....	53
Anexo 23. Datos de tamaño de tubo polínico de diferentes materiales.....	40

RESUMEN

Para producción de aceite y poder elevar el porcentaje de extracción de aceite de sus racimos se está usando la mezcla del ácido naftalenacético (ANA) más el polen, sin embargo, para que logre ser de éxito la producción se debe conocer la dosis de ANA que se debe utilizar junto al tiempo de mezcla para evitar que el polen pierda su viabilidad y a su vez el productor cumpla su objetivo.

Los resultados que tienen mejores parámetros de germinación usando la mezcla de polen + ANA en polen de Dura, Tenera y Pisifera. Concluyendo que el polen Dura el mejor tiempo de mezcla es de 10 minutos, Tenera y Pisifera son 5 es donde se obtienen los mejores porcentajes donde el polen Dura tiene el 82,39%, polen de Tenera 71,41% y el polen de Pisifera 20,20%, teniendo en cuenta que la dosis más recomendada es de 0,15g de ANA. Se puede decir que las dosis de ANA y los tiempos de mezcla para la viabilidad está por encima del 75% de viabilidad indistintamente del tiempo o dosis de mezcla, pero aunque la viabilidad sea alta lo que más tiene prevalencia es el tamaño de tubo polínico ya que de ello depende que se obtenga la producción esperada por lo que en la investigación nos refleja los siguientes resultados los mismos que indican que el polen Dura y Tenera responde a la mezcla en la que se usa 0,25g de ANA y con un tiempo de 5 minutos presenta el mejor tamaño del tubo polínico, pero con el polen del material Pisifera usando 0,20g de ANA con un tiempo de 5 minutos responde favorablemente en el crecimiento del tubo polínico.

Palabras claves: Viabilidad, germinabilidad, ácido naftalenacético y tubo polínico,

ABSTRACT

For oil production and to be able to increase the percentage of oil extraction from its clusters, the mixture of naphthalanacetic acid (ANA) plus pollen is being used, however, in order for production to be successful, the dose of ANA that must be known must be known. It should be used together with the mixing time to prevent the pollen from dying and, in turn, the producer to fulfill his objective. The results that have better germination parameters using the mixture of pollen + ANA in Dura, Tenera and Pisifera pollen. Concluding that Dura pollen has the best mixing time of 10 minutes, Tenera and Pisifera are 5, where the best percentages are obtained, where Dura pollen has 82.39%, Tenerife pollen 71.41% and Pisifera pollen. 20.20%, taking into account that the most recommended dose is 0.15g of ANA. It can be said that the doses of ANA and the mixing times for viability is above 75% viability regardless of the mixing time or dose, but even if viability is high, what is most prevalent is the size of the pollen that on it depends that the expected production is obtained and the research reflects the following that the dura and Tenera pollen responds in a better way with the size of the pollen tube using 0.25g of ANA in a mixing time of 5 minutes, but the Pisifera pollen with 0.20g of ANA with a time of 5 minutes.

. **Keywords:** Viability, germinability, maphthalanacetic acid and pollen tube.

INTRODUCCIÓN

La palma africana, es un vegetal que se cultiva con propósitos comerciales, su longevidad es de 24 a 28 años, el vegetal proviene del África ecuatorial, el cual demuestra su mayor potencial productivo en condiciones de alta temperatura ambiental (Bernal, 2001, p. 8). El cultivo de la palma de aceite está expandido en la zona tropical de cuatro continentes y alcanzó un área total en producción de 6,5 millones de hectáreas en el año 2000 (Bernal, 2001).

El cultivo de la palma africana en Ecuador se inició en la zona de La Concordia en la década de los 50 siendo el Sr. Roscoe Scott, de origen norteamericano, el primero en establecer una plantación de palma africana *Elaeis guineensis* en el país, utilizando material de polinización libre proveniente de la United Fruit de Honduras, en la que predominaba la variedad dura Deli (Maldonado, 2003).

El uso del ANA ha permitido que la palma de aceite siga siendo un negocio rentable, tal y como menciona Ruiz, Daza, Calpa, Romero (2020), además indican que la polinización asistida es una práctica agronómica que debe hacerse en los cultivares híbridos interespecíficos OxG para la obtención de racimos con eficiencias de polinización cercanas al 65 % y tasas de extracción de aceite entre 18 y 21 %”.

Sin embargo, la mezcla del ANA con polen aún genera incertidumbre sobre el efecto que esta pueda tener en la viabilidad y germinabilidad del polen de diferentes tipos de palma utilizando dosis y tiempos de mezcla aún no evaluados, el mismo que ocasiona que el productor no pueda obtener una producción pareja con racimos con similar porcentaje de extracción de aceite y el punto de la investigación es encontrar el equilibrio entre la dosis de ANA y el tiempo de mezcla con el polen para así el producto no tenga pérdidas económicas, a pesar de que esta investigación fue realizada en el 2020 en Colombia cabe recalcar que en este caso se usó diferente material, junto a diferentes dosis de ANA ya que se debe saber que efecto causa con los materiales que más usan los productores en el país.

El uso del ácido 1- naftalenacético (ANA) ha brindado beneficios en la lucha para

contrarrestar la Pudrición de Cogollo (PC), sin embargo, el uso de este método ha traído consigo desventajas como que la polinización entomófila es baja y a su vez trae consigo baja viabilidad en el polen, obligando a que la polinización sea asistida.

La investigación se basa en evaluar efecto que causa el ANA en la viabilidad y así saber de una manera se debe usar este regulador de crecimiento correctamente y poder obtener en la producción de palma racimos que nos proporcione un alto porcentaje de extracción de aceite.

Así mismo evaluar los diferentes materiales y saber cuál es la reacción al utilizar diferentes dosis de ANA, utilizando diferentes tiempos de mezcla y conocer si los porcentajes son favorables o no con respecto a la viabilidad, germinabilidad y el tamaño del tubo polínico del polen de los diferentes materiales son los factores más importantes para la producción de los racimos en la palma aceitera.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el efecto del ácido naftalenacético sobre la viabilidad del polen de palma de aceite (*Elaeis guineensis*).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Medir el efecto de diferentes dosis de Ácido Naftalenacético ANA sobre la viabilidad del polen de *Elaeis guineensis* var. Dura, Pisifera y Tenera.
- Analizar el efecto de diferentes dosis de Ácido Naftalenacético ANA sobre la germinabilidad del polen Dura, Pisifera y Tenera.
- Determinar el tiempo óptimo de la mezcla del Ácido Naftalenacético ANA con el polen Dura, Pisifera y Tenera.

HIPÓTESIS

HIPÓTESIS ALTERNATIVA

- Las dosis de ANA afectan a la viabilidad y germinabilidad del polen Dura, Pisifera y Tenera en diferentes tiempos.

HIPÓTESIS NULA

- Las dosis de ANA no afectan a la viabilidad y germinabilidad del polen Dura, Pisifera y Tenera en diferentes tiempos.

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 PALMA DE ACEITE

La palma de aceite, es un vegetal que es cultivado con propósitos comerciales que suele tener una longevidad de entre 24 y 28 años. El vegetal es proveniente de África ecuatorial, el cual demuestra su mayor potencial productivo en condiciones de alta temperatura ambiental, con buena radiación solar, alta precipitación y humedad relativa (Bernal, 2001).

De acuerdo con su taxonomía, la *Elaeis guineensis* comúnmente llamada palma de aceite, pertenece a la denominada familia Palmáceas. A nivel mundial se encuentra estipulada como una de las cosechas de mayor rendimiento a nivel mundial con cerca de 2000 o hasta 5000 kg de aceite por hectárea plantada (Navas, 2001).

La palma de aceite ha significado el auge de la producción de aceite a nivel mundial, esto dado a que es el producto que produce la mayor cantidad de aceite vegetal por unidad de superficie (Sánchez, 1990), esto sumado a que su coste de producción del aceite es el más barato de extracción (Baquero, 1988), y producción. La industria ha sabido aprovechar al máximo la palma de aceite dado que posee un enorme margen de aprovechamiento, en la industria se ha llevado a producir tanto con el fruto de la palma, así como también las hojas y el tronco (Garcés y Sánchez, 1997).

Dicho cultivo fue en cierta manera descubierto en los años 1550 por marinos mercantes en las costas africanas, donde su principal beneficio en aquellos años era la producción era la extracción de aceites (Rojas Herrera, 1989). En sus primeros años de descubrimiento, la fruta madurada era consumida directamente como gran fuente de energía dado sus propiedades (Navas, 2001).

El cultivo de la palma de aceite está expandido en la zona tropical de cuatro continentes y alcanza un área total en producción cercana a los 6,5 millones de hectáreas en el año 2000 (Bernal, 2001). En ellas se produjeron unos 21,2 millones de toneladas de aceite. Colombia

ocupa el cuarto lugar en el concierto mundial y es el primer productor del continente americano, con una producción de aceite cercana a las 570.000 toneladas, incluidos el aceite de palma y de palmiste.

De acuerdo con lo mencionado por Garcés y Sánchez (1997), la industria de la palma de aceite va a continuar en un auge de producción en los próximos años, esto debido a su enorme presencia dentro de la industria alimenticia. Desde el año 2000 la producción de aceites ha sido dominada en su totalidad por la palma de aceite, con un porcentaje mayor al 21% de la producción de aceites a mundial (p. 34).



Figura 1 Producción de palma en el Ecuador.

1.1.1 LA PALMA DE ACEITE EN EL ECUADOR

El cultivo de la palma africana en Ecuador se inició en la zona de La Concordia en la década de los años 50, introduciendo a la *Elaeis guineensis* Dura Deli (Sánchez, 2012). En 1952, el señor Lee Hines importó semilla de palma africana procedente de las plantaciones que poseía la United Fruit Co. en Honduras. Desde entonces el cultivo se ha concentrado en el cantón Santo Domingo de los Colorados, provincia de Pichincha. Las plantaciones se extienden a 10 largo de las vías Santo Domingo-Quinindé-Esmeraldas, Santo Domingo-Quevedo y Santo Domingo-Chone (Potter, 2011).



Figura 2 Producción de palma vías Santo Domingo-Quinindé-Esmeraldas

A su vez, estas semillas habían sido traídas desde Sumatra para establecer las plantaciones de la UFCO, algunas décadas atrás sin embargo, varias situaciones y contratiempos llevaron a la introducción de especies híbridas, esto como respuesta de la baja de la rentabilidad de la misma por motivos de la Pudrición de Cogollo (PC) (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2016).

Para lo antes mencionado, el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) utilizó el método convencional de propagar materiales genéticos de palma africana comerciales el cual, a través de la polinización cruzada entre la palma Dura, que produce frutos con cuesco o endocarpio grueso, y la Pisífera, con frutos sin cuesco.

Para principios de los años 2000, los cultivos de palma en todo el territorio tropical ecuatoriano habían aumentado considerablemente. En la provincia de Esmeraldas es donde se pudo evidenciar como mayor impacto el incremento de la misma, donde cerca de 300 km² de palma habían aumentado únicamente en 5 años (Ministerio de Comercio Exterior, 2017).

En los años actuales, la producción de palma en Ecuador ha en cierta medida cambiado su nicho de siembra, teniendo en cuenta que los primeros años, zonas como Santo Domingo, la Concordia y Quinindé y Quevedo eran donde más concentración de siembra de palma de aceite podíamos evidenciar, sin embargo, dado la búsqueda de nuevas tierras fértiles y el alto coste de terrenos de la zona mermo en cierta medida la producción de la misma.

Por consiguiente, a lo antes mencionado, las iniciativas privadas que buscaban realizar

financiamiento en la industria palmicultora decidieron ubicar nuevos nichos de siembra y producción de palma de aceite en zonas como San Lorenzo (Sánchez, 2012). De esta manera actualmente, la provincia de Esmeraldas es considerada como el nicho del cultivo de palma de aceite en el Ecuador con más de 138,566 hectáreas cultivadas (Corporación Financiera Nacional, 2017).

1.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA PALMA DE ACEITE

La palma de aceite es conocida por su alta presencia en plantaciones de clima cálido, esta también es conocida como palma africana, cuenta con una altura de tronco que suele llegar hasta al 30 m sumado a un diámetro alrededor de 55 cm, sin embargo, también se puede encontrar variantes con un tamaño menor (Ramírez, 2008). Su tallo se caracteriza por ser escamiforme cubierto por la base de las hojas que van siendo producidas a lo largo de la vida de la planta (Mongorance y Minelli, 2004). Este suele contar con una longevidad superior a los 20 años (Calvache y Gómez, 1991)



Figura 3 Características del tallo de la palma.

Tabla 1. Características requeridas para el cultivo de palma de aceite

Característica	Detalle
Latitud	Alrededor de 15° Norte y 15° Sur
Altitud	500 metros sobre el nivel del mar
Terrenos	Suelo con inclinación menor a los 16°

Suelos	Suelos aluviales, sueltos, profundos, bien drenados, con texturas francas y topografía plana o con pendientes susceptibles de ser sembradas en terrazas siguiendo las curvas de nivel.
Temperatura (C°)	28°
Luminosidad	Por encima de los 1500 horas luz al año
Humedad Relativa	80%

Fuente: (Delgado, 2009), (Hartley, 1986)

1.1.3 FRUTO

El fruto de la palma de aceite es cosechado mediante el racimo el cual suele variar de tamaño, estando alrededor de 25 cm de ancho, este suele mantener un peso de un aproximado de 50kg dependiendo de la edad de la palma, el fruto suele tener una forma ovoide de entre 3 a 6 cm de largo.

La misma suele clasificarse en dos grandes grupos, el primer grupo conocido como Dura se clasifica por presentar una cubierta de mayor espesor y una reducida cantidad de pulpa. Por otro lado, la segunda variedad conocida como Tenera suele mantener porcentajes inversos de pulpa y cáscara a diferencia de la variedad Dura. Por tal motivo es necesario diferenciar cada uno de los frutos en cuanto a producción de aceite se habla.

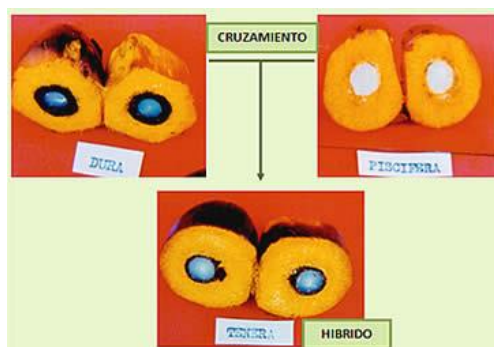


Figura 4 Clasificación del fruto de la palma.

