



Caracterización del aporte polínico de especies arbóreas y arbustivas en tres muestras de miel procedentes de apiarios, ubicados en el cantón La Concordia

characterization of the pollen contribution of tree and shrub species in three honey samples from apiaries, located in the canton of La Concordia

Caracterização da contribuição de pólen de espécies arbóreas e arbustivas em três amostras de mel de apiários, localizadas no cantão de La Concordia

Víctor Alberto Lindao-Córdova^I
vlindao@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-3354-1925>

Alexander Fabián Peñaloza-Zapata^{II}
alexpz1994@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-4389-2833>

Miguel Ángel Gualpa-Calva^{III}
miguel.gualpa@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-5392-036X>

Armando Esteban Espinoza-Espinoza^{IV}
armando.espinoza@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-8566-6594>

Correspondencia: vlindao@epoch.edu.ec

Ciencias técnicas y aplicadas
Artículo de investigación

***Recibido:** 23 de mayo de 2021 ***Aceptado:** 20 de junio de 2021 * **Publicado:** 05 de julio de 2021

- I. PhD en Ciencias Ambientales, Máster en Ciencias, Mención Agricultura Sustentable, Ingeniero Agrónomo, Docente en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- II. Ingeniero Forestal, Investigador Independiente, Ecuador.
- III. Magister en Formulación, Evaluación y Gerencia de Proyectos, Magister en Manejo Forestal, Ingeniero Forestal, Docente en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- IV. Máster en Ciencias, Mención Agricultura Sustentable, Ingeniero Agrónomo, Docente en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo la caracterización botánica de especies arbóreas y arbustivas con aporte polínico en tres muestras de miel procedentes de los apiarios Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP-Santo Domingo, Quinta de Paco, Hacienda Yandun, ubicados en el cantón la Concordia provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, para los datos que no presentaron normalidad se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis, cuando fueron normales se aplicó el Anova, se determinó el coeficiente de variación para cada una de las variables expresado en porcentaje. Se utilizó la prueba de Tukey al 5% cuando se encontraron diferencias significativas. Se determinó las especies arbóreas y arbustivas que componen el perfil polínico de las tres muestras de miel, se identificó del perfil polínico y su caracterización. Para caracterizar el perfil polínico en laboratorio se utilizó el método de acetólisis, la identificación de los granos de polen de las muestras se realizó con la cámara Motoc Plus 3.0, el conteo polínico se efectuó en la cámara de Neubauer, con la ayuda de una cámara Nikon D3300, la caracterización botánica de las tres muestras de miel se realizó con la ayuda de una palinoteca virtual y una computadora. Se identificaron un total de 18 formas de perfil polínico distribuidas en 15 familias y 32 especies; donde 10 familias contienen 14 especies arbóreas y arbustivas, las mismas que alcanzaron porcentajes mayores o iguales al 10 %, consideradas como especies importantes, siendo estas: Asteráceae (*Ageratina asclepiadea* (L. f.)), Bignoniaceae (*Tabebuia chrysantha* (Jacq.) Nicholson), Euphorbiaceae (*Hevea brasiliensis* Willd. ex A.Juss), Fabaceae (*Chamaecrista calycioides* L., Moench, *Erythrina edulis* Triana ex Micheli, *Senna dariensis* Britton & Rose), Lauraceae (*Persea americana* Mill, Nyctaginaceae (*Bougainvillea spectabilis* Willd), Polygonaceae (*Triplaris cumingiana* Fisch. & C.A.Mey), Rubiaceae (*Mussaenda erythrophylla* Schumacher &), Rutaceae (*Citrus X limon* L., Burm, *Citrus X sinensis* L. Osbeck), Solanaceae (*Cestrum racemosum* Ruiz & Pav, *Nicotiana glauca* Graham).

Palabras clave: Acetólisis; Cámara Neubauer; Palinoteca; Perfil y Aporte Polínico.

Abstract

This objective of this research at the botanical characterization of arboreal and shrub species with pollen contribution in three honey samples from apiaries National Institute of Agricultural Research INIAP-Santo Domingo, Quinta de Paco, Hacienda Yandun, located in the canton of La Concordia province of Santo Domingo of the Tsáchilas. The Shapiro-Wilk normality test was performed, for the

data that did not present normality, the non-parametric Kruskal Wallis test was used, when they were normal, the Anova was applied, the coefficient of variation was determined for each of the variables expressed in percentage. The 5% Tukey test was used when significant differences were found. The arboreal and shrub species that make up the pollen profile of the three honey samples were determined, the pollen profile and its characterization were identified. To characterize the pollen profile in the laboratory, the acetolysis method was used, the identification of the pollen grains of the samples was carried out with the Motic Plus 3.0 camera, the pollen count was carried out in the Neubauer chamber, with the help of a camera. Nikon D3300, the botanical characterization of the three honey samples was carried out with the help of a virtual palinoteca and a computer. A total of 18 forms of pollen profile distributed in 15 families and 32 species were identified; where 10 families contain 14 arboreal and shrub species, the same that reached percentages greater than or equal to 10%, considered as important species, these being: Asteráceae (*Ageratina asclepiadea* (L. f.)), Bignoniaceae (*Tabebuia chrysantha* (Jacq.) Nicholson), Euphorbiaceae (*Hevea brasiliensis* Willd. Ex A. Juss), Fabaceae (*Chamaecrista calycioides* L., Moench, *Erythrina edulis* Triana ex Micheli, *Senna dariensis* Britton & Rose), Lauraceae (*Persea americana* Mill, Nyctaginaceae (*Bougainvillea spectabilis* Willd), Polygonaceae (*Triplaris cumingiana* Fisch. & C.A. Mey), Rubiaceae (*Mussaenda erythrophylla* Schumacher &), Rutaceae (*Citrus X limon* L., Burm, *Citrus X sinensis* L. Osbeck), Solanaceae (*Cestrum racemosum* Ruiz & Pav, *Nicotiana glauca* Graham).

Keywords: Acetolysis; Neubauer Chamber; Palinoteca; Profile and Pollen Contribution.

Resumo

Esta pesquisa teve como objetivo a caracterização botânica de espécies arbóreas e arbustivas com contribuição de pólen em três amostras de mel de apiários Instituto Nacional de Pesquisa Agropecuária INIAP-Santo Domingo, Quinta de Paco, Hacienda Yandun, localizada no cantão de La Concordia, província de Santo Domingo de los Tsáchilas. Foi realizado o teste de normalidade Shapiro-Wilk, para os dados que não apresentavam normalidade foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal Wallis, quando estavam normais, foi aplicada a Anova, foi determinado o coeficiente de variação para cada uma das variáveis expressas em porcentagem. O teste de Tukey a 5% foi usado quando diferenças significativas foram encontradas. Foram determinadas as espécies arbóreas e arbustivas que compõem o perfil polínico das três amostras de mel, identificados o perfil polínico e sua caracterização. Para

caracterizar o perfil polínico em laboratório, foi utilizado o método de acetólise, a identificação dos grãos de pólen das amostras foi realizada com a câmera Motic Plus 3.0, a contagem de pólen foi realizada na câmara da neobawer, com o auxílio de um Nikon D3300, a caracterização botânica das três amostras de mel foi realizada com o auxílio de uma palinoteca virtual e de um computador. Foram identificadas 18 formas de perfil polínico distribuídas em 15 famílias e 32 espécies; onde 10 famílias contêm 14 espécies arbóreas e arbustivas, as mesmas que atingiram percentuais maiores ou iguais a 10%, consideradas espécies importantes, sendo estas: Asteráceae (*Ageratina asclepiadea* (L. f.)), Bignoniaceae (*Tabebuia chrysantha* (Jacq.) Nicholson), Euphorbiaceae (*Hevea brasiliensis* Willd. Ex A. Juss), Fabaceae (*Chamaecrista calycioides* L., Moench, *Erythrina edulis triana ex micheli*, *Senna dariensis* Britton & Rose), Lauraceae (*Persea americana* Mill, Nyctaginaceae (*Spgainvillea*), Polygonaceae (*Triplaris cumingiana* Fisch. & CAMey), Rubiaceae (*Mussaenda erythrophylla* Schumach. &), Rutaceae (*Citrus X limon* L., Burm, *Citrus X sinensis* L. Osbeck), Solanaceae (*Cestrum racemosum* Ruiz & Pav, *Nicotiana Glauca*)

Palavras-chave: Acetólise; Câmara de Neubawer; Palinoteca; Perfil e Contribuição de Pólen.

