UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

“TIPIFICACIÓN FLORAL DE MIELES DE *Apis Mellifera* EN EL VALLE INTERANDINO DEL TICSANI, REGIÓN DE MOQUEGUA”

TESIS

Presentado por:

BACH. FROILAN ROQUE CACERES

Asesor:

M.SC OLIMPIA LLALLA CORDOVA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

MOQUEGUA – PERÚ

2023

Folio N° ...22...

ACTA DE SUSTENTACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA — UNAM — FEDATARIO

I. Modalidad:

Tesis : [X]

Trabajo de Suficiencia Profesional : [ ]

Otro: ..... : [ ]

II. Documento de aprobación de la modalidad de titulación del bachiller:
RESOLUCIÓN DE FACULTAD N° 009-2021 - FACIA - UNAM

Fecha: 03/08/2021

III. Documento de aprobación para la sustentación:
RESOLUCIÓN DE FACULTAD N° 204 - 2023 - FACIA - UNAM

Fecha: 30/11/2023

IV. El Jurado ha dictaminado la (el) TESIS,
TITULADO: "TIPIFICACIÓN FLORAL DE MIELES DE *Apis Mellifera* EN EL VALLE INTERANDINO DEL TICSANI, REGIÓN MOQUEGUA"

Bachiller: FROILAN ROQUE CACERES

Asesor Principal: Mgr. OLIMPIA LLALLA CORDOVA

Co-Asesor: Dr. MARIO HIBERT HUAYLLA LIMACHI

V. Se dictamina:

Como: APROBADO por UNANIMIDAD la sustentación de manera:

Presencial [X] Virtual [ ]

Con nota: QUINCE (15) por lo que; Sí [ ] No [ ]

Opta el Título Profesional de **INGENIERO AGROINDUSTRIAL.**

Siendo las 19:17 horas, del 06 de DICIEMBRE del año 2023 se procede con la firma en conformidad de lo dictaminado por el Jurado.

Presidente Dr. Honorato Cculli Paco (Nombres y Apellidos)	Primer Miembro Dr. Erick Manuel Saldaña Villa (Nombres y Apellidos)	Segundo Miembro (Nombres y Apellidos)
Asesor Principal (Nombres y Apellidos)	Miembro Accesitario MSc. Karina Erika Eduardo Palomino (Nombres y Apellidos) Bachiller FROILAN ROQUE CACERES (Nombres y Apellidos)	Co-Asesor (Nombres y Apellidos)

DEDICATORIA

Dedicado a mis queridos padres Dipna y Leoncio. Por su cariño, fortaleza y comprensión a lo largo de este camino; A mis preciados hermanos por sus motivaciones constantes.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a quienes han contribuido a la realización de esta tesis.

A mi asesor, M.SC. Olimpia Llalla Cordova y al Dr. Hibert Huylla Limachi, por su dedicación y orientación clave en este proyecto. Su experiencia ha sido fundamental para el desarrollo de la investigación.

A mis jurados de tesis, Dr. Honorato Pacco Cccali, Dr. Erik Manuel Saldaña Villa, M.SC Karina Erika Eduardo Palomino. Sus recomendaciones y aportes han enriquecido de manera significativa esta investigación, brindando una perspectiva valiosa que ha elevado la calidad del trabajo.

A la Srta. Sujey Caso y mis distinguidos profesores de la escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial por proporcionar las herramientas y un entorno propicio para llevar a cabo este trabajo. Su compromiso con la excelencia académica ha sido una constante fuente de motivación.

A mis hermanitas Dionicia y leonor, cuya paciencia, aliento y comprensión han sido mi fortaleza. A todos los que, de diversas maneras, han contribuido a enriquecer esta investigación, les agradezco sinceramente.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

TIPIFICACIÓN FLORAL DE MIELES DE *Apis Mellifera* EN EL VALLE INTERANDINO DEL TICSANI, REGIÓN DE MOQUEGUA.

Tesis sustentada y aprobada el 06 de diciembre del 2023, estando presentes el jurado calificador y asesor integradas por:

PRESIDENTE : …….
Dr. Honorato Pacco Ccali

1ER MIEMBRO : …….
Dr. Erick Manuel Saldaña Villa

2DO MIEMBRO : …….
M.SC Karina Erika Eduardo Palomino

ASESOR : …….
M.SC Olimpia Llalla Cordova

RESUMEN

La miel es un producto rico en nutrientes que ha tenido muchas aplicaciones culinarias y medicinales durante siglos. Contiene carbohidratos, vitaminas, minerales y antioxidantes. La composición química de la miel puede variar dependiendo de la flora presente en los apiarios y su entorno. La demanda de mieles monoflorales ha aumentado últimamente por su sabor particular y propiedades medicinales incrementando su valor comercial. Sin embargo, los apicultores en Moquegua, comercializan la miel de manera genérica, sin destacar su origen floral, lo que priva de valor añadido y oportunidad de aumentar la rentabilidad mediante la diferenciación, a pesar de la importante presencia floral en la región.