Tabla 2. Diferencia de fruto Dura frente a Tenera

Características	%Dura	%Tenera
Pulpa	40-65	70-85
Cantidad por racimo	45-65	45-65
Almendra	10-15	5-15
Aceite	40-55	40-55
Cáscara	25-55	1-30
Beneficio de Producción	15-16	20-21

Fuente: (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2015)

1.1.4 USO DE LA PALMA DE ACEITE

El uso de la palma de aceite es uno de los más comunes en la producción alimentaria a nivel mundial, sin embargo, su presencia no se ve únicamente destinado a la elaboración de aceite vegetal, su uso se ha vuelto mucho más variado, esto como respuesta al aprovechamiento de su totalidad productiva. El fruto no es la única materia de explotación en la palma de aceite, tanto el tronco como las hojas pueden ser destinados a otros medios de producción.

El uso del tronco de la palma de aceite es un recurrente en la producción de en países como Malasia. De acuerdo con la investigación de Ratanawilai (2006), menciona que el uso del tronco de la palma de aceite en la industrial de la elaboración de muebles de hogar, es solo el punto de partida para la gran gama de aplicaciones a las cuales pueden ser expuesta la madera de palma, esto en gran medida por su propiedad mecánica (Ratanawilai, 2006).

El cuesco de la palma es un residuo de la misma que suele tener un fin productivo (Sánchez, 2017), su uso recae en ámbitos comunes de producción, en ciertas comunidades, fábricas y fincas de producción de palma, este suele usarse ese residuo como fuente de combustible para calderas, hornos y cocinas, esto como resultado de que cuenta con un 20% de

carbón libre, lo que lleva a que perita la producción de carbón vegetal y activado (Garcés y Sánchez, 1997).

De igual importancia, el uso del cuesco como subproducto de la palma puede recaer en la producción de rellenos en vías mediante el regado de la misma en carreteras sin asfaltado. En países como Colombia, se ha logrado desarrollar técnicas de elaboración de adoquines a partir del cuesco de la palma de aceite de nuevo dado sus características mecánicas (Buzón, 2010).

Cuando se habla del uso de la palma de aceite, es mencionar su influencia en la industria alimenticia. A nivel mundial el uso del aceite de palma cuenta con el mayor porcentaje de producción y consumo dentro de los aceites vegetales (González, 2016), sumado también a que en el Ecuador es una de las industrias más importantes a nivel económico y productivo (Lozada, 2017).

En la industria de la palma, la producción de aceite comestible no es el único producto final que suele elaborar de esta industria. El uso del aceite de palma ha evolucionado en una variedad de productos que va desde la elaboración de jabones, plástico, velas, goma, biodiesel, pastillaje, confitería, tintas, cosméticos, entre otros (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, s.f.).

1.2 LA PUDRICIÓN DE COGOLLO (PC)

De acuerdo con lo dicho por Rivas y colaboradores (2017), “la palma de aceite es el segundo cultivo perenne más extenso de Ecuador, con más de 280 000 ha plantadas que generan cerca de 150 000 empleos directos e indirectos” (Rivas, Moreno, Rivera , Herrera, & Leiva , 2017).Las primeras plantaciones fueron introducidas en la provincia de Sucumbíos en el año de 1977, con ello, 2 años después se encontraron los primeros casos de PC con poca influencia en la tasa de expansión de producción de palma, sin embargo, a partir de 1994 se pudo identificar un gran incremento en la afectación de la producción, llegando a un 10% de pérdidas de

producción a nivel nacional (Louise, 2007).

La búsqueda por mermar la plaga llevo a especialistas en la rama a buscar alternativas como la creación e implementación de especies híbridas que puedan ofrecer una mayor resistencia a la PC. Referente a aquello, Vegas, Ortega, Gualoto y Paredes (2016), mencionan que:

“La Estación Experimental Santo Domingo del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), a través del Programa de Palma Africana, se mejoró el material y se obtuvo la segregación de plantas Pisifera locales que sirvieron para la obtención del híbrido INIAP Tenera, abasteciéndose con palmas madres (Duras) y padres (Pisifera) locales.” (p. 194)

La implementación de nuevas especies ayudo a reducir en cierta medida las pérdidas que se iban acarreado por motivo de la plaga de PC. Sin embargo, la implementación de Ácido Naftalenacético para la elaboración de un híbrido acarrea consigo diferentes problemáticas, como es el caso de la viabilidad del polen.

1.3 USO DEL ÁCIDO NAFTALENACÉTICO (ANA)

De acuerdo con la investigación de Atehortua (2020), el ANA es un regulador de crecimiento vegetal auxínico sintético ampliamente utilizado en agricultura, principalmente en la producción de cultivos hortofrutícolas, así como especies ornamentales. Se emplea para el enraizamiento de esquejes de plantas, para prevenir el aborto de frutos pre cosecha, en la inducción floral, el raleo de frutos, entre otros procesos (p. 24). El amplio uso del mismo ha beneficiado en gran medida al combate de los agricultores de palma contra el problema del PC.

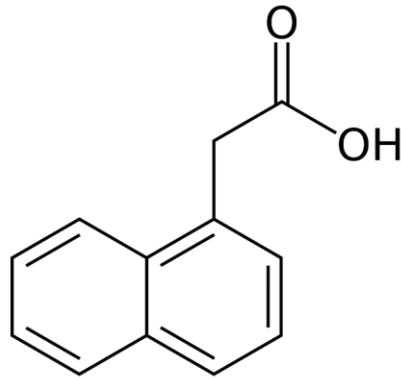


Figura 5 Estructura química del ANA

Nota: El ANA es un compuesto orgánico compuesto de la fórmula $C_{10}H_7CH_2CO_2H$

Este gran método de polinización ha permitido que la palma de aceite como medio de producción hoy en día siga siendo un negocio rentable, además de brindar innumerables tazas de empleo y sub empleo en miles de ecuatorianos, ha ofrecido un medio de polinización de mayor viabilidad, tal y como menciona Ruiz, Daza, Calpa, Romero (2020):

“La polinización asistida es una práctica agronómica que debe hacerse en los cultivares híbridos interespecíficos OxG para lograr la formación de los racimos con eficiencias de polinización cercanas al 65 % y tasas de extracción de aceite entre 18 y 21 %. El requerimiento de la polinización asistida se debe principalmente a la baja viabilidad y potencial de germinación del polen de los híbridos”

De esta manera es posible considerar al ANA como un componente determinante en la producción de palma y su necesaria rentabilidad económica para los productores ecuatorianos.

Sin embargo, el uso del ANA no solo cumple el fin de mermar las pérdidas económicas a causa de la PC, mediante la aplicación del ANA como método de polinización puede conseguir varios beneficios extras como la incrementación de racimos, aumento de pulpa, aumentar la producción de aceite y reducción de pérdidas, esto mediante la creación de especies híbridas con mejoras genéticas (Romero, Caicedo, y Ayala, 2020).

CAPÍTULO II

2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LOCALIZACIÓN DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la Estación Experimental Santo Domingo (EESD) del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), ubicado en el Km. 38 de la vía Santo Domingo - Quinindé, cantón La Concordia, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, geográficamente situado entre las coordenadas 79° 36' de longitud oeste y 00° 02" de la longitud norte y con altitud de 268 msnm.

2.2 CARACTERIZACIÓN AGROECOLÓGICA DE LA ZONA.

Las características agroecológicas de la localidad se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 3. Características agroecológicas de la localidad

Características	El Carmen
Clima	Húmedo
Temperatura (°C)	25,29
Humedad Relativa (%)	87,15 %
Heliofanía (Horas luz año ⁻¹)	761.52
Precipitación media anual (mm)	3237,30
Altitud (msnm)	600

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2017)

2.3 VARIABLES

2.3.1 VARIABLES INDEPENDIENTES

- ❖ Material vegetal: Polen de Dura, Pisifera y Tenera en diferentes tiempos.
- ❖ Tratamiento: Como tratamientos se utilizaron diferentes mezclas de ANA (en diferentes dosis y tiempo de mezcla) + polen de Dura, Pisifera y Tenera en diferentes tiempos.

2.3.2 VARIABLES DEPENDIENTES.

- ❖ % de germinabilidad de polen.
- ❖ % de viabilidad de polen.
- ❖ Desarrollo de tubo polínico.

2.4 UNIDAD EXPERIMENTAL.

La unidad experimental de la investigación contó con cuarenta y ocho tratamientos, los mismos que tienen tres repeticiones, en total 144 unidades experimentales en la investigación.

Unidad experimental para el efecto se utilizó diferentes mezclas de ANA (en diferentes dosis y tiempo de mezcla) + polen de Dura, Pisifera y Tenera.

2.5 TRATAMIENTOS.

Los tratamientos a evaluarse serán los siguientes:

Factor A: (Material)

- Dura

- Pisifera
- Tenera

Factor B: (Tiempo de mezcla en minutos)

- B1 0
- B2 5
- B3 10
- B4 15

Factor C: Dosis de ANA

- C1 0,10 g
- C2 0,15 g
- C3 0,20 g
- C4 0,25 g

Tabla 4. Disposiciones de los tratamientos en estudio

Tratamiento	Factor A	Factor B	Factor C
	Material	Tiempo (minutos)	DOSIS DE ANA(g)
1	Dura	0	0,10
2	Dura	0	0,15

3	Dura	0	0,20
4	Dura	0	0,25
5	Dura	5	0,10
6	Dura	5	0,15
7	Dura	5	0,20
8	Dura	5	0,25
9	Dura	10	0,10
10	Dura	10	0,15
11	Dura	10	0,20
12	Dura	10	0,25
13	Dura	15	0,10
14	Dura	15	0,15
15	Dura	15	0,20
16	Dura	15	0,25
17	Pisifera	0	0,10
18	Pisifera	0	0,15
19	Pisifera	0	0,20
20	Pisifera	0	0,25
21	Pisifera	5	0,10
22	Pisifera	5	0,15
23	Pisifera	5	0,20
24	Pisifera	5	0,25
25	Pisifera	10	0,10
26	Pisifera	10	0,15
27	Pisifera	10	0,20
28	Pisifera	10	0,25

29	Pisifera	15	0,10
30	Pisifera	15	0,15
31	Pisifera	15	0,20
32	Pisifera	15	0,25
33	Tenera	0	0,10
34	Tenera	0	0,15
35	Tenera	0	0,20
36	Tenera	0	0,25
37	Tenera	5	0,10
38	Tenera	5	0,15
39	Tenera	5	0,20
40	Tenera	5	0,25
41	Tenera	10	0,10
42	Tenera	10	0,15
43	Tenera	10	0,20
44	Tenera	10	0,25
45	Tenera	15	0,10
46	Tenera	15	0,15
47	Tenera	15	0,20
48	Tenera	15	0,25

2.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial $A \times B \times C$ con tres repeticiones. Se realizó un Análisis de Varianza (ADEVA) para todas las variables evaluadas y la comparación de medias se lo hizo mediante la prueba de Tukey al 5%, utilizando el programa estadístico Infostat.

Tabla 5. Esquema de ADEVA

Fuente de variación	g.l
Total	143
Tratamientos	47
Factor A (Material)	2
Factor B (Tiempo)	3
Factor C (Dosis de ANA))	3
Factor A * B	6
Factor A * C	6
Factor B * C	9
Error	96

2.6.1 MATERIALES Y EQUIPOS DE CAMPO

- ❖ Ácido a-Naftalenacético
- ❖ Microscopio con cámara.
- ❖ Porta objetos
- ❖ Cubre objetos
- ❖ Mandil
- ❖ Balanza
- ❖ Estufa
- ❖ Caja Petri
- ❖ Cepillo
- ❖ Fundas de papel
- ❖ Guantes
- ❖ Machete
- ❖ Tamiz #8
- ❖ Gotero
- ❖ Agar
- ❖ Polen de Dura, Pisifera y Tenera.
- ❖ Agua destilada.
- ❖ Sacarosa
- ❖ Microondas.
- ❖ Vaso de precipitación.
- ❖ Acetocarmín Glicerol al 2%,

2.6.2 MATERIALES DE OFICINA Y MUESTREO

- ❖ Computadora
- ❖ Impresora
- ❖ Esfero
- ❖ Lápiz.
- ❖ Cuaderno
- ❖ Software (Infostat)
- ❖ Cd.
- ❖ Cámaras
- ❖ USB.

2.6.3 MANEJO DEL ENSAYO

2.6.3.1 OBTENCIÓN DE POLEN

Se identificó una inflorescencia masculina de los materiales Dura, Pisifera y Tenera, ocho días antes de que entre en anthesis, se aisló la inflorescencia utilizando una funda de papel con una ventana plástica transparente para realizar observaciones diarias. El aislamiento de la inflorescencia se lo realizó utilizando un machete para retirar las espigas de tal forma que el pedúnculo quede libre para poder amarrar la funda con una liga de caucho, una vez enfundada la inflorescencia se colocó alrededor de la misma algodón e insecticida y fungicida con la finalidad de evitar daño por roedores y otras plagas.

Una vez que la inflorescencia entró en anthesis fue cosechada y llevada al laboratorio del polen donde se puso en un cuarto isotérmico a temperaturas entre 38°C a 40°C por 12 horas, luego se extrajo todo el polen posible de la inflorescencia y se tamizó el polen utilizando un tamiz #80 y se colocó este polen en fundas de papel y se los secó a temperaturas entre 38 a 40°C por 6 horas, luego se almacenó a -10°C por 15 a 30 días aproximadamente.

2.6.3.2 MEZCLA POLEN + ANA

La mezcla de polen + ANA se la realizó con las dosis de ANA a estudiarse más 0,25 g de polen y se adicionó talco inerte hasta llegar a obtener un total de 4 gramos de mezcla (polen + ANA + talco), previo a la utilización el talco secó en una estufa para eliminar humedad y asegurar una mejor distribución de la mezcla en el medio de cultivo.

2.6.3.3 PRUEBA DE VIABILIDAD DEL POLEN.

En un portaobjeto, se colocó 1 o 2 gotas de Gelatina de Acetocarmín Glicerol al 2%, se extrajo el polen con un palillo de madera y se esparció en el colorante, se dejó reposar la muestra por un minuto y se cubrió con un cubre objeto evitando que se formen burbujas de aire; después de 15 minutos se colocó en el microscopio y se contó el total de granos de polen teñidos de color magenta y el polen que no se coloreó. El conteo se realizó en 250 granos de polen aproximadamente, y los resultados se expresaron en porcentaje respecto al número total de granos de polen. Esto se realizó tres veces por cada tratamiento.

2.6.3.4 PRUEBA GERMINABILIDAD.

La prueba de germinabilidad se la hizo utilizando 20g de sacarosa y 1,5g de agar, esto se sometió a cocción y cuando estuvo totalmente diluida se distribuyó 10 ml del medio de cultivo por caja de Petri, una vez que se solidificó la mezcla se esparció el polen de cada tratamiento, con la ayuda de un cepillo de uso dentífrico con cerdas finas y se colocó por 4 horas a la estufa a 38,5°C.