Introducción

El creciente interés de la sociedad en incentivar la conservación del ambiente, proteger los recursos naturales y, al mismo tiempo, fomentar su uso sostenible en armonía con la naturaleza, se hace imperativa la ejecución de investigaciones innovadoras de carácter interdisciplinario. Donde el Ecuador es considerado como el país con la mayor cantidad de especies de plantas por unidad de área en América del Sur, ya que posee una gran riqueza florística de los bosques y su manejo a la producción de bienes es complejo, por lo que requiere a más de conocimientos, poder considerar los aspectos técnicos y sociales.

La densidad de colonias de abejas está directamente relacionada con la riqueza y diversidad de especies de plantas melíferas encontradas en un área de estudio. *Apis mellifera* L. juega un rol muy importante en la polinización de especies de plantas arbóreas y arbustivas, ya que, como fuente de néctar y polen de las cuales se pueden obtener diferentes tipos de mieles, sin embargo, están en peligro de desaparecer, básicamente porque se ha perdido su hábitat por la deforestación y la falta de conocimiento que se tiene sobre el manejo de las mismas. El presente trabajo permitió realizar un estudio de la caracterización del aporte polínico, lo que facilitará a futuro la clasificación botánica y geográfica de las mieles, para

poder establecer un banco de mieles y una palinoteca con las especies de la zona (Relación de la población natural de abejas de la tierra con la flora en el valle San Andrés, 2014).

El estudio del origen botánico en las tres muestras de miel procedentes de tres predios distintos, se basó en un análisis melisopalinológico, utilizando la técnica de acetólisis, para la identificación microscópica de los granos de polen que indicaron el origen y caracterización botánica de las tres muestras de miel estudiadas en el presente trabajo (Gutierrez, 2019).

El análisis de la morfología externa de los granos de polen y el estudio de los patrones estructurales de la exina y sus distintas variaciones, nos permitirá conocer las principales características morfológicas como: el tamaño, las simetrías, la presencia y el número de aberturas, contornos, formas, ornamentos, etc. Esta caracterización permitió generar sistemas de clasificación o taxonómicos a distintos niveles como: familia, géneros y especie (Relación de la población natural de abejas de la tierra con la flora en el valle San Andrés, 2014).

La unión de las características en el polen a ser constante para cada planta arbórea y arbustiva, permite identificar de qué taxón proviene el polen. Para poder ubicarle en una clasificación taxonómica de un sistema jerárquico en categorías para diferentes familias, la especie arbórea o arbustiva de donde proviene los granos de polen no siempre puede ser; la identificación con cierto grado de precisión puede llegar hasta el nivel de género (Belmonte, 2018).

El conteo de granos de polen se lo puede hacer en un microscopio conjuntamente con una cámara de neubauer, lo que permitirá verificar el número de granos de polen. No siempre es posible identificarlos dado que hay mucha similitud entre ellos, por lo que algunos tipos polínicos no se ha podido clasificarlos ya que no constan en ninguna palinoteca (Olmos, 2020).

Materiales y Métodos

La investigación se realizó en tres muestras de miel colectadas en los apiarios localizados en los sectores: Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIAP-Santo Domingo (latitud $-0.0232177^{\circ}\text{S}$ y una longitud $-79.3735061^{\circ}\text{O}$), Hacienda Yandun (latitud $0.0374884^{\circ}\text{S}$ y una longitud $-79.37417978^{\circ}\text{O}$), Quinta de Paco, (latitud $0.00450152^{\circ}\text{S}$ y una longitud $-79.406213^{\circ}\text{O}$) con altitudes comprendidas entre 240 a 315 m.s.n.m., pertenecientes al cantón La Concordia, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Con una zona de vida Según Holdridge (1992), Bosque húmedo pre Montano (bhPM). Se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, para los datos que no

presentaron normalidad se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis, cuando fueron normales se aplicó el Anova, se determinó el coeficiente de variación para cada una de las variables expresado en porcentaje. Se utilizó la prueba de Tukey al 5% cuando se encontraron diferencias significativas.

Recolección muestras de miel en los apiarios

- Se ubicaron los predios para la toma de las muestras de miel de *Apis mellifera* L. y se realizó la georreferenciación de los tres apiarios en el cantón La Concordia en: el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP-Santo Domingo, la Hacienda Yandun y la Quinta de Paco.
- Se utilizó el equipo adecuado para apicultura.
- Se recolectó un cuadro de miel en cada uno de los predios y se procedió al etiquetado, se colocó cada cuadro de miel en fundas negras de plástico separadas para evitar contaminación se ubica los cuadros sobre la mesa, y se utiliza una olla con agua caliente para diluir la cera con el vapor.
- Se dio un baño maría, se aplasta con una cuchara los cuadros de miel, en un recipiente limpio se colocó la miel extraída y se procedió a envasar la miel en recipientes de vidrio de 250 ml, se etiqueta las muestras de miel con la información de cada apiario y se guarda en un cooper de espuma flex, para mantenerla con una temperatura adecuada.

Proceso de acetólisis

- Para la extracción de las muestras de miel de los envases de 250 ml, se utilizó paletas de helado de madera y se colocó en 3 vasos de precipitación.
- Con una balanza analítica se pesó 10g de miel de cada uno de los 3 vasos.
- En cada muestra se añadió 40 ml de agua destilada.
- Las muestras de miel se batieron hasta que estas se diluyeron.
- Cada muestra diluida se divide en 4 tubos de ensayo de 10ml cada uno
- Se colocan los 12 tubos de ensayo en la centrifuga por 4 minutos a 3000 rpm, se debe tener en cuenta que los tubos de ensayo deben tener la misma medida, y ubicarlos frente con frente.
- Sacamos de la centrifuga los tubos de ensayo y en el lavabo decantamos de un solo golpe.
- Colocamos 1 ml de agua destilada en cada tubo de ensayo y lo enjuagamos, para colocar en un solo tubo nivelado por cada muestra.

- Centrifugamos por 4 minutos a 3000 rpm.
- En la cámara de olores añadimos 2 ml de ácido acético en cada tubo de ensayo nivelados.
- Llevamos a la centrifuga por 4 minutos a 3000 rpm
- En la cámara de olores decantamos de un solo golpe los tubos de ensayo que contienen el ácido acético en un vaso de precipitación con mucho cuidado y nos quedamos con el sobrante de cada tubo de ensayo.
- En la cámara de olores preparamos la solución de acetólisis (9 partes de anhídrido acético (C₄H₆O₃) + 1 parte de ácido sulfúrico (H₂SO₄). Con mucho cuidado el H₂SO₄ lo adicionamos al anhídrido acético de gota a gota con una pipeta.
- En cada tubo que contiene el sobrante, con un pipeador extractor conjuntamente con una pipeta, añadimos la solución de acetólisis en la cámara de olores y lo colocamos en una gradilla metálica.
- Llevamos a la estufa la gradilla con los tubos que contienen las muestras y lo dejamos por 6 minutos a 100 °C, tener en cuenta de no sobrepasar los 6 minutos, ya que pueden explotar o dañarse la muestra.
- Las muestras son colocadas en una centrifuga por 4 minutos a 3000 rpm.
- En la cámara de olores decantamos de un solo golpe los tubos de ensayo que contienen la solución de acetólisis en un vaso de precipitación con mucho cuidado y nos quedamos con el sobrante de cada tubo de ensayo.
- En los tubos que contiene las muestras añadimos 10 ml de agua destilada y centrifugamos por 4 minutos a 3000 rpm.
- Llevamos los tubos de ensayo al lavabo y decantamos de un solo golpe, para quedarnos con el sobrante.
- Repetir los dos pasos anteriores con mucho cuidado.
- Se prepara la solución de glicerol, añadiendo 50% de glicerina más 50% de agua destilada en una probeta de 120 ml.
- Se procede el llenado de los tubos de ensayo con la solución de glicerol, esto permite que el polen se mantenga fresco por un largo tiempo.
- El tubo con glicerol se procedió a centrifugación, para luego decantarlos de un solo golpe.