Después que la mezcla estuvo 4 horas en la estufa se observó al microscopio donde se contó el grano de polen germinado y no germinado, y se obtuvo el porcentaje en cada una de las muestras utilizando la siguiente formula:

$$\% \text{ Germinabilidad} = \frac{\text{N}^\circ \text{ polen germinado}}{\text{N}^\circ \text{ total de polen observado}} \times 100$$

2.6.3.5 DESARROLLO DE TUBO POLÍNICO

El desarrollo del tubo polínico se lo realizó después de determinar la germinabilidad, observando el largo del tubo polínico en cada uno de los tratamientos y repeticiones; para lo cual se clasificó en cuatro categorías y de forma visual el tamaño del tubo polínico: pequeño, mediano, grande y extragande.

CAPÍTULO III

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 RESULTADOS

Los resultados obtenidos fueron los siguientes de acuerdo a lo observado en datos e laboratorio:

3.1.1 GERMINABILIDAD DE POLEN

El análisis de varianza para la germinabilidad de polen mostró diferencias altamente significativas para los tratamientos, material, tiempo, y para las diferentes interacciones, además presentó diferencia significativa para dosis de ANA.

Tabla 6. Análisis de varianza para germinabilidad de polen.

Factor de Variación	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	143488,66	47	3052,95	39,48	<0,0001
Material (A)	114471,48	2	740,08	740,08	<0,0001
Tiempo (B)	2594,31	3	864,77	11,18	<0,0001
Dosis de ANA (C)	1668,44	3	556,15	7,19	0,0002
Material * Tiempo (A X B)	4508,95	6	751,49	9,72	<0,0001
Material * Dosis ANA (A X C)	2912,78	6	485,46	6,28	<0,0001
Tiempo por dosis de ANA (B X C)	5073,58	9	563,73	7,29	<0,0001
Error	7424,41	96	681,06		
Total	150913,07	143	77,34		

El material Dura fue el material que obtuvo un mayor promedio de germinación de polen con 79,21% de germinación a diferencia del material Tenera que logró una media de 56,36% y del Pisifera el cual fue inferior al 20% (Figura 6)

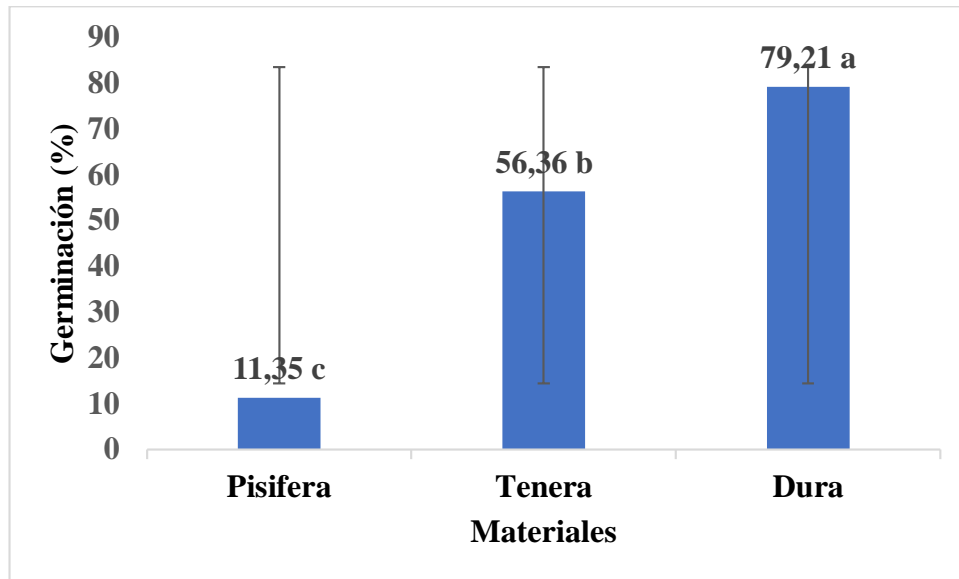


Figura 6 Análisis de varianza para germinabilidad de polen.

En la Figura 7 se muestra que cuando el polen de los materiales Dura, Pisifera y Tenera fueron mezclados con el ANA durante cero y cinco minutos existe igualdad estadística entre ellos y en ambos tiempos el porcentaje de germinación del polen es superior al 50%, no obstante, los tratamientos que estuvieron entre 10 y 15 minutos en mezcla con el ANA muestran una media de germinación inferior al 46% y son estadísticamente diferentes a los tiempos cero y cinco minutos.

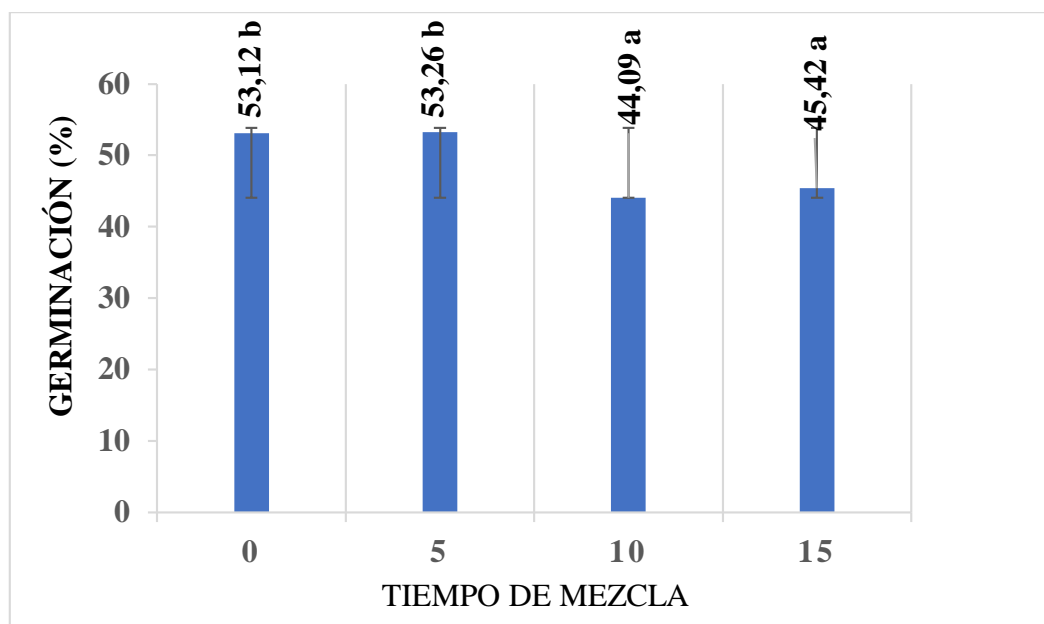


Figura 7 Análisis de germinación de polen en diferentes tiempos.

En la Tabla 7 se observa que la dosis de ANA 0,20 g difiere estadísticamente de las dosis, 0,10 g y 0,15 g, 0,25, logrando obtener una media de 43,2% de germinabilidad de polen inferior al 50% de germinabilidad que presentan las otras tres dosis

Tabla 7. Medias de germinación de polen de cuatro dosis de ANA utilizada

Dosis de ANA (g)	Germinación de polen (%)
0,10	50,55 b
0,15	51,99 b
0,20	43,20 a
0,25	50,15 b

La interacción Tiempo x Material mostró que existen diferencias significativas; los tratamientos del material Dura sometidos a los diferentes tiempos de mezcla fueron estadísticamente iguales entre sí y diferente del resto de los tratamientos a excepción de la interacción Tenera x 0 minutos de mezcla quién fue estadísticamente igual a las interacciones con Dura. El porcentaje de germinación de polen en el material dura osciló entre 77 % y 82 %; en el material Tenera esta interacción dio resultados de medias de germinabilidad de polen entre 71 y 43% habiendo diferencias estadísticas entre ellas a mayor tiempo de mezcla menor germinabilidad del polen Tenera. (Figura 8)

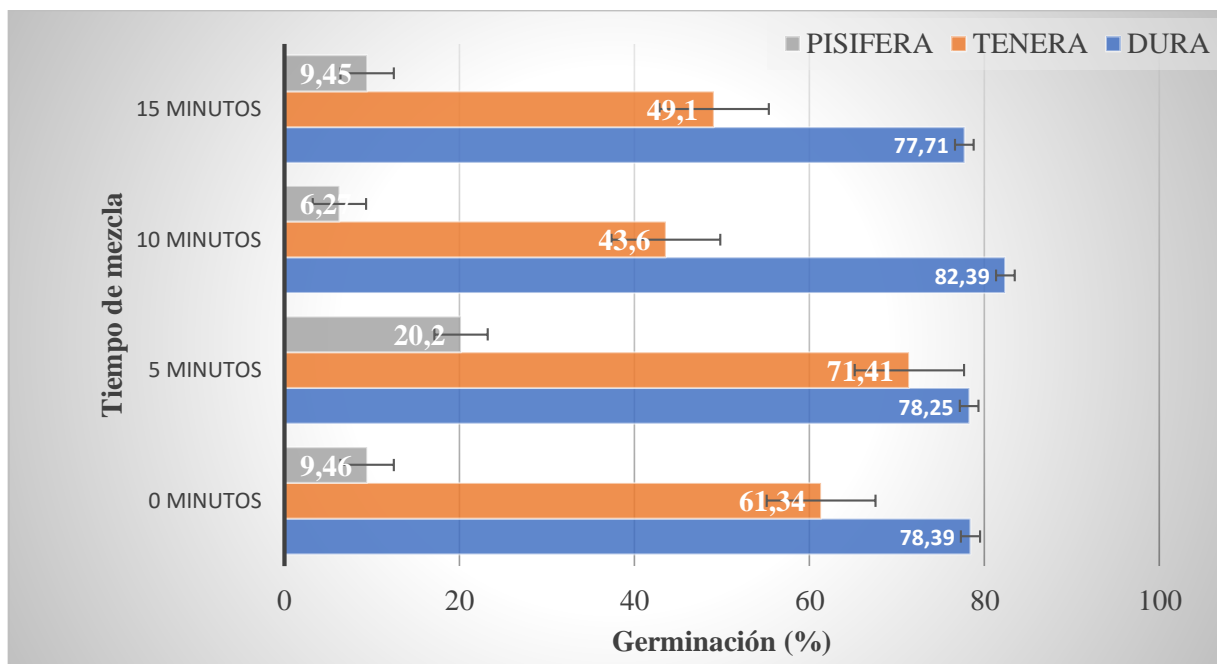


Figura 8 Medias de germinación de polen de cuatro dosis de ANA utilizada.

En la interacción Material x Dosis de ANA se evidenció diferencias estadísticas entre los materiales, la interacción con el material Pisifera mostró diferencias significativas con las interacciones con el material Tenera y Dura, la interacción Pisifera x Dosis de ANA mostró medias de germinación inferiores al 16% en esta interacción también se muestra que no hay diferencias estadísticas en la media de germinación dentro del material dura presentando germinaciones entre 76% y 83%. (Figura 9)

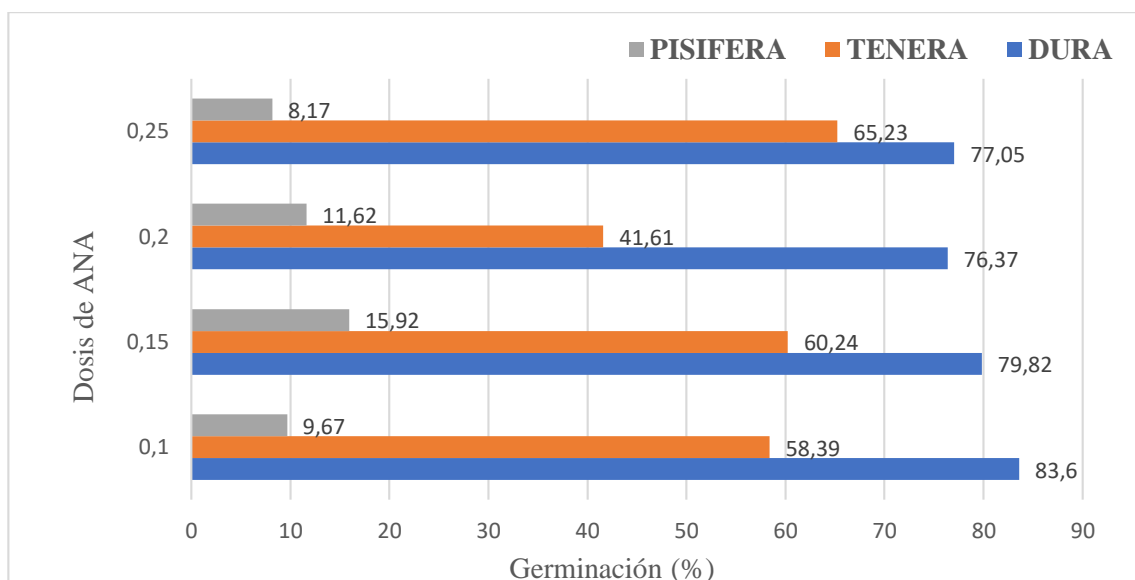


Figura 9 Medias de germinación de la Interacción material x tiempo de mezcla.

En base a los resultados se realizaron comparaciones ortogonales en cada uno de los materiales, comparando el porcentaje de germinación de los tratamientos versus la germinación de un polen testigo, sin uso de ANA, resultando que en el material Dura los tratamientos vs el testigo no presentaron diferencias estadísticas; mientras que para los materiales Tenera y Pisifera la comparación de los tratamientos vs el testigo mostró diferencias estadísticas (Tabla 8,9 y10)

Tabla 8. Comparaciones ortogonales dura vs testigo

Tratamiento	Contraste	E.E	SC	gl	CM	F	p-valor
Contrastel	-3,25	5,64	29,80	1	29,80	0,33	0,5683
Total			29,80	1	29,80	0,33	0,5683

Tabla 9. Comparaciones ortogonales Tenera vs testigo

Tratamiento	Contraste	E.E	SC	gl	CM	F	p-valor
Contrastel	-20,51	6,07	1188,08	1	1188,43	11,43	0,0018

Total			1188,08	1		1188,43	11,43	0,0018
-------	--	--	---------	---	--	---------	-------	--------

Tabla 10. Comparaciones ortogonales Pisifera vs testigo

Tratamiento	Contraste	E.E	SC	gl	CM	F	p-valor
Contrastel	-8,16	3,37	188,22	1	188,22	5,86	0,0210
Total			188,22	1	188,22	5,86	0,0210

En la Figura 10 se observa que en el material Dura los tratamientos tuvieron una disminución en la media del porcentaje de germinación (79,21 %) inferior al 4% con respecto al testigo (82,46%), no así en el material Tenera la germinación del polen de los tratamientos disminuyeron en más del 20% en referencia al testigo, el material Pisifera tuvo una disminución de 8% en los tratamientos con referencia al testigo.

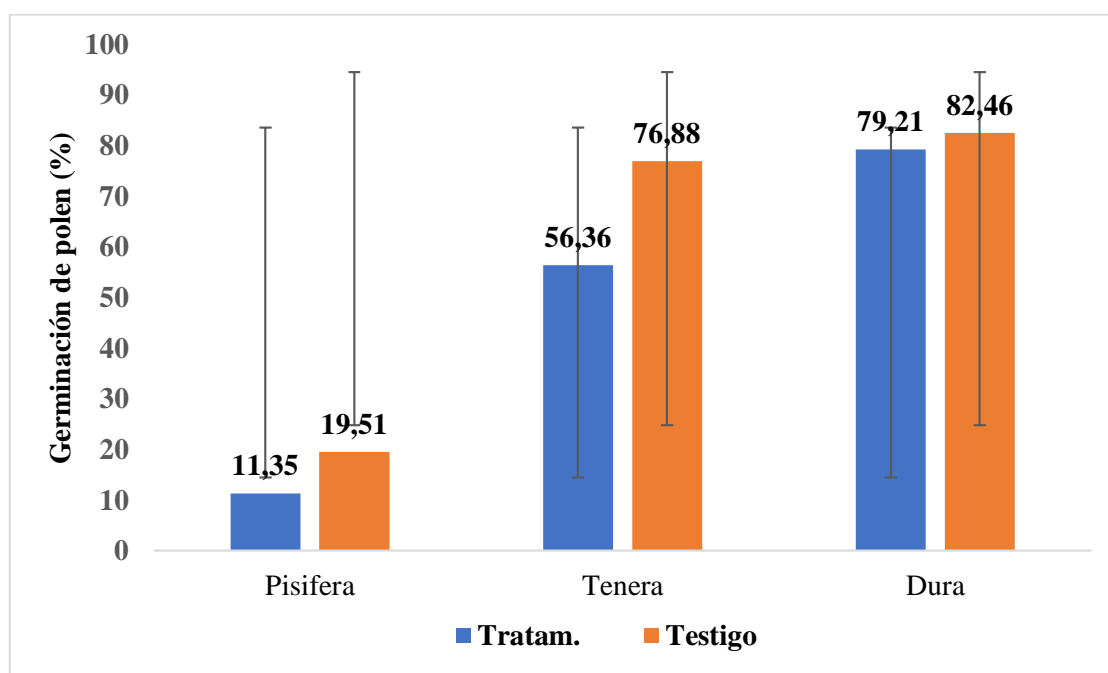


Figura 10 Comparación de los tratamientos de cada uno de los materiales Vs Testigo.

3.1.2 DISCUSIÓN

A partir de los hallazgos encontramos podemos decir que con los resultados obtenidos por los autores Ruiz, Daza y Romero (2020) indica que la germinabilidad del polen, siendo el primer paso para determinar los beneficios de usar la mezcla polen + ANA como una práctica comercial en los híbridos interespecíficos OxG y los resultados mostraron que el ANA afectó negativamente ya que presentó una fuerte inhibición de la germinación desde los primeros diez minutos de contacto del regulador de crecimiento con el polen, con porcentaje de germinación cercanos al 10 %, esto difiere de los resultados obtenidos en esta investigación donde se obtuvo el 82,39% de germinación polen Dura, el 43,60 de germinación polen Tenera en los 10 minutos de mezcla, teniendo la similitud la fuerte inhibición de la germinación desde los primeros diez minutos de contacto del regulador de crecimiento con el polen Pisifera donde el resultado de germinación fueron de 6,20%.

Según indica Ruiz, Daza y Romero (2020) la viabilidad presenta una reducción del 22%, con un tiempo de mezcla con ANA a los 20 minutos, difiere a los resultados obtenidos donde disminuye la viabilidad a los 15 minutos de mezcla el 21,27% con el polen Dura, 21,13% con el polen Tenera y con el polen Pisifera 22,47% de viabilidad.

3.3.1 VIABILIDAD DE POLEN

El análisis de varianza para la viabilidad de polen mostró diferencias altamente significativas para los tratamientos, material, tiempo, y para las diferentes interacciones, además presentó diferencia significativa para dosis de ANA (tabla 11)

Tabla 11. Análisis de varianza para viabilidad de polen.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
-----	----	----	----	---	---------

Modelo	8841,82	47	188,12	79,84	<0,0001
Material	51,78	2	25,89	10,99	0,0001
Tiempo	2210,61	3	736,87	312,74	<0,0001
Dosis de ANA	4959,60	3	1653,20	701,65	<0,0001
Material * Tiempo	1,5 E-05	6	2,5 E-06	1,1 E-06	> 0,9999
Material * Dosis de ANA	3,7 E-05	6	6,2 E-06	2,7 E-06	> 0,9999
Tiempo * Dosis de ANA	1619,82	9	179,98	76,39	<0,0001
Material * Tiempo * Dosis de ANA	1,0 E-04	18	5,6 E-06	2,4 E-06	> 0,9999
Error	226,19	96	2,36		
Total	9068,01	143			

El material Dura fue el que obtuvo un mayor promedio de viabilidad de polen con 85,55% de germinación a diferencia del material Tenera que logró una media de 85,06 % y del Pisifera el cual fue 84,22% este último material es diferente estadísticamente al material Dura y Tenera (Figura 11)

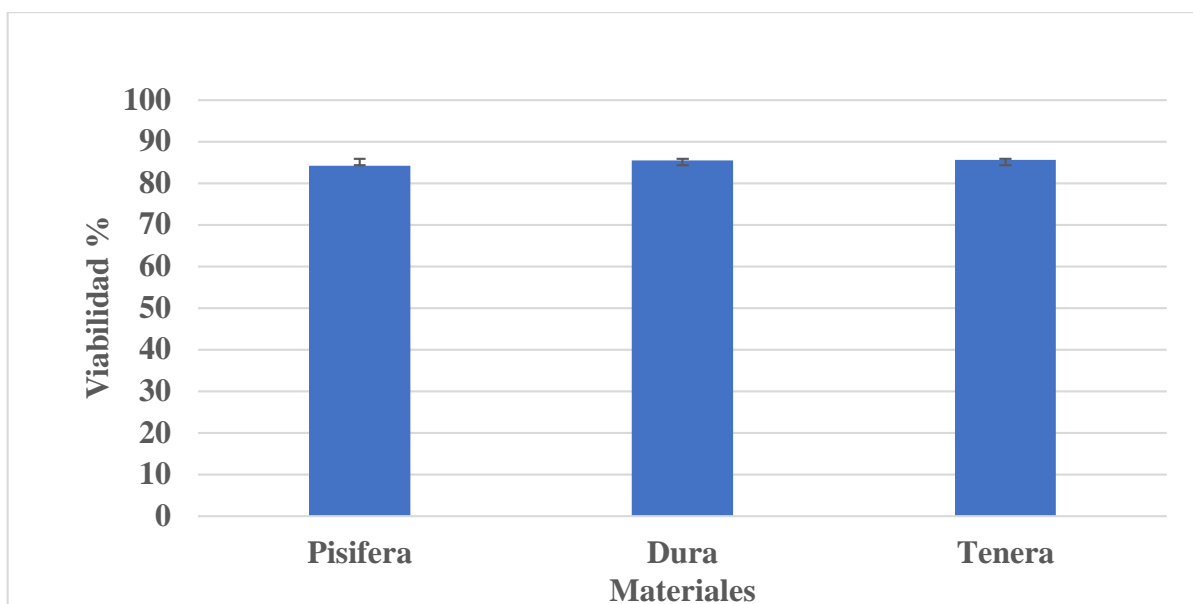


Figura 11 Viabilidad de polen en distintos materiales.

En la Figura 12 se muestra que cuando el polen de los materiales Dura, Pisifera y Tenera fueron mezclados con el ANA durante cero, cinco y diez minutos existe igualdad estadística entre ellos y en ambos tiempos el porcentaje de viabilidad del polen es superior al 80%, no obstante, el tratamiento que estuvo en 15 minutos en mezcla con el ANA muestran una media de germinación inferior al 78,38% y es estadísticamente diferente a los tiempos cero, cinco y diez minutos.

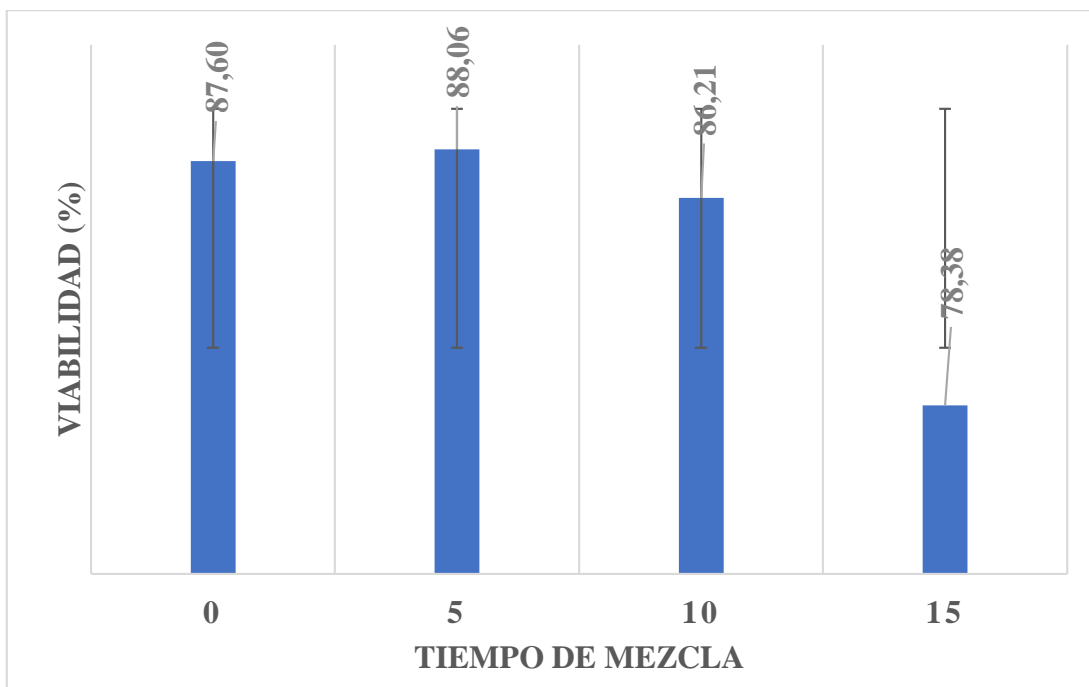


Figura 12 Viabilidad de polen en distintos tiempos de mezcla.

En la Figura 13 se muestra que cuando el polen de los materiales Dura, Pilífera y Tenera fueron mezclado con el ANA usando dosis de 0,10g existe el porcentaje más alto con respecto a la viabilidad, usando las dosis de 0,15g y 0,20g existe igualdad estadística entre ellos y en ambos tiempos el porcentaje de viabilidad del polen es superior al 50%, no obstante, los tratamientos, sin embargo la dosis de 0,25 supera los 50% de viabilidad, pero tomando en cuenta el porcentaje más alto disminuye un 15% de viabilidad de polen.

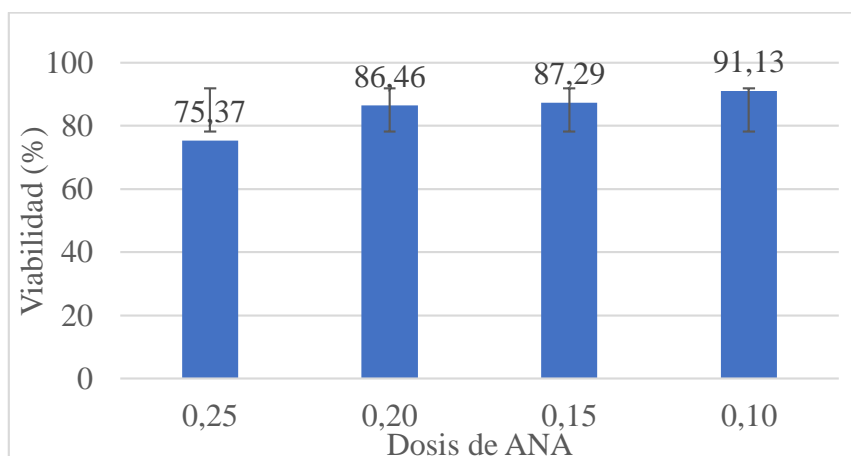


Figura 13 Viabilidad de polen en distintos tiempos de mezcla.

En la interacción Material x Dosis de ANA se evidenció diferencias estadísticas entre los materiales, las interacciones con los materiales mostraron diferencias significativas con las interacciones con el material presentaron valores de viabilidad superiores a los 50%. (Tabla 12)

Tabla 12. Viabilidad de polen en distintos materiales y distintos tiempos.

Material	Tiempo en minutos	Viabilidad de polen (%)
Pisifera	15	77,53 a
Dura	15	78,73 a
Tenera	15	78,87 a
Pisifera	10	85,37 b
Dura	10	86,57 bc
Tenera	10	86,70 bc
Pisifera	0	86,76 bc
Pisifera	5	87,21 bc
Dura	0	87,96 c
Tenera	0	88,09 c
Dura	5	88,41 c
Tenera	5	88,55 c

En la interacción Material x Dosis de ANA se evidenció diferencias estadísticas entre los materiales, las interacciones con los materiales mostraron diferencias significativas con las interacciones con el material presentaron valores de viabilidad superiores a los 50%. (Figura 14)

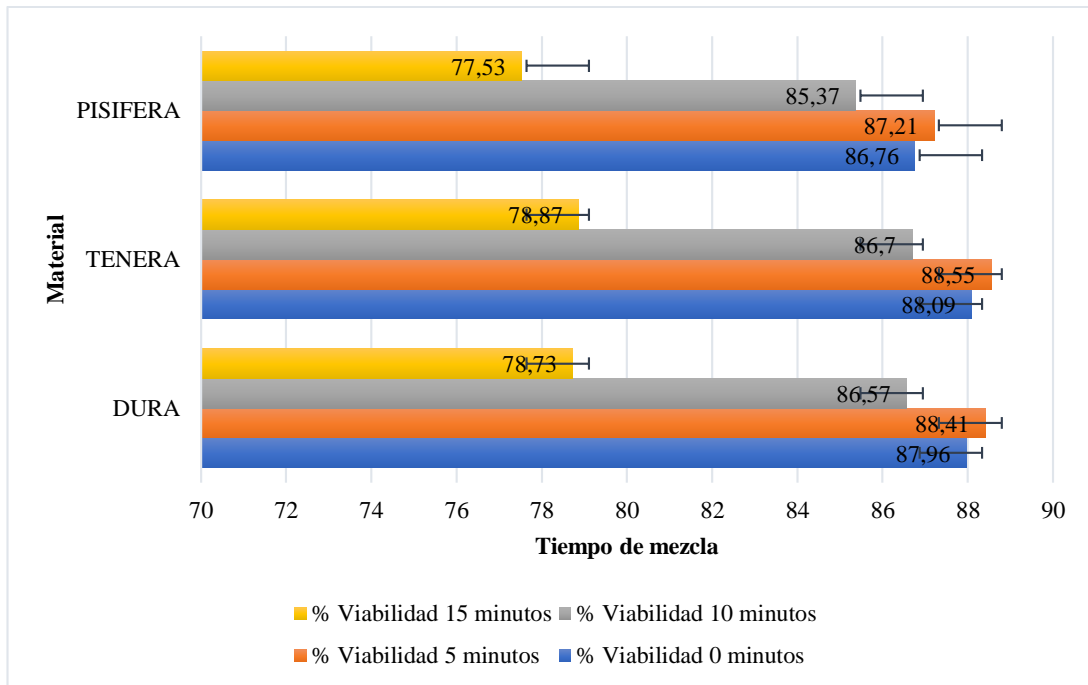


Figura 14 Viabilidad de polen en distintos materiales y distintos tiempos de mezcla..