- En la parte inferior de la gradilla se coloca papel absorbente, y se colocan los tubos de ensayo boca abajo en forma vertical, para eliminar el exceso de glicerol, durante 15 a 20 minutos.
- La gradilla con los tubos de ensayo, se coloca en la estufa por 20 minutos a 60 °C.

Identificación de los granos de polen en el microscopio

- Se instaló el programa Motic Images Plus 3.0 en un computador y se acopló la cámara Motic en el microscopio, para realizar el conteo del polen.
- Para observar más detenidamente la forma del polen, se quitó un lente del microscopio y se acopló una cámara Nikon D3300, para tomar las fotografías.
- Con una micro pipeta y unas micro puntas, se extrajo 10 µl del fondo del tubo de ensayo de los sobrantes de polen y se coloca en una porta objetos.
- Se tapó la muestra con el cubre objetos y se añadió una gota de aceite de inmersión.
- Se procedió a observar la muestra en el microscopio con un lente de 4X y se fue aumentando según su calibración.
- Cada imagen de los tipos polínicos se guardó en carpetas según el sitio y la repetición, para luego con la palinoteca en línea de Roubik, de acuerdo al perfil polínico se procedió a identificar a nivel de familia y género.

Descripción de los tipos polínicos

- Para la determinación de los parámetros como la polaridad, simetría, forma, ámbito, apertura y ornamentación de cada perfil polínico, se trabajó con el eje ecuatorial “E” y el eje polar “P” para cada tipo polínico, la identificación se realizó con la ayuda del programa “Motic Images Plus 3.0”, considerando el tamaño de polen: pequeño (10 a 25 µm), mediano (25 a 50 µm) y grande (> 50 µm), según los ejes establecidos.
- Para obtener una imagen más nítida que nos permita identificar de mejor manera los parámetros, se añadió una gota de aceite de inmersión, logrando una mejor identificación con el lente 100x del microscopio.

Identificación y conteo

- En la cámara de Neubauer se colocó un cubreobjetos, por la parte de arriba de la cámara se introdujo con la micro pipeta 10 µl de la muestra, se procedió a acomodar en el microscopio y observar con el lente 40X.
- Para el cálculo del número de células presentes en cada muestra de 10 µl ubicados en la cámara de Neubauer, se aplicó la fórmula $Células/mm^3 = (\#C)(FD)(1/FV)$.

FD = Factor de dilución

FV = Factor de volumen

#C = Número de células

Resultados y discusión

Identificación de especies arbóreas y arbustivas que componen el perfil polínico de las tres muestras de miel

En los tres apiarios ubicados en el cantón La Concordia, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, se identificaron 32 géneros distribuidos en 15 familias. El mayor número de géneros 24, que corresponde a un 75% del total encontrados, pertenecientes a las plantas arbóreas; 8 géneros con un 25% se localizaron en plantas arbustivas (Tabla 1).

Tabla 1: Identificación vegetal dentro del perfil polínico en los tres apiarios

Familia	Nombre científico	Estrato vegetal	Predios
Asteraceae	<i>Ageratina asclepiadea</i> (L. f.)	Arbustivo	Hacienda Yandun
	<i>Ageratina asclepiadea</i> (L. f.)	Arbustivo	INIAP-Santo Domingo
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) Nicholson	Arbóreo	Hacienda Yandun
	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) Nicholson	Arbóreo	Quinta de Paco
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav)	Arbóreo	Quinta de Paco
Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss)	Arbóreo	INIAP- Santo Domingo
Fabaceae	<i>Senna dariensis</i> (Britton & Rose)	Arbóreo	Hacienda Yandun
	<i>Senna dariensis</i> (Britton & Rose)	Arbóreo	Quinta de Paco
	<i>Chamaecrista calycioides</i> (L.) Moench	Arbóreo	Hacienda Yandun
	<i>Chamaecrista calycioides</i> (L.) Moench	Arbóreo	INIAP- Santo Domingo
	<i>Erythrina edulis</i> (triana ex micheli)	Arbóreo	Hacienda Yandun
	<i>Erythrina edulis</i> (triana ex micheli)	Arbóreo	INIAP- Santo Domingo
	<i>Erythrina edulis</i> (triana ex micheli)	Arbóreo	Quinta de Paco
Lauraceae	<i>Inga Spectabilis</i> (Vahl)	Arbóreo	Quinta de Paco
	<i>Persea americana</i> Mill	Arbóreo	INIAP- Santo Domingo
Melastomataceae	<i>Persea americana</i> Mill	Arbóreo	Quinta de Paco
	<i>Tibouchina mollis</i> Aubl.	Arbustivo	Hacienda Yandun
	<i>Tibouchina mollis</i> Aubl.	Arbustivo	Quinta de Paco

Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum L.</i>	Arbóreo	Hacienda Yandun
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea Spectabilis Willd</i>	Arbustivo	Hacienda Yandun
Polygonaceae	<i>Triplaris cumingiana Fisch. & C.A.Mey</i>	Arbóreo	INIAP- Santo Domingo
Piperaceae	<i>Piper aduncum L.</i>	Arbóreo	Hacienda Yandun
Rubiaceae	<i>Mussaenda philippica A. Rich.</i>	Arbustivo	Hacienda Yandun
	<i>Mussaenda erythrophylla Schumach. & Thonn</i>	Arbustivo	Hacienda Yandun
Rutaceae	<i>Citrus X sinensis (L.) Osbeck.</i>	Arbóreo	INIAP-Santo Domingo
	<i>Citrus X sinensis (L.) Osbeck.</i>	Arbóreo	Quinta de Paco
	<i>Citrus X limon (L.) Burm</i>	Arbóreo	INIAP- Santo Domingo
Sapindaceae	<i>Allophylus floribundus (Poepp) Radlk</i>	Arbóreo	Hacienda Yandun
	<i>Allophylus floribundus (Poepp) Radlk</i>	Arbóreo	Quinta de Paco
Solanáceas	<i>Nicotiana glauca Graham</i>	Arbóreo	INIAP- Santo Domingo
	<i>Nicotiana glauca Graham</i>	Arbóreo	Quinta de Paco
	<i>Cestrum racemosum Ruiz & Pav.</i>	Arbustivo	INIAP- Santo Domingo
Total de especies arbóreas		24	
Total de especies arbustivas		8	
Total estrato vegetal		32	

Fuente: Peñaloza A. 2021

Identificación del perfil polínico

En la identificación del perfil polínico, se identificaron un total de 18 formas polínicas distribuidas en las 15 familias; donde 10 familias contienen 14 especies arbóreas y arbustivas, las mismas que alcanzaron porcentajes mayores o iguales al 10 %, razón por la cual se consideran especies importantes, y estas son: Asteráceae (*Ageratina asclepiadea (L. f.)*), Bignoniaceae (*Tabebuia chrysantha (Jacq.) Nicholson*), Euphorbiaceae (*Hevea brasiliensis Willd. ex A.Juss*), Fabaceae (*Chamaecrista calycioides L., Moench*), Erythrina *edulis triana ex micheli*, *Senna dariensis Britton & Rose*), Lauraceae (*Persea americana Mill*), Nyctaginaceae (*Bougainvillea Spectabilis Willd*), Polygonaceae (*Triplaris cumingiana Fisch. & C.A.Mey*), Rubiaceae (*Mussaenda erythrophylla Schumach. &*), Rutaceae (*Citrus X limon L., Burm*, *Citrus X sinensis L. Osbeck.*), Solanaceae (*Cestrum racemosum Ruiz & Pav*, *Nicotiana glauca Graham*) (Tabla 2).

Tabla 2: Porcentaje de polen mayor o igual al 10% en las especies arbóreas y arbustivas.

Familia	Especie	Predio	# Repetición	%
Asteraceae	<i>Ageratina asclepiadea (L. f.)</i>	Hacienda Yandun	1-2-3	15-19-16
Bignonaceae	<i>Tabebuia chrysantha (Jacq.) Nicholson</i>	Hacienda Yandun	2-3	13-11
Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis (Willd. ex A.Juss)</i>	INIAP-Santo Domingo	1-2-3	11-10-12
Fabaceae	<i>Chamaecrista calycioides (L.) Moench</i>	INIAP-Santo Domingo	1-2-3	32-20-23
		Quinta de Paco	1-3	17-11

Caracterización del aporte polínico de especies arbóreas y arbustivas en tres muestras de miel procedentes de apiarios, ubicados en el cantón La Concordia

	<i>Erythrina edulis (triana ex micheli)</i>	Quinta de Paco	1-3	13-10
		Quinta de Paco	1-3	14-10
	<i>Senna dariensis (Britton & Rose)</i>	Quinta de Paco	1-2-3	14-21-18
Lauraceae	<i>Persea americana Mill</i>	INIAP-Santo Domingo	1-2-3	10-12-11
		Hacienda Yandun	1-2-3	10-11-11
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea Spectabilis Willd</i>	Quinta de Paco	2-3	10-11
Polygonaceae	<i>Triplaris cumingiana Fisch. & C.A.Mey</i>	INIAP-Santo Domingo	2	11
Rutaceae	<i>Citrus X limon (L.) Burm</i>	INIAP-Santo Domingo	2	10
		INIAP-Santo Domingo	2	15
		Hacienda Yandun	1-2-3	34-17-27
Solanaceae	<i>Cestrum racemosum Ruiz & Pav.</i>	INIAP-Santo Domingo	1-3	16-13
		Hacienda Yandun	1-2-3	14-32-21
Rubiaceae	<i>Mussaenda erythrophylla Schumach. &</i>	Quinta de Paco	2	10

Fuente: Peñaloza A. 2021

Categorización del perfil polínico

Para determinar si los datos de la caracterización del perfil polínico de los tres predios tendían a la normalidad, se utilizó la prueba de Shapiro Wilks.

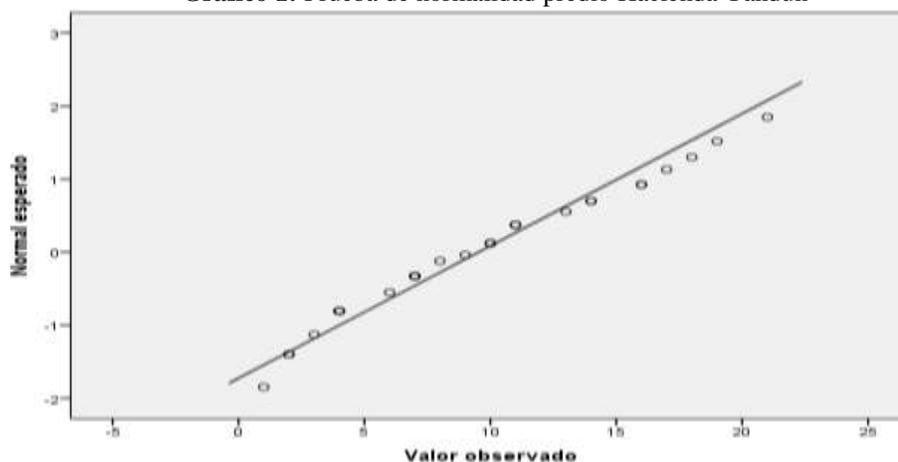
Tabla 3: Prueba de normalidad de las tres muestras de miel

Predios	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilks		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
INIAP-StoDgo	,207	30	,002	,836	30	,000
Quinta de Paco	,233	30	,000	,745	30	,000
Hacienda Yandun	,110	30	,200*	,960	30	,305

Fuente: Peñaloza A. 2021

Las localidades de INIAP-Santoto Domingo y la Quinta de Paco, obtuvieron valores de significancia < 0,05%, por lo que sus valores no tienden a la normalidad, razón por la cual para su análisis estadístico se utilizó Kruskal Wallis, el valor de significancia del predio de la Hacienda Yandun fue > 0,05%, por lo que al ser sus datos normales para su análisis estadístico se utilizó el análisis de varianza ADEVA (Tabla 3).

Gráfico 1: Prueba de normalidad predio Hacienda Yandun



Fuente: Peñaloza A. 2021

Análisis y caracterización para la muestra procedente de la Hacienda Yandun

El análisis de varianza en la muestra 3, recolectada en la hacienda Yandun del cantón La Concordia, se encontraron diferencias altamente significativas para las especies arbóreas y arbustivas (Tabla 4).

Tabla 4: Análisis de Varianza en la muestra de la Hacienda Yandun

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Especies	31,08	11	2,83	21,87	< 0,0001	* *
Error	3,10	24	0,13			
Total	34,19	35				
C.V.= 12,80%						
P-valor >0,05 y > 0,01 ns						
P-valor <0,05 y > 0,01 *						
P-valor <0,05 y < 0,01 **						

Fuente: Peñaloza A. 2021

Se aplicó la prueba de Tukey al 5% para el predio de la hacienda Yandun en especies arbóreas y arbustivas, donde se observaron nueve grupos, en el grupo “A” con una media de 4,25 % de granos de polen se encontró la especie *Senna dariensis* (Britton & Rose), en el grupo “F” se encontraron las especies *Allophylus floribundus* (Poepp) Radlk, *Mussaenda philippica* A. Rich, *Piper aduncum* L. con 1,77; 1,56 Y 1,46 % de granos de polen respectivamente, con los porcentajes se determinó que la muestra es multifloral (Tabla 5).

Tabla 5: Prueba de Tukey al 5% para el predio Hacienda Yandun.

FAMILIA	TIPO POLÍNICO	FRECUENCIA DE MEDIAS (%)	GRUPO
Fabaceae	<i>Senna dariensis</i> (Britton & Rose)	4,25	a
Asteraceae	<i>Ageratina asclepiadea</i> (L. f.)	4,18	a b
Fabaceae	<i>Chamaecrista calycioides</i> (L.) Moench	3,44	a b c
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) Nicholson	3,38	a b c
Fabaceae	<i>Erythrina edulis</i> (triana ex micheli)	3,26	a b c d
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea Spectabilis</i> Willd	3,12	b c d
Rubiaceae	<i>Mussaenda erythrophylla</i> Schumach. & Thonn	2,97	c d e
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i> L	2,26	d e f
Melastomataceae	<i>Tibouchina mollis</i> Aubl.	2,04	e f
Sapindaceae	<i>Allophylus floribundus</i> (Poepp) Radlk	1,77	F
Rubiaceae	<i>Mussaenda philippica</i> A. Rich	1,56	F
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	1,46	F

Fuente: Peñaloza A. 2021

Familia Fabaceae

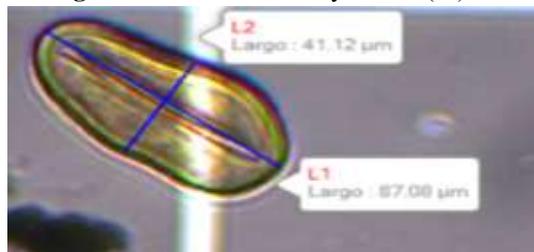
Se encontraron tres especies botánicas dentro de la familia Fabaceae, que se clasificó como granos de polen medianos, *Senna dariensis* (Britton & Rose) con una polaridad isopolar, la simetría radial, la forma subprolato en v.e y ámbito subtriangular en v.p (L1= 51,91 μm y L2= 66,52 μm), *Chamaecrista calycioides* (L.) Moench con una polaridad isopolar, la simetría radial, la forma prolato en v.e y ámbito subtriangular en v.p (L1= 41,12 μm y L2= 87,08 μm), *Erythrina edulis* (triana ex micheli) con una polaridad isopolar, la simetría radial, la forma subprolato en v.e y ámbito subtriangular en v.p (L1= 17,26 μm y L2= 12,38 μm) (Imágenes 1, 2, 3).

Imagen 1: *Senna dariensis* (Britton & Rose)



Fuente: Peñaloza A. 2021

Imagen 2: *Chamaecrista calycioides* (L.) Moench



Fuente: Peñaloza A. 2021

Imagen 3: *Erythrina edulis* (triana ex micheli).