En la Figura 15 se muestra que cuando el polen de los materiales Dura, Pilífera y Tenera fueron mezclado con el ANA en diferentes dosis como podemos apreciar los materiales con mejor resultado de viabilidad son Dura y Tenera, aunque la viabilidad de los tres materiales supera el 50% de viabilidad se muestra que los porcentajes más bajos obtenidos son del material Pisifera donde se puede evidenciar una disminución de porcentaje mínima.

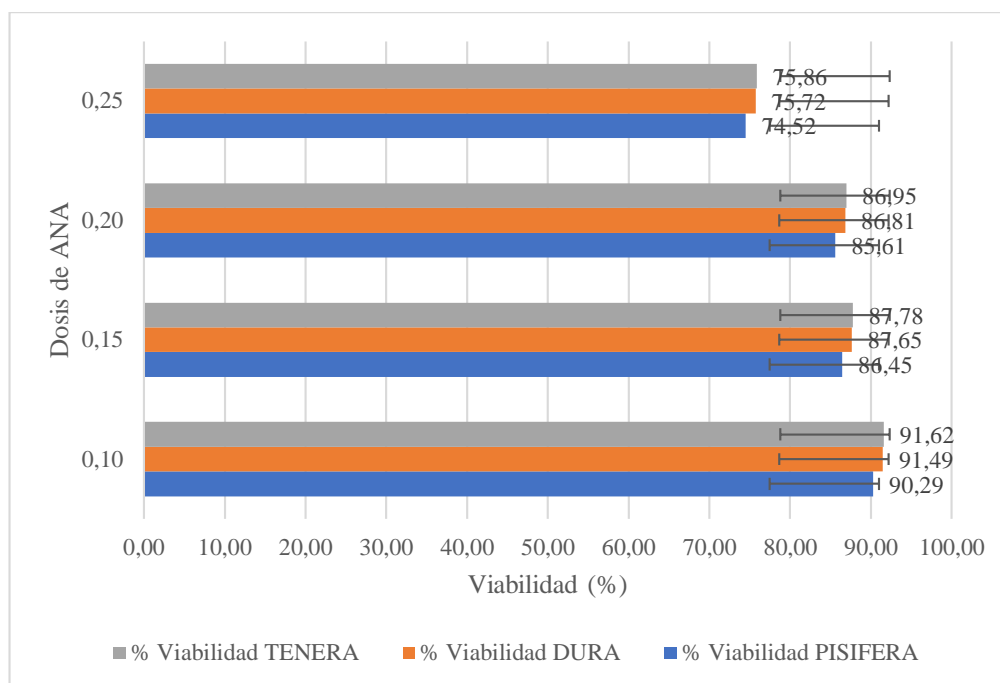


Figura 15 Viabilidad de polen en distintas dosis de ANA.

En la Tabla 13 se muestra que cuando al tiempo y dosis de ANA con respecto a la viabilidad, el tiempo y dosis con mayor porcentaje de viabilidad el mismo que sobre pasa el 80% es de 5 minutos de mezcla y 0,15g de ANA, aunque la viabilidad no disminuye más del 50% como podemos apreciar en el grafico tiene una disminución hasta un 20% desde el valor más alto de viabilidad.

Tabla 13. Viabilidad de polen en distintas tiempo y dosis de ANA.

Tiempo en minutos	Dosis de ANA (g)	Viabilidad de polen (%)
15	0,25	71,24 a
15	0,15	71,87 a
10	0,25	75,73 b
5	0,25	76,84 bc
0	0,25	77,64 bc

15	0,20	79,11 c
10	0,20	88,09 d
10	0,10	88,62 d
0	0,20	89,24 de
5	0,20	89,38 de
15	0,10	91,29 ef
0	0,15	91,51 ef
0	0,10	92,00 f
10	0,15	92,40 f
5	0,10	92,62 f
5	0,15	93,38 f

Con respecto a estos resultados y como se puede evidenciar en el grafico los materiales de polen con mayor porcentaje de viabilidad son Dura y Tenera fueron mezclado con el ANA usando distintas dosis y tiempo de mezcla presentan los porcentajes más altos de viabilidad, sin embargo, el polen de Pisifera sobrepasa los 50% de viabilidad y tomando en cuenta el porcentaje más alto disminuye un 20% de viabilidad de polen que tampoco se puede considerar como bajo. (Tabla 14)

Tabla 14. Viabilidad de polen Duro, Pisifera y Tenera en distintas tiempo y dosis de ANA.

Material	Tiempo en minutos	Dosis de ANA (g)	Viabilidad de polen (%)
PISIFERA	15	0,25	70,4
PISIFERA	15	0,15	71,02
DURA	15	0,25	71,6
TENERA	15	0,25	71,73
DURA	15	0,15	72,22
TENERA	15	0,15	72,35
PISIFERA	10	0,25	74,89
PISIFERA	5	0,25	76
DURA	10	0,25	76,09
TENERA	10	0,25	76,22
PISIFERA	0	0,25	76,8
DURA	5	0,25	77,2
TENERA	5	0,25	77,33
DURA	0	0,25	78
TENERA	0	0,25	78,13
PISIFERA	15	0,2	78,27

DURA	15	0,2	79,47
TENERA	15	0,2	79,6
PISIFERA	10	0,2	87,24
PISIFERA	10	0,1	87,78
PISIFERA	0	0,2	88,4
DURA	10	0,2	88,44
PISIFERA	5	0,2	88,53
TENERA	10	0,2	88,58
DURA	10	0,1	88,98
TENERA	10	0,1	89,11
DURA	0	0,2	89,6
DURA	5	0,2	89,73
TENERA	0	0,2	89,73
TENERA	5	0,2	89,87
PISIFERA	15	0,1	90,44
PISIFERA	0	0,15	90,67
PISIFERA	0	0,1	91,16
PISIFERA	10	0,15	91,56
DURA	15	0,1	91,64
TENERA	15	0,1	91,78

PISIFERA	5	0,1	91,78
DURA	0	0,15	91,87
TENERA	0	0,15	92
DURA	0	0,1	92,36

3.3.2 DISCUSIÓN

Según indica Ruiz, Daza y Romero (2020) la viabilidad presenta una reducción del 22%, con un tiempo de mezcla con ANA a los 20 minutos, difiere a los resultados obtenidos donde disminuye la viabilidad a los 15 minutos de mezcla el 21,27% con el polen Dura, 21,13% con el polen Tenera y con el polen Pisifera 22,47% de viabilidad.

De acuerdo a lo mencionado por Delgado Diana (2019) la técnica de Carmín de índigo se reporta una viabilidad de las semillas en *E. ibaguense* de 99,6% y *E. secundum* del 97,9% de viabilidad, resultados que difieren a los resultados obtenidos ya que se presentó una disminución del 21,27% con el polen Dura, 21,13% con el polen Tenera y con el polen Pisifera 22,47% de viabilidad.

3.3.3 TAMAÑO DE TUBO POLÍNICO.

3.3.3.1 TUBO POLÍNICO DE POLEN DURA.

La hipótesis alternativa H1 es: las variables están relacionadas entre sí, es decir, las dosis de ANA afectan a la viabilidad del material Dura, teniendo en cuenta que el tratamiento 7 con

tiempo de mezcla de 5 minutos y 0,20g de dosis de ANA se puede ver que el tubo polínico tiene el mejor tamaño. (Figura 16).

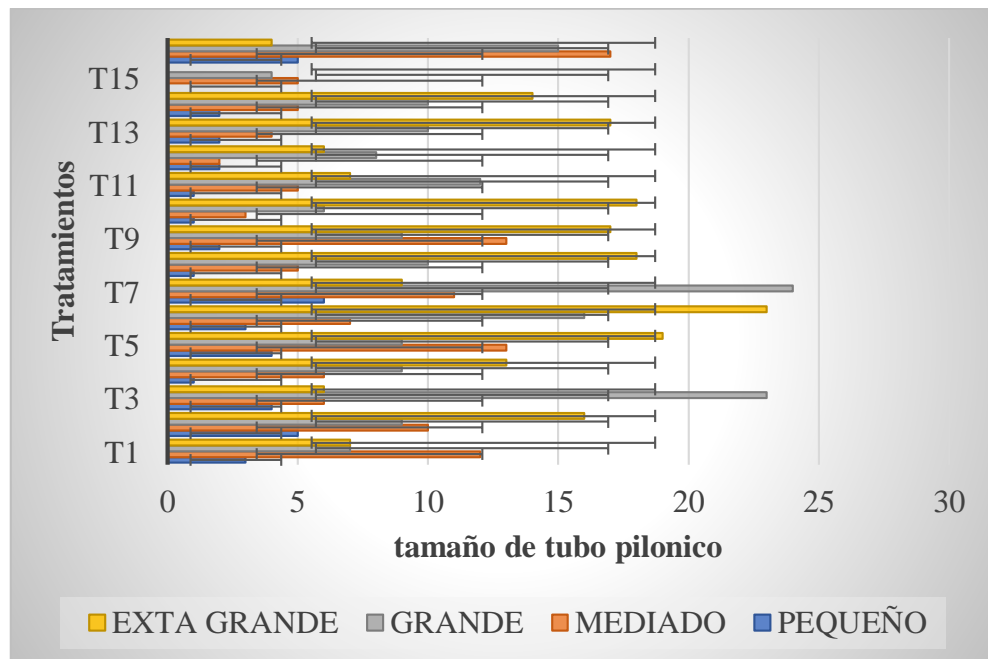


Figura 16 Datos de tamaño de tubo polínico en los diferentes tratamientos material dura.

3.3.3.2 TUBO POLÍNICO DE POLEN PISIFERA.

La hipótesis nula H0 es: las variables están relacionadas entre sí, es decir, las dosis de ANA no afectan a la viabilidad del material Pisifera, pero cabe recalcar que el T22 con tiempo de mezcla de 5 minutos y 0,15g de dosis de ANA se puede ver que el tubo polínico tiene el mejor tamaño. (Figura 17)

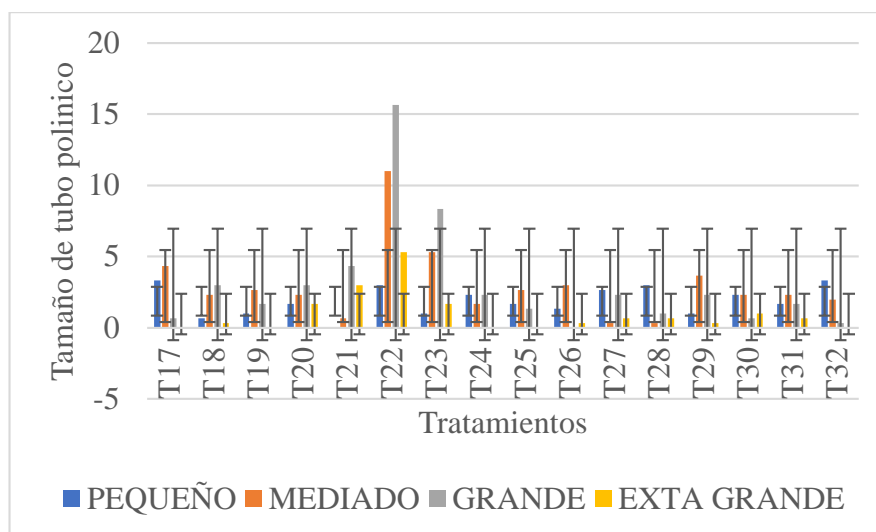


Figura 17 Datos de tamaño de tubo polínico en los diferentes tratamientos material *Pisifera*.

3.3.3.3 Tubo polínico de polen Tenera.

La hipótesis nula H_0 es: las variables están relacionadas entre sí, es decir, las dosis de ANA no afectan a la viabilidad del material Tenera, pero cabe recalcar que el T40 con tiempo de mezcla de 5 minutos y 0,25g de dosis de ANA se puede ver que el tubo polínico tiene el mejor tamaño. (Figura 18)

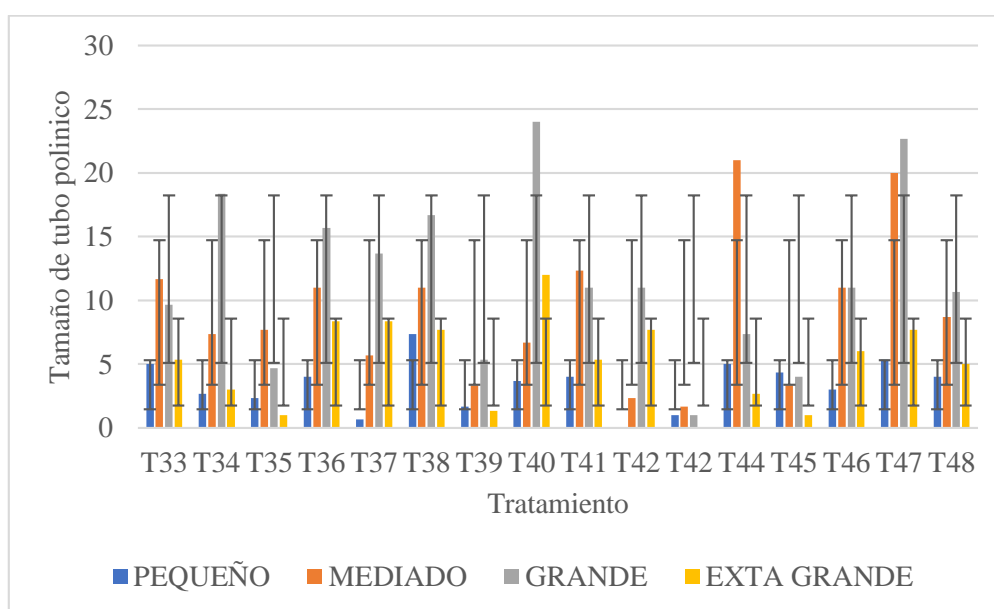


Figura 18 Resultado de chi cuadrado con respecto al tamaño de tubo polínico de material *Tenera*.