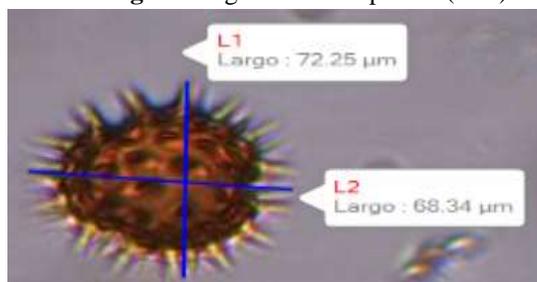


Fuente: Peñaloza A. 2021

Familia Asteraceae

Se encontró una especie botánica dentro de la familia Asteraceae, que se clasificó como grano de polen mediano, *Ageratina asclepiadea* (L. f.) con una polaridad isopolar, la simetría radial, la forma prolato-esferoidal en v.e. y ámbito subtriangular en v.p (L1= 72,25 µm y L2= 68,34 µm) (Imagen 4).

Imagen 4: *Ageratina asclepiadea* (L. f.).



Fuente: Peñaloza A. 2021

Familia Bignoniaceae

Se encontró una especie botánica dentro de la familia Bignoniaceae, que se clasificó como grano de polen pequeño, *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) Nicholson con una polaridad isopolar, la simetría radial, la forma oblato-esferoidal en v.e. y ámbito subtriangular en v.p (L1= 21,72 µm y L2= 19,07 µm) (Imagen 5).

Imagen 5: *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) Nicholson

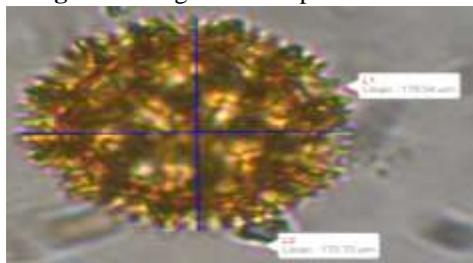


Fuente: Peñaloza A. 2021

Familia Nyctaginaceae

Se encontró una especie botánica dentro de la familia Nyctaginaceae, que se clasificó como grano de polen grande, *Bougainvillea Spectabilis* Willd con una polaridad isopolar, la simetría radial, la forma esferoidal en v.e. y ámbito subcircular en v.p ($L1= 179,54 \mu\text{m}$ y $L2= 172,72 \mu\text{m}$) (Imagen 6).

Imagen 6: *Bougainvillea Spectabilis* Willd

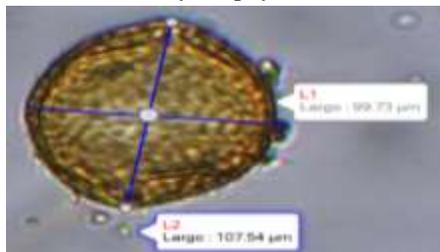


Fuente: Peñaloza A. 2021

Familia Rubiaceae

Se encontró dos especies botánicas dentro de la familia Rubiaceae, que se clasificó como grano de polen grande, *Mussaenda erythrophylla* Schumach. & Thonn con una polaridad isopolar, la simetría radial, la forma prolato-esferoidal en v.e. y ámbito circular en v.p ($L1= 99,73 \mu\text{m}$ y $L2= 107,54 \mu\text{m}$), *Mussaenda philippica* A Rich con isopolaridad, la simetría radial, la forma prolato-esferoidal en v.e. y ámbito circular en v.p ($L1= 19,25 \mu\text{m}$ y $L2= 16,49 \mu\text{m}$) (Imágenes 7, 8).

Imagen 7: *Mussaenda erythrophylla* Schumach. & Thonn



Fuente: Peñaloza A. 2021

Imagen 8: *Mussaenda philippica* A. Rich

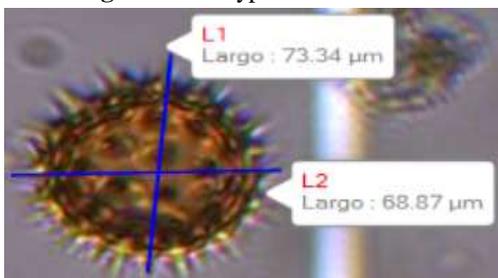


Fuente: Peñaloza A. 2021

Familia Malvaceae

Se encontró una especie botánica dentro de la familia Malvaceae, que se clasificó como grano de polen mediano, *Gossypium hirsutum* L. con una polaridad apolar, la simetría radial, la forma esferoidal en v.e. y ámbito circular en v.p (L1= 73,34 μm y L2= 68,87 μm) (Imagen 9)

Imagen 9: *Gossypium hirsutum* L.

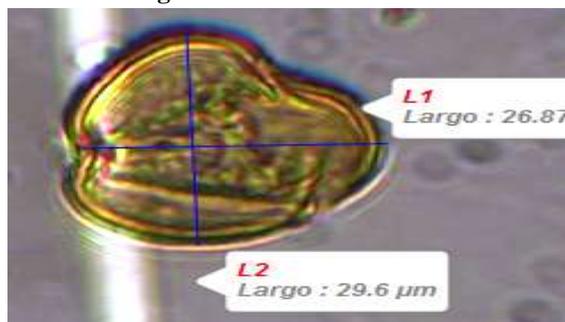


Fuente: Peñaloza A. 2021

Familia Melastomataceae

Se encontró una especie botánica dentro de la familia Melastomataceae, que se clasificó como grano de polen mediano, *Tibouchina mollis* Aubl. con una polaridad isopolar, la simetría radial, la forma subprolato en v.e. y ámbito circular en v.p (L1= 26,87 μm y L2= 29,60 μm) (Imagen 10).

Imagen 10: *Tibouchina mollis* Aubl.



Fuente: Peñaloza A. 2021

Familia Sapindaceae

Se encontró una especie botánica dentro de la familia Sapindaceae, que se clasificó como grano de polen pequeño, *Allophylus floribundus* (Poepp) Radlk con una polaridad isopolar, la simetría radial, la forma prolato en v.e. y ámbito triangular, cuadrangular en v.p (L1= 13,68 μm y L2= 10,75 μm) (Imagen 11).

Imagen 11: *Allophylus floribundus* (Poepp) Radlk..

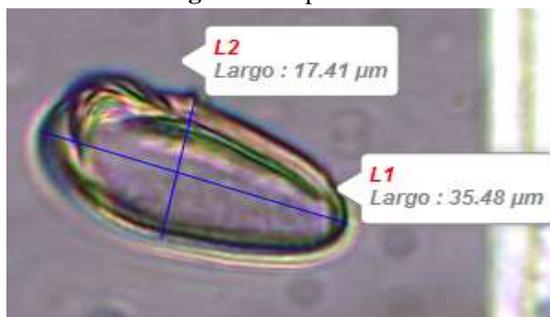


Fuente: Peñaloza A. 2021

Familia Piperaceae

Se encontró una especie botánica dentro de la familia Piperaceae, que se clasificó como grano de polen pequeño, *Piper aduncum* L. con una polaridad isopolar, la simetría radial, la forma prolato-esferoidal en v.e. y ámbito semicircular en v.p (L1= 17,41 μm y L2= 35,48 μm) (Imagen 12).

Imagen 12: *Piper aduncum* L



Fuente: Peñaloza A. 2021

Análisis y caracterización para la muestra procedente del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP-Santo Domingo

En la prueba de Kruskal Wallis para el predio Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIAP-Santo Domingo se encontró cinco grupos, en el grupo “A” se encontraron las especies *Chamaecrista calycioides* (L.) Moench y *Persea americana* Mill con una frecuencia de 26,00% y 11,33% de granos de polen respectivamente, en el grupo “C” se encontró la especie *Ageratina asclepiadea* (L. f.) con 4,00% de granos de polen (Tabla 6).

Tabla 6: Prueba de Kruskal Wallis para el predio Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP-Santo Domingo.