3.4 DISCUSIÓN

Según Javier Gelvez (2015), los porcentajes de viabilidad utilizando la prueba de tetrazolio o Índigo Carmín fueron muy variables, se encontró que las especies *Maxillaria sp* (93,8%), *Cytochilum sp* (93,4%) y *Odontoglossum lindeii* (91,0%) tuvieron alto porcentaje de viabilidad, a diferencia de *Elleanthus sp* (69,2%) y *Ellenntus arauntiacum* (73,2%), datos que se encuentran en el rango de porcentaje encontrado en la investigación donde se encontraron los siguientes resultados el 85,42% con el polen Dura, 85,55% con el polen Tenera y con el polen Pisifera 84,22% de viabilidad.

Con respecto a la variable del tamaño de tubo polínico de los tres materiales y los hallazgos encontrados donde los autores Ruiz, Daza y Romero (2020) quienes indican que los tubos polínicos de acuerdo a sus resultados mostraron que la mezcla de polen + ANA en el tiempo indica que, aunque no provoca la muerte de los granos de polen si inhibe la aparición del tubo polínico lo que no permite que se lleve a cabo la fecundación sin embargo ya que no hay resultados que indique que dosis de mezcla ayuda al desarrollo del tubo polínico y de acuerdo a mi investigación y los datos obtenidos si hay diferencias en los tamaños el los tubos polínicos siendo pequeños, medianos, grandes y extra grandes, y los resultados obtenidos se pueden tomar como patrones para próximas investigaciones ya que no hay valores predeterminado y establecidos.

CAPITULO IV

4 CONCLUSION Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- El tiempo de mezcla del polen con el ANA influye en la germinabilidad del polen Tenera a mayor tiempo de mezcla menor porcentaje de germinación.
- Los tiempos de mezclas utilizados no afectaron la germinabilidad del polen dura.
- La viabilidad del polen en Dura, Pisifera y Tenera es inversamente proporcional a la dosis de ANA utilizada, a mayor dosis de ANA menor viabilidad de polen.
- Los materiales utilizados influyen en la viabilidad del polen
- El tamaño del tubo polínico se ve afectado por el material utilizado y por la dosis de ANA de 0,25g.
- El tamaño del tubo polínico es el factor más importante para la producción porque la fecundación depende del tamaño del tubo polínico.

4.2 RECOMENDACIONES

- Continuar la investigación en campo utilizando polen Dura y Tenera mezclado con diferentes dosis de ANA en diferentes tiempos...
- Evaluar en laboratorio por un mayor intervalo de tiempo las mezclas de ANA + polen Dura.
- Realizar un fruit set a los racimos polinizados con las diferentes mezclas de ANA + polen.
- Realizar análisis de aceite a los racimos provenientes de la polinización de ANA + polen.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atehortua, C. (2020). *USO DEL ÁCIDO NAFTALENACÉTICO (ANA) SOBRE LA FORMACIÓN DE FRUTOS PARTENOCÁRPICOS EN PALMA DE ACEITE (HÍBRIDO OxG) EN EL MUNICIPIO DE SAN VICENTE, SANTANDER*. Montería: Universidad de Córdoba. Obtenido de <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/2911/Atehortua%20Villegas%20Claudia%20Patricia.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Baquero, J. (1988). Extracción de aceite de semillas oleaginosas. *Hojas Divulgadoras*, 88(3), 3-18. Obtenido de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1988_03.pdf
- Bernal, F. (2001). *El cultivo de palma de aceite y su beneficio*. Bogotá: Fedepalma.
- Buzón, J. (2010). Fabricación de adoquines para uso en vías peatonales, usando cuesco de palma africana. *Revista Inge-CUC*, 6(6), 67-78. Obtenido de <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/2752>
- Calvache, H., & Gómez, P. (1991). Comportamiento de las plagas de la palma de aceite en Colombia durante 1990. *Revista Palmas*, 12(3), 7-14. Obtenido de <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/289>
- Corporación Financiera Nacional. (Septiembre de 2017). *FICHA SECTORIAL: Cultivo de Palmas de Aceite*. Obtenido de CFN web site: <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/2017/09/Ficha-Sectorial-Palmas-de-Aceite.pdf>
- Delgado, F. (2009). *Manual Técnico de la Palma de Aceite*. San Pedro de Sula: Fedalpal.
- Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite. (s.f.). *Productos y usos de la palma de aceite*. Obtenido de Fedepalma: <http://www.palmadeaceite.org/productos-y-usos-de-la-palma-de-aceite>
- Garcés, I., & Sánchez, M. (1997). Productos derivados de la industria de la palma de aceite. Usos. *PALMAS*, 18(1), 33-48. Obtenido de <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/571/571>
- González, A. (2016). La agroindustria de la palma de aceite en América. *Revista Palmas*, 37(2), 215-228. Obtenido de <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/11938/11931>
- Hartley, C. (1986). *La Palma de Aceite*. (E. Maldonado, Trad.) México D.F.: Compañía Editorial Continental S.A. Obtenido de <https://books.google.com/books?id=p2YYAAAACAAJ&dq=La+palma+de+aceite+hartley&hl=es->

419&sa=X&ved=2ahUKEwiDvIaC6eryAhXqSjABHWgYCwwQ6AEwAHoECAoQ
AQ

- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (2015). *Manual de Cultivo de la Palma Aceitera*. Quevedo: INIAP. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/3871/1/iniapesdmt102.pdf>
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (2016). Respuesta de la palma Africana híbrido INIAP-Tenera cultivada in vitro según el tipo de explante y niveles de ácido naftalenacético. *Bioagro*, 28(3), 193-200. Obtenido de <http://ve.scielo.org/pdf/ba/v28n3/art06.pdf>
- Louise, C. (2007). Investigaciones dirigidas por el Cirad sobre las enfermedades del complejo pudrición del cogollo. *Palmas*, 28(1), 345-362.
- Lozada, D. (2017). *Respuesta de la palma aceitera (Elaeis guineensis jacq.) A la aplicación de sustancias húmicas de Leonardita y un bioestimulante radicular*. Quito: Universidad Central del Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/11813/1/T-UCE-0004-26-2017.pdf>
- Ministerio de Comercio Exterior. (2017). *Informe sobre el sector Palmicultor Ecuatoriano*. Quito: Ministerio de Comercio Exterior. Obtenido de <https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2019/06/informe-palma-esp%C3%B1ol-.pdf>
- Mongorance, F., & Minelli, F. (2004). *El Cultivo de la Palma Africana en el Chocó*. Chocó: HUMAN RIGHTS EVERYWHERE. Obtenido de https://www.raulzelik.net/images/rztextarchiv/uniseminare/Palma_africana_Choco.pdf
- Navas, C. (2001). *Bibliografía sobre la Palma Africana*. Quevedo: INIAP. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=ZZIzAQAAMAAJ&printsec=frontcover&dq=palma+de+aceite&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=palma%20de%20aceite&f=false
- Potter, L. (2011). La industria del aceite de palma en Ecuador: ¿un buen negocio para los pequeños agricultores? *EUTOPIA*, 1(2), 39-54. Obtenido de <https://revistas.flacsoandes.edu.ec/eutopia/article/view/1028>
- Ramírez, M. (2008). *Cultivos para la producción sostenible de biocombustibles: Una alternativa para la generación de empleos e ingresos*. Tegucigalpa: Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo. Obtenido de <http://www.bibalex.org/Search4Dev/files/289329/120294.pdf>
- Ratanawilai, T. (2006). Investigación sobre las propiedades mecánicas de los troncos de palma de aceite para la industria de muebles. *Palmas*, 27(4), 67-74. Obtenido de

- <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1198/1198>
- Rivas, F., Moreno, F., Rivera, G., Herrera, L., & Leiva, M. (2017). Incidencia, progresión e intensidad de la Pudrición del Cogollo de *Elaeis guineensis* Jacq. en San Lorenzo, Ecuador. *Revista Centro Agrícola*, 44(1), 28-33. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0253-57852017000100004
- Rojas Herrera, F. (1989). *El cultivo de la palma de aceite*. San José: EUNED. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=xnHC3N3OTvEC&pg=PA40&dq=Cultivo+de+la+Palma+de+Aceite.+Cultivos+Mayores+5&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwi9yaOEWOrYAhVuQzABHWWuDVgQ6AEwAHoECAMQAg>
- Romero, H., Caicedo, A., & Ayala, I. (2020). Utilización de ácido 1-naftalenacético (ANA) para incrementar la producción de aceite en palma africana (*Elaeis guineensis* jacq). *El Palmicultor*, 14-16. Obtenido de <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmicultor/issue/view/1473>
- Ruiz, R., Daza, E., Calpa, A., & Romero, H. (2020). Mezcla de ácido naftalenacético y polen, ¿se puede considerar una alternativa para la obtención de frutos normales dentro de la polinización artificial en el híbrido *Elaeis Oleifera* x *Elaeis guineensis*? *Revista Palmas*, 41(2), 38-47. Obtenido de <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/13166/12973>
- Sánchez, A. (1990). Enfermedades de la palma de aceite en América Latina. *Revista Palmas*, 11(4), 5-38. Obtenido de <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/265/265>
- Sánchez, E. (2012). *Análisis de rentabilidad de un cultivo de palma aceitera híbrida(OxG) en la provincia de Orellana*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Sánchez, R. (2017). Modelo para la gasificación del cuesco de palma aceitera. *Ingenium*, 18(36), 81-100. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-ModeloParaLaGasificacionDelCuescoDePalmaAceitera-6333250.pdf>
- Vegas, A., Ortega, D., Gualoto, W., & Paredes, E. (2016). RESPUESTA DE LA PALMA AFRICANA HÍBRIDO INIAP-TENERA CULTIVADA IN VITRO SEGÚN EL TIPO DE EXPLANTE Y NIVELES DE ÁCIDO NAFTALENACÉTICO. *BioAgro*, 28(3), 193-200. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-33612016000300006&script=sci_abstract

6 ANEXOS

Anexo 1. Identificación de inflorescencia masculina.



Anexo 2. Aislamiento de inflorescencia masculina.



Anexo 3. Cosecha de flor masculina



Anexo 4. Colocación de flor masculina en cuarto caliente



Anexo 5. Obtención de polen.



Anexo 6. Tamizar y empaquetar polen.



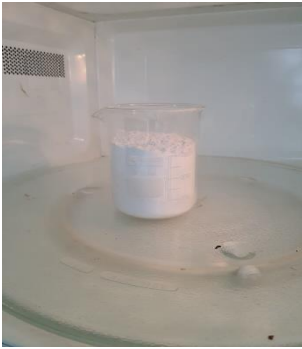
Anexo 7. Colocación de polen en cuarto caliente (culminar secado)



Anexo 8. Pesar y almacenar polen.



Anexo 9. Material para laboratorio.



Anexo 10. Preparación de cultivo y de cajas Petri para realizar el ensayo.



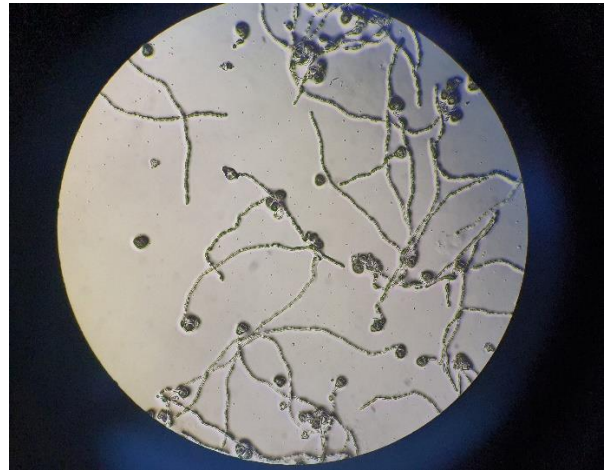
Anexo 11. Preparación de mezcla de Polen + ANA y toma de muestra.



Anexo 12. Colocación de los tratamientos en la estufa a 38,5 °C por 4 horas.



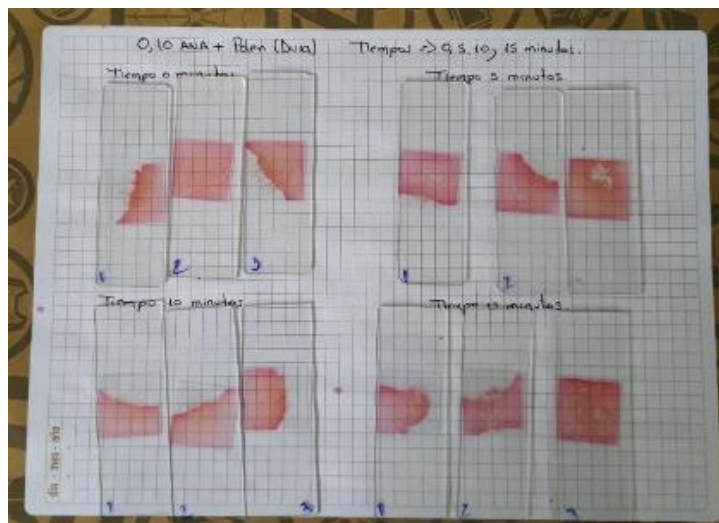
Anexo 13. Toma de datos de germinación y tamaño de tubo polínico.



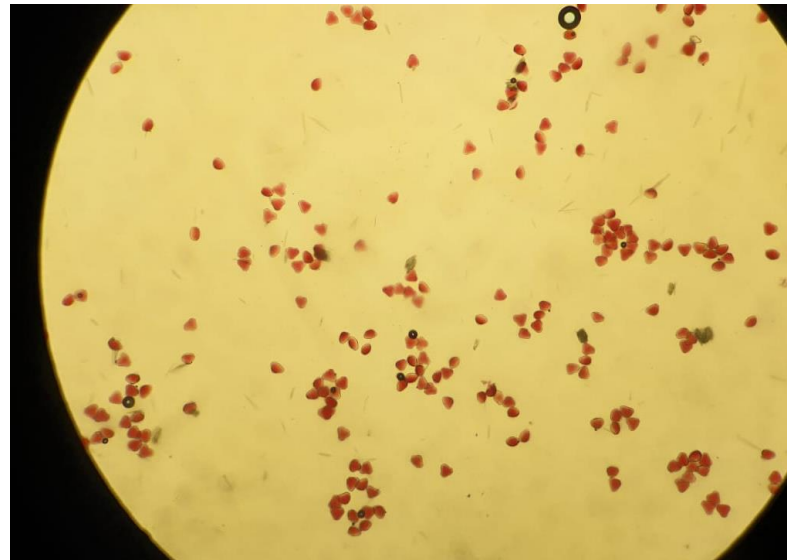
Anexo 14. Preparación de mezcla de ANA + Polen para observar con tinción.