FAMILIA	TIPO POLÍNICO	FRECUENCIA DE MEDIAS (%)	GRUPO
Fabaceae	<i>Chamaecrista calycioides</i> (L.) Moench	26,00	a
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill	11,33	a
Solanáceas	<i>Cestrum racemosum</i> Ruiz & Pav.	12,67	a b
Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss)	10,33	a b

Rutaceae	<i>Citrus X sinensis</i> (L.) Osbeck.	10,00	a b
	<i>Citrus X limon</i> (L.) Burm	8,00	a b c
Polygonaceae	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A.Mey	7,00	a b c
Solanáceas	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	5,67	b c
Fabaceae	<i>Erythrina edulis</i> (triana ex micheli)	5,00	b c
Asteraceae	<i>Ageratina asclepiadea</i> (L. f.)	4,00	c

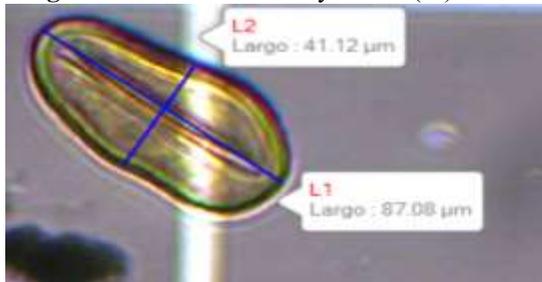
Fuente: Peñaloza A. 2021

Las especies *Chamaecrista calycioides* (L.) Moench, *Persea americana* Mill, *Cestrum racemosum* Ruiz & Pav, *Hevea brasilensis* (Willd. ex A.Juss) obtuvieron porcentajes >10%, por los que se les considera especies multiflorales.

Familia Fabaceae

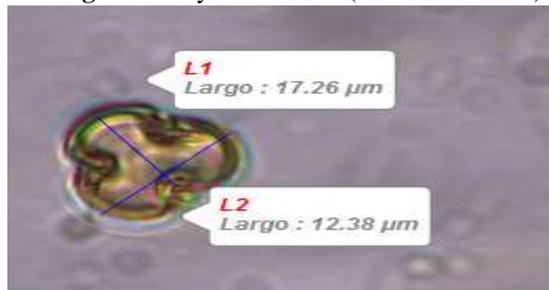
Se encontraron dos especies botánicas dentro de la familia Fabaceae, que se clasificaron como granos de polen medianos, *Chamaecrista calycioides* (L.) Moench con una polaridad isopolar, la simetría radial, la forma prolato en v.e y ámbito subtriangular en v.p (L1= 41,12 μm y L2= 87,08 μm), *Erythrina edulis* (triana ex micheli) con una polaridad isopolar, la simetría radial, la forma subprolato en v.e y ámbito subtriangular en v.p (L1= 17,26 μm y L2= 12,38 μm) (Imágenes 13, 14).

Imagen 13: *Chamaecrista calycioides* (L.) Moench



Fuente: Peñaloza A. 2021

Imagen 14: *Erythrina edulis* (triana ex micheli).

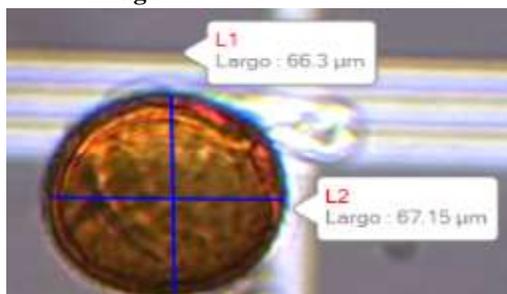


Fuente: Peñaloza A. 2021

Familia Lauraceae

Se encontró una especie botánica dentro de la familia Lauraceae, que se clasificó como grano de polen mediano, *Persea americana* Mill con una polaridad isopolar, la simetría radial, la forma esferoidal en v.e. y ámbito circular en v.p ($L1= 66,30 \mu\text{m}$ y $L2= 67,15 \mu\text{m}$) (Imagen 15).

Imagen 15. *Persea americana* Mill

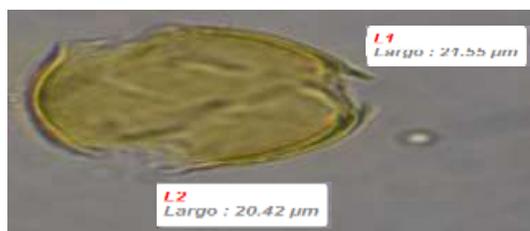


Fuente: Peñaloza A. 2021

Familia Solanaceae

Se encontró dos especies botánicas dentro de la familia Solanaceae, que se clasificó como grano de polen mediano, *Cestrum racemosum* Ruiz & Pav. con una polaridad isopolar, la simetría radial, la forma esferoidal en v.e. y ámbito subtriangular en v.p ($L1= 21,55 \mu\text{m}$ y $L2= 20,42 \mu\text{m}$), *Nicotiana glauca* Graham con una polaridad isopolar, la simetría radial, la forma esferoidal en v.e. y ámbito subtriangular en v.p ($L1= 75,29 \mu\text{m}$ y $L2= 56,35 \mu\text{m}$) (Imágenes 16, 17).

Imagen 16: *Cestrum racemosum* Ruiz & Pav.



Fuente: Peñaloza A. 2021

Imagen 17: *Nicotiana glauca* Graham

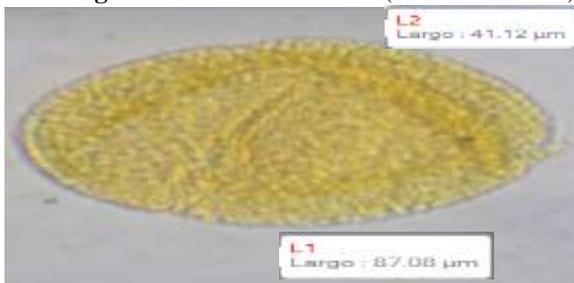


Fuente: Peñaloza A. 2021

Familia Euphorbiaceae

Se encontró una especie botánica dentro de la familia Euphorbiaceae, que se clasificó como grano de polen mediano, *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss) con una polaridad apolar, la simetría radial, la forma esferoidal en v.e. y ámbito circular en v.p (L1= 41,12 μm y L2= 87,08 μm) (Imagen 18).

Imagen 18: *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss)



Fuente: Peñaloza A. 2021

Familia Rutaceae

Se encontró una especie botánica dentro de la familia Rutaceae, que se clasificó como grano de polen mediano, *Citrus X sinensis* (L.) Osbeck con una polaridad isopolar, la simetría radial, la forma prolato-esferoidal en v.e. y ámbito circular en v.p (L1= 26,87 μm y L2= 29,60 μm) (Imagen 19).

Imagen 19: *Citrus X sinensis* (L.) Osbeck.



Fuente: Peñaloza A. 2021

Familia Polygonaceae

Se encontró una especie botánica dentro de la familia Rutaceae, que se clasificó como grano de polen grande, *Triplaris cumingiana* Fisch. & C.A.Mey con una polaridad apolar, la simetría radial, la forma esferoidal en v.e. y ámbito circular en v.p (L1= 72,40 μm y L2= 79,17 μm) (Imagen 20).

Imagen 20: *Triplaris cumingiana* Fisch. & C.A.Mey

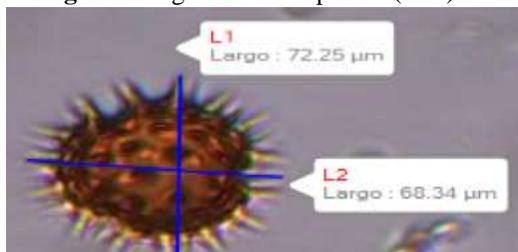


Fuente: Peñaloza A. 2021

Familia Asteraceae

Se encontró una especie botánica dentro de la familia Asteraceae, que se clasificó como grano de polen mediano, Ageratina asclepiadea (L. f.) con una polaridad isopolar, la simetría radial, la forma prolato-esferoidal en v.e. y ámbito subtriangular en v.p (L1= 72,25 μm y L2= 68,34 μm) (Imagen 21).

Imagen 21: *Ageratina asclepiadea* (L. f.)



Fuente: Peñaloza A. 2021

Análisis y caracterización para la muestra procedente de la Quinta de Paco.

Se aplicó la prueba de Kruskal Wallis para la muestra número 2 colectada en la Quinta de Paco del cantón La Concordia para especies arbóreas y arbustivas, donde se observaron ocho grupos, en el grupo “A” con una media de 26,00% de granos de polen se encontró las especies *Citrus X sinensis* (L.) Osbeck y en el grupo “D” se encontró la especie *Tibouchina mollis* Aubl. con 4,00% de granos de polen respectivamente, con los porcentajes se determinó que la muestra es multifloral (Tabla 7).

Tabla 7: Prueba de Kruskal Wallis para el predio la Quinta de Paco

FAMILIA	TIPO POLÍNICO	FRECUENCIA DE MEDIAS (%)	GRUPO
Rutaceae	<i>Citrus X sinensis</i> (L.) Osbeck.	26,00	A
Solanáceas	<i>Nicotiana glauca</i> Grah	22,33	a b
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill	10,33	a b c
Fabaceae	<i>Erythrina edulis</i> (triana ex micheli)	10,00	a b c d
<u>Boraginaceae</u>	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav)	7,00	b c d
Sapindaceae	<i>Allophylus floribundus</i> (Poepp) Radlk	5,67	b c d
Fabaceae	<i>Inga Spectabilis</i> (Vahl)	5,33	b c d

Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) Nicholson	5,00	b c d
Fabaceae	<i>Senna dariensis</i> (Britton & Rose)	4,33	c d
Melastomataceae	<i>Tibouchina mollis</i> Aubl.	4,00	D

Fuente: Peñaloza A. 2021

Familia Rutaceae

Se encontró una especie botánica dentro de la familia Rutaceae, que se clasificó como grano de polen mediano, *Citrus X sinensis* (L.) Osbeck con una polaridad isopolar, la simetría radial, la forma prolato-esferoidal en v.e. y ámbito circular en v.p (L1= 26,87 μm y L2= 29,60 μm) (Imagen 22).

Imagen 22: *Citrus X sinensis* (L.) Osbeck



Fuente: Peñaloza A. 2021

Familia Solanáceas

Se encontró una especie botánica dentro de la familia Solanaceae, que se clasificó como grano de polen mediano, *Nicotiana glauca* Graham con una polaridad isopolar, la simetría radial, la forma esferoidal en v.e. y ámbito subtriangular en v.p (L1= 75,29 μm y L2= 56,35 μm) (Imagen 23).

Imagen 23: *Nicotiana glauca* Graham

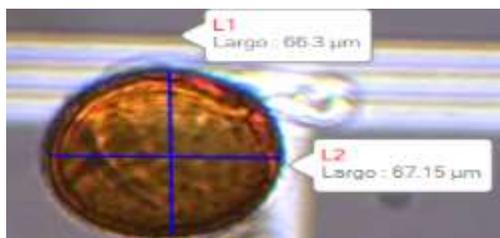


Fuente: Peñaloza A. 2021

Familia Lauraceae

Se encontró una especie botánica dentro de la familia Lauraceae, que se clasificó como grano de polen mediano, *Persea americana* Mill con una polaridad isopolar, la simetría radial, la forma esferoidal en v.e. y ámbito circular en v.p (L1= 66,30 μm y L2= 67,15 μm) (Imagen 24).

Imagen 24: *Persea americana* Mill



Fuente: Peñaloza A. 2021

Familia Fabaceae

Se encontraron tres especies botánicas dentro de la familia Fabaceae, que se clasificaron como granos de polen medianos, *Senna dariensis* (Britton & Rose) con una polaridad isopolar, la simetría radial, la forma subprolato en v.e y ámbito subtriangular en v.p ($L1= 51,91 \mu\text{m}$ y $L2= 66,52 \mu\text{m}$), *Inga Spectabilis* (Vahl) con una polaridad isopolar, la simetría radial, la forma prolato en v.e y ámbito circular en vista frontal en v.p ($L1= 22,36 \mu\text{m}$ y $L2= 24,28 \mu\text{m}$), *Erythrina edulis* (triana ex micheli) con una polaridad isopolar, la simetría radial, la forma subprolato en v.e y ámbito subtriangular en v.p ($L1= 17,26 \mu\text{m}$ y $L2= 12,38 \mu\text{m}$) (Imágenes 25, 26, 27).

Imagen 25: *Senna dariensis* (Britton & Rose)



Fuente: Peñaloza A. 2021

Imagen 26: *Inga Spectabilis* (Vahl)



Fuente: Peñaloza A. 2021

Imagen 27: *Erythrina edulis* (triana ex micheli).

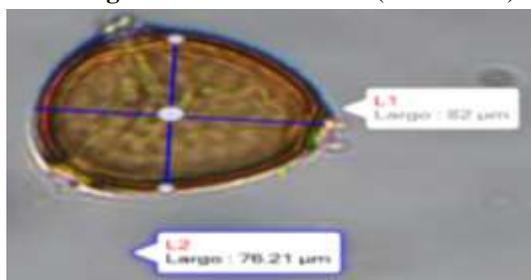


Fuente: Peñaloza A. 2021

Familia Boraginaceae

Se encontró una especie botánica dentro de la familia Boraginaceae, que se clasificó como grano de polen mediano, *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav) con una polaridad isopolar, la simetría radial, la forma oblato en v.e. y ámbito subtriangular en v.p (L1= 82,00 μm y L2= 76,21 μm) (Imagen 28).

Imagen 28: *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav)



Fuente: Peñaloza A. 2021

Familia Sapindaceae

Se encontró una especie botánica dentro de la familia Sapindaceae, que se clasificó como grano de polen pequeño, *Allophylus floribundus* (Poepp) Radlk con una polaridad isopolar, la simetría radial, la forma prolato en v.e. y ámbito triangular, cuadrangular en v.p (L1= 13,68 μm y L2= 10,75 μm) (Imagen 29).

Imagen 29: *Allophylus floribundus* (Poepp) Radlk

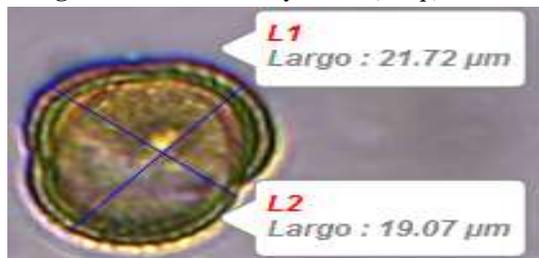


Fuente: Peñaloza A. 2021

Familia Bignoniaceae

Se encontró una especie botánica dentro de la familia Bignoniaceae, que se clasificó como grano de polen pequeño, *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) Nicholson con una polaridad isopolar, la simetría radial, la forma oblato-esferoidal en v.e. y ámbito subtriangular en v.p (L1= 21,72 μm y L2= 19,07 μm) (Imagen 30).

Imagen 30: *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) Nicholson



Fuente: Peñaloza A. 2021

Familia Melastomataceae

Se encontró una especie botánica dentro de la familia Melastomataceae, que se clasificó como grano de polen mediano, *Tibouchina mollis* Aubl. con una polaridad isopolar, la simetría radial, la forma subprolato en v.e. y ámbito circular en v.p (L1= 26,87 µm y L2= 29,60 µm) (Imagen 31).

Imagen 31: *Tibouchina mollis* Aubl.



Fuente: Peñaloza A. 2021

Josber, et. (2008) nos dice que, a una altura de 750 a 1200 msnm, en su análisis palinológico trabajo con 40 especies vegetales distribuidos en 19 familias, donde hubo una mayor representación de un 15 % con las familias Asteraceae en 12 especies plantas, Myrtaceae en 4 especies de plantas y la Melastomataceae en 3 especies de plantas y las familias Polygonaceae, Rubiaceae obtuvieron un 2% de representación. De acuerdo con nuestro estudio y resultados, se identificaron en 15 familias distribuidos en 32 especies, pero solo 10 familias fueron de vital importancia por presentarse con porcentajes mayores o iguales al 10 %: Asteráceae (*Ageratina asclepiadea* (L. f.)), Bignoniaceae (*Tabebuia chrysantha* (Jacq.) Nicholson), Euphorbiaceae (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss)), Fabaceae (*Chamaecrista calycioides* (L.) Moench, *Erythrina edulis* (triana ex micheli), *Senna dariensis* (Britton & Rose)), Lauraceae (*Persea americana* Mill), Nyctaginaceae (*Bougainvillea Spectabilis* Willd), Polygonaceae (*Triplaris cumingiana* Fisch. & C.A.Mey), Rubiaceae (*Mussaenda erythrophylla*

Schumach. &), Rutaceae (*Citrus X limon* (L.) Burm, *Citrus X sinensis* (L.)), Osbeck., Solanaceae (*Cestrum racemosum* Ruiz & Pav, *Nicotiana glauca* Graham), en una altitud entre 700 – 1200 msnm. Jurado, et. (2017) menciona en su análisis polínico, que los granos de polen observados en las muestras de miel de *Apis mellifera* L., encontró las familias taxonómicas como son: Solanaceae y Fabaceae, pero en estos tipos polínicos ninguna de estas familias no superó el 45%. Root (1976) afirma que, en su estudio la principal familia polínifera con mayor porcentaje en los tipos polínicos es la Fabaceae, superando el 55% de las muestras estudiadas. Esto nos da a conocer un análisis positivo en nuestro estudio, ya que en los tipos polínicos se obtuvo un porcentaje alto presente en la familia Fabaceae, con la especie *Senna dariensis* (Britton & Rose).