Anexo 15. Muestras de Polen ÁNA con Acetocarmín.



Anexo 16. Observación en microscopio y toma de datos de viabilidad.



Anexo 17. Datos de germinación de polen material Dura.

Tratamientos	Polen germinado				Polen no germinado				Total de polen	% germinabilidad
	Observación 1	Observación 2	Observación 3	Promedio Polen germinado	Observación 1	Observación 2	Observación 3	Promedio Polen no germinado		
T1	8	6	15	9,67	2	4	3	3,00	12,67	76,32
T1	7	13	9	9,67	3	3	2	2,67	12,33	78,38
T1	10	6	6	7,33	1	3	2	2,00	9,33	78,57
T2	11	21	18	16,67	4	7	4	5,00	21,67	76,92
T2	4	15	7	8,67	1	3	2	2,00	10,67	81,25
T2	6	16	19	13,67	10	7	5	7,33	21,00	65,08

DURA	T3	12	10	17	13,00	5	2	4	3,67	16,67	78,00
	T3	11	19	21	17,00	3	5	7	5,00	22,00	77,27
	T3	12	10	5	9,00	5	3	0	2,67	11,67	77,14
	T4	11	17	9	12,33	1	3	2	2,00	14,33	86,05
	T4	12	5	9	8,67	3	0	3	2,00	10,67	81,25
	T4	13	5	6	8,00	4	0	0	1,33	9,33	85,71
	T5	11	18	11	13,33	0	2	1	1,00	14,33	93,02
	T5	18	12	10	13,33	7	1	4	4,00	17,33	76,92
	T5	19	20	16	18,33	2	5	2	3,00	21,33	85,94
	T6	5	17	15	12,33	2	6	4	4,00	16,33	75,51
	T6	8	24	23	18,33	1	5	2	2,67	21,00	87,30
	T6	28	10	17	18,33	5	1	4	3,33	21,67	84,62
	T7	9	18	12	13,00	4	5	5	4,67	17,67	73,58
	T7	21	31	12	21,33	9	7	5	7,00	28,33	75,29
	T7	15	4	29	16,00	3	0	3	2,00	18,00	88,89
	T8	12	4	5	7,00	3	7	7	5,67	12,67	55,26
	T8	12	4	6	7,33	5	7	0	4,00	11,33	64,71
	T8	20	23	17	20,00	4	9	4	5,67	25,67	77,92
	T9	5	16	6	9,00	1	0	1	0,67	9,67	93,10
	T9	12	27	19	19,33	3	4	2	3,00	22,33	86,57
	T9	13	7	17	12,33	2	1	1	1,33	13,67	90,24
	T10	7	10	4	7,00	1	0	1	0,67	7,67	91,30
	T10	17	9	10	12,00	0	3	3	2,00	14,00	85,71
	T10	17	4	5	8,67	9	0	1	3,33	12,00	72,22
	T11	4	17	12	11,00	1	3	0	1,33	12,33	89,19
	T11	3	12	7	7,33	2	3	3	2,67	10,00	73,33
	T11	9	8	2	6,33	2	1	0	1,00	7,33	86,36
	T12	3	4	12	6,33	0	1	3	1,33	7,67	82,61
	T12	12	7	5	8,00	0	3	1	1,33	9,33	85,71
	T12	7	4	0	3,67	3	0	7	3,33	7,00	52,38
T13	9	10	5	8,00	2	4	0	2,00	10,00	80,00	
T13	6	15	17	12,67	1	4	5	3,33	16,00	79,17	

T13	18	3	13	11,33	4	0	2	2,00	13,33	85,00
T14	12	10	7	9,67	4	3	1	2,67	12,33	78,38
T14	9	12	7	9,33	2	4	2	2,67	12,00	77,78
T14	9	12	15	12,00	1	3	4	2,67	14,67	81,82
T15	4	3	1	2,67	0	3	0	1,00	3,67	72,73
T15	2	4	5	3,67	0	1	1	0,67	4,33	84,62
T15	1	3	4	2,67	3	4	5	4,00	6,67	40,00
T16	19	12	9	13,33	1	3	1	1,67	15,00	88,89
T16	7	4	12	7,67	0	1	3	1,33	9,00	85,19
T16	10	29	21	20,00	0	7	9	5,33	25,33	78,95

Anexo 18. Datos de germinación de polen material Tenera.

Polen germinado					Polen no germinado						
Tratamientos	Observación n1	Observación n2	Observación n3	Promedio Polen germinado	Observación n1	Observación n2	Observación n3	Promedio Polen no germinado	Total de polen	% germinabilidad	
T17	9	15	10	11,33	3	4	4	3,67	15,00	75,56	
T17	9	9	13	10,33	5	0	2	2,33	12,67	81,58	
T17	9	12	9	10,00	3	2	0	1,67	11,67	85,71	
T18	9	12	15	12,00	2	5	3	3,33	15,33	78,26	
T18	10	7	2	6,33	0	1	9	3,33	9,67	65,52	
T18	11	16	12	13,00	3	1	5	3,00	16,00	81,25	
T19	4	5	4	4,33	7	0	1	2,67	7,00	61,90	

TENERA	T19	0	0	9	3,00	7	12	3	7,33	10,33	29,03
	T19	7	10	8	8,33	3	4	3	3,33	11,67	71,43
	T20	22	18	15	18,33	7	9	3	6,33	24,67	74,32
	T20	12	10	11	11,00	2	7	3	4,00	15,00	73,33
	T20	9	10	15	11,33	3	2	4	3,00	14,33	79,07
	T21	9	12	9	10,00	6	5	3	4,67	14,67	68,18
	T21	8	11	9	9,33	3	5	4	4,00	13,33	70,00
	T21	12	6	9	9,00	5	3	0	2,67	11,67	77,14
	T22	7	14	18	13,00	3	5	7	5,00	18,00	72,22
	T22	19	12	9	13,33	9	3	4	5,33	18,67	71,43
	T22	17	20	12	16,33	8	8	3	6,33	22,67	72,06
	T23	7	0	3	3,33	9	10	9	9,33	12,67	26,32
	T23	2	3	2	2,33	4	9	9	7,33	9,67	24,14
	T23	12	6	0	6,00	9	19	15	14,33	20,33	29,51
	T24	18	5	10	11,00	1	5	3	3,00	14,00	78,57
	T24	21	24	15	20,00	7	9	7	7,67	27,67	72,29
	T24	16	12	18	15,33	5	4	7	5,33	20,67	74,19
	T25	5	10	7	7,33	2	3	8	4,33	11,67	62,86
T25	6	13	18	12,33	8	7	11	8,67	21,00	58,73	

T25	12	10	17	13,00	6	4	6	5,33	18,33	70,91
T26	8	5	6	6,33	3	2	7	4,00	10,33	61,29
T26	13	5	7	8,33	4	1	15	6,67	15,00	55,56
T26	8	5	6	6,33	5	12	7	8,00	14,33	44,19
T27	1	2	0	1,00	12	0	17	9,67	10,67	9,38
T27	1	0	0	0,33	23	31	45	33,00	33,33	1,00
T27	0	4	3	2,33	27	9	12	16,00	18,33	12,73
T28	5	9	12	8,67	3	2	5	3,33	12,00	72,22
T28	19	16	17	17,33	12	42	9	21,00	38,33	45,22
T28	2	17	11	10,00	15	25	33	24,33	34,33	29,13
T29	5	9	5	6,33	31	45	16	30,67	37,00	17,12
T29	4	5	2	3,67	19	12	7	12,67	16,33	22,45
T29	5	0	3	2,67	11	43	15	23,00	25,67	10,39
T30	9	10	9	9,33	18	5	10	11,00	20,33	45,90
T30	4	9	9	7,33	21	24	15	20,00	27,33	26,83
T30	9	19	15	14,33	16	12	18	15,33	29,67	48,31
T31	12	0	17	9,67	7	9	3	6,33	16,00	60,42
T31	23	31	45	33,00	2	7	3	4,00	37,00	89,19
T31	27	9	12	16,00	3	2	4	3,00	19,00	84,21

T32	9	12	9	10,00	2	3	8	4,33	14,33	69,77
T32	8	11	9	9,33	8	7	11	8,67	18,00	51,85
T32	12	6	9	9,00	6	4	6	5,33	14,33	62,79

Anexo 19. Datos de germinación de polen material Pisifera.

Polen germinado						Polen no germinado					
Tratamientos	Observación n1	Observación n2	Observación n3	Promedio Polen germinado	Observación n1	Observación n2	Observación n3	Promedio Polen no germinado	Total de polen	% germinabilidad	
T33	2	1	4	2,33	23	50	15	29,33	31,67	7,37	
T33	0	2	0	0,67	34	70	26	43,33	44,00	1,52	
T33	5	4	7	5,33	13	27	32	24,00	29,33	18,18	
T34	2	5	1	2,67	18	24	32	24,67	27,33	9,76	
T34	0	0	7	2,33	12	17	21	16,67	19,00	12,28	
T34	0	3	1	1,33	23	64	13	33,33	34,67	3,85	
T35	2	4	2	2,67	21	37	10	22,67	25,33	10,53	
T35	0	3	1	1,33	23	20	12	18,33	19,67	6,78	
T35	3	0	1	1,33	12	13	17	14,00	15,33	8,70	
T36	4	7	2	4,33	17	19	21	19,00	23,33	18,57	

PISIFERA	T36	1	1	0	0,67	23	13	14	16,67	17,33	3,85
	T36	0	7	4	3,67	23	43	14	26,67	30,33	12,09
	T37	3	1	0	1,33	37	10	17	21,33	22,67	5,88
	T37	3	4	0	2,33	23	17	20	20,00	22,33	10,45
	T37	7	5	1	4,33	19	21	10	16,67	21,00	20,63
	T38	11	13	12	12,00	19	22	20	20,33	32,33	37,11
	T38	14	11	8	11,00	16	13	14	14,33	25,33	43,42
	T38	11	9	16	12,00	17	21	9	15,67	27,67	43,37
	T39	7	9	2	6,00	23	22	12	19,00	25,00	24,00
	T39	0	3	4	2,33	13	26	21	20,00	22,33	10,45
	T39	11	9	4	8,00	17	21	27	21,67	29,67	26,97
	T40	3	4	1	2,67	27	17	23	22,33	25,00	10,67
	T40	0	0	7	2,33	39	47	23	36,33	38,67	6,03
	T40	0	0	4	1,33	38	32	43	37,67	39,00	3,42
	T41	0	0	3	1,00	25	21	27	24,33	25,33	3,95
	T41	0	7	2	3,00	44	19	73	45,33	48,33	6,21
	T41	1	0	4	1,67	10	17	25	17,33	19,00	8,77
	T42	4	0	2	2,00	36	24	20	26,67	28,67	6,98
	T42	1	2	0	1,00	16	22	38	25,33	26,33	3,80

T42	0	3	2	1,67	20	15	28	21,00	22,67	7,35
T43	2	1	2	1,67	15	11	14	13,33	15,00	11,11
T43	2	4	0	2,00	21	17	28	22,00	24,00	8,33
T43	0	5	2	2,33	33	57	32	40,67	43,00	5,43
T44	2	1	4	2,33	42	12	33	29,00	31,33	7,45
T44	0	0	0	0,00	12	17	21	16,67	16,67	0,00
T44	3	5	0	2,67	25	46	57	42,67	45,33	5,88
T45	0	1	4	1,67	43	32	57	44,00	45,67	3,65
T45	0	0	7	2,33	23	17	19	19,67	22,00	10,61
T45	2	3	5	3,33	18	10	15	14,33	17,67	18,87
T46	4	0	3	2,33	51	20	17	29,33	31,67	7,37
T46	1	0	3	1,33	14	19	34	22,33	23,67	5,63
T46	7	1	4	4,00	42	27	38	35,67	39,67	10,08
T47	1	5	5	3,67	47	8	14	23,00	26,67	13,75
T47	2	3	2	2,33	11	29	10	16,67	19,00	12,28
T47	0	0	1	0,33	21	28	37	28,67	29,00	1,15
T48	0	4	0	1,33	22	31	15	22,67	24,00	5,56
T48	0	3	1	1,33	15	9	18	14,00	15,33	8,70
T48	4	0	5	3,00	7	14	27	16,00	19,00	15,79

Anexo 20. Datos de viabilidad de polen material Dura.