Simal (1985) nos dice, que es conveniente establecer un calendario de floraciones de las principales plantas melíferas en la zona a estudiar, por lo que en sus alrededores hay un perímetro de 2 km de asentamiento, de una manera que se pueda aprovechar su duración, como extensión y densidad del predio. No obstante Saavedra, et. (2013) considera que un calendario de floración melífera, se debe elaborar o recomienda que, cuando un cultivo o planta endémica de la zona no esté en época de floración, se pueda establecer con prioridad bancos de plantas silvestres. Para lo cual en ésta actividad se pueda aprovechar algunos terrenos con menor uso en la agricultura y así poder cultivar especies melíferas de la zona.

El estudio de Krell (1996) manifiesta que las condiciones climáticas afectan la composición del polen, es decir que, en climas húmedos es recomendable se recomienda recolectar la miel diariamente quincenalmente para evitar el deterioro en el crecimiento de bacterias o mohos y de larvas de insectos presentes en sí mismo. Frias, et. (2011) manifiestan que en su análisis las diferencias o cambios climáticos tienen una variabilidad significativa entre las muestras procedentes de los diferentes sitios de estudio, dando valores más bajos en el crecimiento de bacterias entre las diferentes muestras recolectadas.

Conclusiones

En los tres predios del cantón La Concordia provincia de Santo Domingo, se encontraron 18 formas polínicas, distribuidas en 15 familias y 32 especies, en la hacienda Yandun se identificaron 12 especies de plantas, siendo la más representativa, en la Estación Experimental de Investigaciones Agropecuarias INIAP y en la quinta de Paco se identificaron 10 especies de plantas presentes en cada uno de los predios, siendo estos lugares no representativos, comparados con el predio de la Hacienda Yandun.

En el predio INIAP-Sto Dgo se identificaron las especies *Chamaecrista calycioides* (L.) Moench, *Persea americana* Mill, *Cestrum racemosum* Ruiz & Pav, *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss), *Citrus X sinensis* (L.) Osbeck, *Citrus X limon* (L.) Burm, *Triplaris cumingiana* Fisch. & C.A.Mey, *Nicotiana glauca* Graham, *Erythrina edulis* (triana ex micheli), *Ageratina asclepiadea* (L. f.); en el predio Quinta de Paco las especies *Citrus X sinensis* (L.) Osbeck, *Nicotiana glauca* Grah, *Persea americana* Mill, *Erythrina edulis* (triana ex micheli), *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav), *Allophylus floribundus* (Poepp) Radlk, *Inga Spectabilis* (Vahl), *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) Nicholson, *Senna dariensis* (Britton & Rose), *Tibouchina mollis* Aubl; en el predio Hacienda Yandun las especies *Senna dariensis* (Britton & Rose), *Ageratina asclepiadea* (L. f.), *Chamaecrista calycioides* (L.) Moench, *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) Nicholson, *Erythrina edulis* (triana ex micheli), *Bougainvillea Spectabilis* Willd, *Mussaenda erythrophylla* Schumach. & Thonn, *Gossypium hirsutum* L., *Tibouchina mollis* Aubl, *Allophylus floribundus* (Poepp) Radlk, *Mussaenda philippica* A. Rich, *Piper aduncum* L.

Referencias

1. Belmonte, Jeroge. 2018. Punto de información aerobiológica. Punto de información aerobiológica. [En línea] 24 de Abril de 2018. [Citado el: 11 de Marzo de 2021.] <https://lap.uab.cat/aerobiologia/es/pollen>.
2. Gutierrez, Charoline. 2019. Universidad Nacional de Panamá. Universidad Nacional de Panamá. [En línea] Agosto de 2019. [Citado el: 12 de Marzo de 2021.] <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/18328/Trabo%20Final%20Charoline.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
3. Frías, et.al. 2011. Introduccion to pollen analysis. Institute of Plant Sciences . [En línea] University of Berne, 2003. [Citado el: 2 de Diciembre de 2020.] http://www.botany.unibe/paleo/pollen__e/apertures.htm.
4. Holdridge (1992). Zona de vida, Ecuador. obtenido de http://www.ecotec.edu.ec/documentacion%5Cpropuestas%20Turismo_hoteleria_2007/987_HTR_BS_AMB_256.pdf
5. Josbert, Dr. J.F., Simal, Dr. J. y Terradillos, Dr. L.A. 2008. Departamento de Bromatología, Toxicología y Análisis Químico Aplicado de la Facultad de Farmacia. Universidad de Santiago de Compostela. [En línea] 1985. [Citado el: 1 de Diciembre de 2020.]

https://www.researchgate.net/publication/235697660El_Polen_Melisopalinologia_y_Polen_Apico
la.

6. Jurado, J.B ; Louveaux, J ; Montenegro, et. al ; Montenegro, et. al ; Ortiz, L ; Ortiz, et. al ; Ricciardelli D'Albore, G.; D'Ambrosio. The flower constancy of honeybees; flora utilizada por las abejasmeliferas (*Apis mellifera* L.) como fuente de polen en Paine, Región metropolitana; Importancia relativa de especies cuyo polen es utilizado por *Apis mellifera* en el Brea de la Reserva Nacional. s.l. : J. Anim. Ecol, 1963; 1989; 1992; 1990;1992;1979, Actualización-2017. 32: 119-131.
7. Krell, José. 1976. La Apicultura en el Ecuador: Antecedentes Históricos. NANOPDF.com. [En línea] 2018. [Citado el: 28 de Noviembre de 2020.] https://nanopdf.com/download/apiterapia-en-ecuador_pdf#:~:text=La%20apicultura%0en%20el%20Ecuador%2C%20se%20inicio%20con%20las%20primeras,de%20apicultura%20por%20el%20Dr.. 1.
8. Olmos, Leandro. 2020. Tecnología ortícola. Tecnología ortícola. [En línea] 23 de Julio de 2020. [Citado el: 23 de Marzo de 2021.] <https://www.tecnologiahorticola.com/identificacion-conteo-polen/#:~:text=%E2%80%9CEl%20conteo%20de%20granos%20de,considerados%20hasta%20ahora%20pr%3A1cticamente%20indistinguibles..>
9. Relación de la población natural de abejas de la tierra con la flora en el valle San Andrés. Ravelo, Katuska. 2014. 1, San Andrés : Revista Cubana de Ciencias Forestales, 2014, Vol. 2.
10. Root, L. 1976. Atlas de Polen de Plantas útiles y cultivadas de la Amazonía Colombiana. [aut. libro] Estudio de la Amazonía Colombiana. Tomo XI. Atlas de Polen de Plantas útiles y cultivadas de la Amazonía Colombiana. Bogotá: Tropenbos Colombia - Fundación Erigaie. : s.n., 1976, Vol. Estudio de la Amazonía Colombiana. Tomo XI.
11. Saavedra, et.al. 2013. Harmonized methods of melissopalynology. Institut für Bienenkunde, Celle, Germany. [En línea] 2004. [Citado el: 4 de Diciembre de 2020.] <https://hcuplatform.net/melissopalynology.pdf>
12. Simal. 1985. Nectary structure and ultrastructure of unisexual flowers of *Ecballium elaterium* (L.) A. Rich. (Cucurbi taceae) and their presumptive pollinators. [En línea] 2001. [Citado el: 29 de Noviembre de 2020.] https://www.researchgate.net/publication/242300204_Nectary_Structure_Ultrastructure_of_Unisexual_Flowers_of_Ecballium_elateriumL_A_Rich_Cucurbitaceae_and_their_Presumptive_Pollinators. 27-33.