DURA	Polen Viable					Polen no Viable					
	Tratamientos	Observación 1	Observación 2	Observación 3	Promedio Polen viable	Observación 1	Observación 2	Observación 3	Promedio Polen no viable	Total de polen	% de viabilidad
	T1	229	227	235	230,33	21	23	15	19,67	250,00	92,13
	T1	232	231	232	231,67	18	19	18	18,33	250,00	92,67
	T1	233	231	228	230,67	17	19	22	19,33	250,00	92,27
	T2	232	223	235	230,00	18	27	15	20,00	250,00	92,00
	T2	239	240	231	236,67	11	10	19	13,33	250,00	94,67
	T2	228	217	222	222,33	22	33	28	27,67	250,00	88,93
	T3	226	218	224	222,67	24	32	26	27,33	250,00	89,07
	T3	228	216	228	224,00	22	34	22	26,00	250,00	89,60
	T3	238	221	217	225,33	12	29	33	24,67	250,00	90,13
	T4	193	178	211	194,00	57	72	39	56,00	250,00	77,60
	T4	203	181	178	187,33	47	69	72	62,67	250,00	74,93
	T4	208	194	209	203,67	42	56	41	46,33	250,00	81,47
	T5	236	225	237	232,67	14	25	13	17,33	250,00	93,07
	T5	240	229	235	234,67	10	21	15	15,33	250,00	93,87
	T5	234	230	226	230,00	16	20	24	20,00	250,00	92,00
	T6	237	233	231	233,67	13	17	19	16,33	250,00	93,47
	T6	240	228	235	234,33	10	22	15	15,67	250,00	93,73
	T6	243	226	236	235,00	7	24	14	15,00	250,00	94,00
	T7	232	211	221	221,33	18	39	29	28,67	250,00	88,53
	T7	229	219	228	225,33	21	31	22	24,67	250,00	90,13
	T7	224	223	232	226,33	26	27	18	23,67	250,00	90,53
	T8	189	176	208	191,00	61	74	42	59,00	250,00	76,40

T8	200	187	182	189,67	50	63	68	60,33	250,00	75,87
T8	208	203	184	198,33	42	47	66	51,67	250,00	79,33
T9	219	222	217	219,33	31	28	33	30,67	250,00	87,73
T9	229	229	217	225,00	21	21	33	25,00	250,00	90,00
T9	227	218	224	223,00	23	32	26	27,00	250,00	89,20
T10	232	231	232	231,67	18	19	18	18,33	250,00	92,67
T10	238	226	233	232,33	12	24	17	17,67	250,00	92,93
T10	231	232	232	231,67	19	18	18	18,33	250,00	92,67
T11	224	215	224	221,00	26	35	26	29,00	250,00	88,40
T11	219	222	220	220,33	31	28	30	29,67	250,00	88,13
T11	222	221	223	222,00	28	29	27	28,00	250,00	88,80
T12	181	169	239	196,33	69	81	11	53,67	250,00	78,53
T12	188	179	195	187,33	62	71	55	62,67	250,00	74,93
T12	177	185	199	187,00	73	65	51	63,00	250,00	74,80
T13	229	232	230	230,33	21	18	20	19,67	250,00	92,13
T13	231	220	227	226,00	19	30	23	24,00	250,00	90,40
T13	234	233	226	231,00	16	17	24	19,00	250,00	92,40
T14	189	168	179	178,67	61	82	71	71,33	250,00	71,47
T14	180	181	170	177,00	70	69	80	73,00	250,00	70,80
T14	182	181	195	186,00	68	69	55	64,00	250,00	74,40
T15	210	182	214	202,00	40	68	36	48,00	250,00	80,80
T15	191	202	200	197,67	59	48	50	52,33	250,00	79,07
T15	212	191	186	196,33	38	59	64	53,67	250,00	78,53
T16	170	181	180	177,00	80	69	70	73,00	250,00	70,80
T16	181	167	190	179,33	69	83	60	70,67	250,00	71,73
T16	185	185	172	180,67	65	65	78	69,33	250,00	72,27

Anexo 21. Datos de germinación de polen material Tenera.

Polen Viable					Polen no Viable						
TENERA	Tratamientos	Observació n1	Observació n 2	Observació n 3	Promedio Polen viable	Observació n1	Observació n 2	Observació n 3	Promedio Polen no viable	Total de polen	% de viabilidad
	T17	226	229	237	230,67	24	21	13	19,33	250,00	92,27
	T17	229	233	234	232,00	21	17	16	18,00	250,00	92,80
	T17	230	233	230	231,00	20	17	20	19,00	250,00	92,40
	T18	229	225	237	230,33	21	25	13	19,67	250,00	92,13
	T18	236	242	233	237,00	14	8	17	13,00	250,00	94,80
	T18	225	219	224	222,67	25	31	26	27,33	250,00	89,07
	T19	223	220	226	223,00	27	30	24	27,00	250,00	89,20
	T19	225	218	230	224,33	25	32	20	25,67	250,00	89,73
	T19	235	223	219	225,67	15	27	31	24,33	250,00	90,27
	T20	190	180	213	194,33	60	70	37	55,67	250,00	77,73
	T20	200	183	180	187,67	50	67	70	62,33	250,00	75,07
	T20	205	196	211	204,00	45	54	39	46,00	250,00	81,60
T21	233	227	239	233,00	17	23	11	17,00	250,00	93,20	

T21	237	231	237	235,00	13	19	13	15,00	250,00	94,00
T21	231	232	228	230,33	19	18	22	19,67	250,00	92,13
T22	234	235	233	234,00	16	15	17	16,00	250,00	93,60
T22	237	230	237	234,67	13	20	13	15,33	250,00	93,87
T22	240	228	238	235,33	10	22	12	14,67	250,00	94,13
T23	229	213	223	221,67	21	37	27	28,33	250,00	88,67
T23	226	221	230	225,67	24	29	20	24,33	250,00	90,27
T23	221	225	234	226,67	29	25	16	23,33	250,00	90,67
T24	186	178	210	191,33	64	72	40	58,67	250,00	76,53
T24	197	189	184	190,00	53	61	66	60,00	250,00	76,00
T24	205	205	186	198,67	45	45	64	51,33	250,00	79,47
T25	216	224	219	219,67	34	26	31	30,33	250,00	87,87
T25	226	231	219	225,33	24	19	31	24,67	250,00	90,13
T25	224	220	226	223,33	26	30	24	26,67	250,00	89,33
T26	229	233	234	232,00	21	17	16	18,00	250,00	92,80
T26	235	228	235	232,67	15	22	15	17,33	250,00	93,07

T26	228	234	234	232,00	22	16	16	18,00	250,00	92,80
T27	221	217	226	221,33	29	33	24	28,67	250,00	88,53
T27	216	224	222	220,67	34	26	28	29,33	250,00	88,27
T27	219	223	225	222,33	31	27	25	27,67	250,00	88,93
T28	178	171	241	196,67	72	79	9	53,33	250,00	78,67
T28	185	181	197	187,67	65	69	53	62,33	250,00	75,07
T28	174	187	201	187,33	76	63	49	62,67	250,00	74,93
T29	226	234	232	230,67	24	16	18	19,33	250,00	92,27
T29	228	222	229	226,33	22	28	21	23,67	250,00	90,53
T29	231	235	228	231,33	19	15	22	18,67	250,00	92,53
T30	186	170	181	179,00	64	80	69	71,00	250,00	71,60
T30	177	183	172	177,33	73	67	78	72,67	250,00	70,93
T30	179	183	197	186,33	71	67	53	63,67	250,00	74,53
T31	207	184	216	202,33	43	66	34	47,67	250,00	80,93
T31	188	204	202	198,00	62	46	48	52,00	250,00	79,20
T31	209	193	188	196,67	41	57	62	53,33	250,00	78,67

	T32	167	183	182	177,33	83	67	68	72,67	250,00	70,93
	T32	178	169	192	179,67	72	81	58	70,33	250,00	71,87
	T32	182	187	174	181,00	68	63	76	69,00	250,00	72,40

Anexo 22. Datos de germinación de polen material Pisifera.

Polen Viable					Polen no Viable						
PISIFERA	Tratamientos	Observació n1	Observació n 2	Observació n 3	Promedio Polen viable	Observació n1	Observació n 2	Observació n 3	Promedio Polen no viable	Total de polen	% de viabilidad
	T33	223	227	232	227,33	27	23	18	22,67	250,00	90,93
	T33	226	231	229	228,67	24	19	21	21,33	250,00	91,47
	T33	227	231	225	227,67	23	19	25	22,33	250,00	91,07
	T34	226	223	232	227,00	24	27	18	23,00	250,00	90,80
	T34	233	240	228	233,67	17	10	22	16,33	250,00	93,47
	T34	222	217	219	219,33	28	33	31	30,67	250,00	87,73
	T35	220	218	221	219,67	30	32	29	30,33	250,00	87,87
	T35	222	216	225	221,00	28	34	25	29,00	250,00	88,40
	T35	232	221	214	222,33	18	29	36	27,67	250,00	88,93
T36	187	178	208	191,00	63	72	42	59,00	250,00	76,40	

T36	197	181	175	184,33	53	69	75	65,67	250,00	73,73
T36	202	194	206	200,67	48	56	44	49,33	250,00	80,27
T37	230	225	234	229,67	20	25	16	20,33	250,00	91,87
T37	234	229	232	231,67	16	21	18	18,33	250,00	92,67
T37	228	230	223	227,00	22	20	27	23,00	250,00	90,80
T38	231	233	228	230,67	19	17	22	19,33	250,00	92,27
T38	234	228	232	231,33	16	22	18	18,67	250,00	92,53
T38	237	226	233	232,00	13	24	17	18,00	250,00	92,80
T39	226	211	218	218,33	24	39	32	31,67	250,00	87,33
T39	223	219	225	222,33	27	31	25	27,67	250,00	88,93
T39	218	223	229	223,33	32	27	21	26,67	250,00	89,33
T40	183	176	205	188,00	67	74	45	62,00	250,00	75,20
T40	194	187	179	186,67	56	63	71	63,33	250,00	74,67
T40	202	203	181	195,33	48	47	69	54,67	250,00	78,13
T41	213	222	214	216,33	37	28	36	33,67	250,00	86,53
T41	223	229	214	222,00	27	21	36	28,00	250,00	88,80
T41	221	218	221	220,00	29	32	29	30,00	250,00	88,00
T42	226	231	229	228,67	24	19	21	21,33	250,00	91,47
T42	232	226	230	229,33	18	24	20	20,67	250,00	91,73

T42	225	232	229	228,67	25	18	21	21,33	250,00	91,47
T43	218	215	221	218,00	32	35	29	32,00	250,00	87,20
T43	213	222	217	217,33	37	28	33	32,67	250,00	86,93
T43	216	221	220	219,00	34	29	30	31,00	250,00	87,60
T44	175	169	236	193,33	75	81	14	56,67	250,00	77,33
T44	182	179	192	184,33	68	71	58	65,67	250,00	73,73
T44	171	185	196	184,00	79	65	54	66,00	250,00	73,60
T45	223	232	227	227,33	27	18	23	22,67	250,00	90,93
T45	225	220	224	223,00	25	30	26	27,00	250,00	89,20
T45	228	233	223	228,00	22	17	27	22,00	250,00	91,20
T46	183	168	176	175,67	67	82	74	74,33	250,00	70,27
T46	174	181	167	174,00	76	69	83	76,00	250,00	69,60
T46	176	181	192	183,00	74	69	58	67,00	250,00	73,20
T47	204	182	211	199,00	46	68	39	51,00	250,00	79,60
T47	185	202	197	194,67	65	48	53	55,33	250,00	77,87
T47	206	191	183	193,33	44	59	67	56,67	250,00	77,33
T48	164	181	177	174,00	86	69	73	76,00	250,00	69,60
T48	175	167	187	176,33	75	83	63	73,67	250,00	70,53
T48	179	185	169	177,67	71	65	81	72,33	250,00	71,07

Anexo 23. Datos de tamaño de tubo polínico de diferentes materiales.

material	Tratamientos	TAMAÑO DE TUBO POLINICO			
		PEQUEÑO	MEDIADO	GRANDE	EXTRA GRANDE
DURA	T1	1	9	12	7
	T1	0	15	6	8
	T1	7	12	3	5
	T2	12	24	9	5
	T2	0	2	5	19
	T2	2	4	12	23
	T3	4	9	21	5
	T3	0	6	38	7
	T3	7	4	11	5
	T4	0	4	8	25
	T4	3	11	7	5
	T4	0	4	12	8
	T5	8	7	9	16
	T5	0	12	7	21
	T5	4	19	11	21
	T6	3	6	19	9
	T6	5	6	11	33
	T6	2	8	17	28
	T7	6	14	10	9
	T7	6	12	37	9
	T7	7	6	26	9
	T8	0	4	6	11
	T8	0	3	12	7
	T8	2	9	12	37
	T9	0	3	7	17
	T9	7	24	13	16
	T9	0	11	7	19
	T10	0	3	5	13
	T10	2	5	6	23
	T10	0	0	8	18
	T11	4	7	13	9
	T11	0	3	13	6
	T11	0	5	9	5
	T12	5	4	2	8
	T12	2	0	15	7
	T12	0	1	7	3
	T13	0	0	6	18
	T13	0	2	12	24
	T13	5	9	12	8
	T14	0	7	5	17
	T14	1	4	8	15
	T14	4	5	18	9
	T15	0	5	3	0

	T15	0	4	7	0
	T15	0	6	1	1
	T16	8	23	3	6
	T16	0	17	4	2
	T16	6	12	38	4
TENERA	T17	3	4	19	8
	T17	4	16	7	4
	T17	8	15	3	4
	T18	6	9	17	4
	T18	2	4	11	2
	T18	0	9	27	3
	T19	3	9	1	0
	T19	0	7	2	0
	T19	4	7	11	3
	T20	8	12	21	9
	T20	0	7	17	9
	T20	4	14	9	7
	T21	0	3	19	8
	T21	0	6	9	13
	T21	2	8	13	4
	T22	8	6	18	7
	T22	6	18	9	7
	T22	8	9	23	9
	T23	0	7	3	0
	T23	3	0	4	0
	T23	2	3	9	4
	T24	3	5	19	6
	T24	3	7	38	12
	T24	5	8	15	18
	T25	0	12	8	2
	T25	5	6	17	9
	T25	7	19	8	5
	T26	0	0	6	13
	T26	0	6	12	7
	T26	0	1	15	3
	T27	2	0	1	0
	T27	0	1	0	0
	T27	1	4	2	0
	T28	5	13	6	2
	T28	8	31	9	4
	T28	2	19	7	2
	T29	11	6	0	2
	T29	1	4	6	0
	T29	1	0	6	1
	T30	6	13	7	2
	T30	0	11	2	9
	T30	3	9	24	7
	T31	4	8	13	4
	T31	8	21	48	13
	T31	4	31	7	6
	T32	7	5	12	6

	T32	0	15	9	4
	T32	5	6	11	5
PISIFERA	T33	1	4	2	0
	T33	2	0	0	0
	T33	7	9	0	0
	T34	0	3	5	0
	T34	2	0	4	1
	T34	0	4	0	0
	T35	2	5	1	0
	T35	0	0	4	0
	T35	1	3	0	0
	T36	0	2	7	4
	T36	0	2	0	0
	T36	5	3	2	1
	T37	0	0	3	1
	T37	0	1	4	2
	T37	0	1	6	6
	T38	0	9	24	3
	T38	5	9	15	4
	T38	4	15	8	9
	T39	1	4	8	5
	T39	2	5	0	0
	T39	0	7	17	0
	T40	3	0	5	0
	T40	2	5	0	0
	T40	2	0	2	0
	T41	0	3	0	0
	T41	0	5	4	0
	T41	5	0	0	0
	T42	1	4		1
	T42	3	0	0	0
	T42	0	5	0	0
	T43	2	0	3	0
	T43	3	1	0	2
	T43	3	0	4	0
	T44	4	1	0	2
	T44	0	0	0	0
	T44	5	0	3	0
	T45	0	5	0	0
	T45	0	6	0	1
	T45	3	0	7	0
	T46	1	4	2	0
	T46	0	0	0	0
	T46	6	3	0	3
	T47	2	7	0	2
	T47	3	0	4	0
	T47	0	0	1	0
	T48	4	0	0	0
	T48	3	0	1	0
	T48	3	6	0	0