El objetivo de esta investigación se centra en la tipificación del origen floral de las mieles. Se recolectaron 16 muestras de miel de ocho colmenas de los distritos de San Cristóbal y Carumas en el Valle de Ticsani. El polen extraído de la miel fue acetolizado, identificado y contado a través del análisis melisopalinológicos. El análisis reveló 28 especies florales pertenecientes a las familias Asteráceas (29.1%), Fabáceas (8.5%), y Solanáceas (7.7%) como las más frecuentes dentro del conjunto analizado. Se pudo distinguir once mieles monoflorales, que incluyen *Eucalyptus globulus, Brassica rapa, Malus doméstica, Polyachyrus sphaerocephalus y Stevia sp.*, estas dos últimas nativas. Una miel bifloral con una asociación de *Brassica rapa y Eucalyptus globulus*, las otras cuatro mieles corresponden a multiflorales. Los resultados demuestran el potencial de la producción de mieles monoflorales, siendo necesario promover el desarrollo de nuevos tipos de miel a partir de recursos florales nativos, con un enfoque de aprovechamiento sostenible.

Palabras clave: *Apis mellifera*, Melisopalinología, Miel monofloral y Multifloral, Flora apícola, Moquegua.

ABSTRACT

Honey is a nutrient-rich product that has had various culinary and medicinal applications for centuries. It contains carbohydrates, vitamins, minerals, and antioxidants. The chemical composition of honey can vary according to the flora found in the apiaries and the surrounding areas. The demand for monofloral honeys has recently increased due to their unique flavor and medicinal properties, resulting in higher commercial value. However, beekeepers in Moquegua market honey in a generic manner, without emphasizing its floral origin. This practice results in a missed opportunity to add value and increase profitability through differentiation, despite the significant floral presence in the region. The objective of this study is to characterize the floral origin of the honeys. A total of 16 honey samples were collected from eight apiaries located in the San Cristóbal and Carumas districts within the Ticsani Valley. Pollen extracted from honey was identified and quantified through melissopalynological analysis following acetolysis.

The analysis revealed that within the examined set, the most frequently identified floral species belonged to the Asteraceae (29.1%), Fabaceae (8.5%), and Solanaceae (7.7%) families, totaling 27 species. Eleven monofloral honeys were distinguished, including *Eucalyptus globulus, Brassica rapa, Malus domestica, Polyachyrus sphaerocephalus, and Stevia sp.*, with the latter two being native species. Additionally, one bifloral honey containing a combination of *B. rapa and E. globulus* was identified, while the remaining four honeys were multifloral. The results suggest that the production of monofloral honeys holds potential, and there is a need to encourage the development of new honey varieties from local floral resources, emphasizing sustainable utilization.

Keywords: *Apis mellifera*, Melissopalynology, Monofloral and Multifloral Honey, Bee flora, Moquegua.

ÍNDICE

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 3
1.1. Descripción y formulación del problema 3
1.2. Objetivos 4
1.2.1. Objetivo General 4
1.2.2. Objetivos Específicos 4
1.2.3. Justificación e importancia 4
1.3. Hipótesis 5
1.4. Variables 5
II. MARCO TEÓRICO 6
2.1. Antecedentes 6
2.2. Bases teóricas 9
2.2.1. Miel 9
2.2.2. Clasificación de la miel 10
2.2.3. Flora apícola 11
2.2.4. Taxonomía y distribución de las abejas 12
2.2.5. Melisopalinología 12
2.2.6. Polen 14
2.2.7. Análisis multivariado 17
2.3. Definición de términos 18
III. METODOLOGÍA 19
3.1. Tipo y nivel de investigación 19
3.2. Ámbito temporal y espacial 19
3.3. Población y muestra 20
3.3.1. Población 20
3.3.2. Muestra 20
3.4. Instrumentos 21
3.4.1. Materiales 21
3.4.2. Equipos 21
3.4.3. Reactivos 21
3.5. Procedimientos 22
3.5.1. Trabajo de campo 22
3.5.2. Trabajo de laboratorio 24
3.6. Análisis de datos 27
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 28

4.1. Identificación de la diversidad floral presente en los apiarios del Valle de Ticsani.....28
4.1.1. Origen floral de mieles del Valle de Ticsani 29
4.1.2. Clasificación de las mieles..... 35
V. CONCLUSIONES 40
VI. RECOMENDACIONES 40
VII. REFERENCIAS.....41
VIII. ANEXOS.....48

ÍNDICE DE TABLAS

Figura 1. Recolección de miel y polen por Apis mellifera 9
Figura 2. Anatomía de las abejas obreras de Apis mellifera..... 12
Figura 3. Representación del contenido de polen en la miel 13
Figura 4. Polen en su forma natural y polen con proceso de acetólisis de Erdtman 14
Figura 5 . Representación de las partes del grano de polen 15
Figura 6. Polaridad y formas de los granos de polen..... 16
Figura 7. Ubicación geográfica del Valle del Ticsani y la distribución de los 4 apiario..... 20
Figura 8. Procedimiento general de la relección y tratamiento de muestras..... 22
Figura 9. Transectos para recolección de especies florales considerando puntos cardinales..... 23
Figura 10. Proceso de acetólisis para flores que contienen ~~el~~ polen..... 24
Figura 11. Diagrama del proceso de acetólisis para miel. de acuerdo a Louveaux et al. (1970) 25
Figura 12. Esquema de reconocimiento de polen a través bibliografía y catálogo polínico..... 25
Figura 13. Matriz para el conteo de granos de polen en portaobjetos 26
Figura 14. Distribución porcentual de la diversidad floral presente en los apiarios del Valle de Ticsani, en función de las familias de plantas. 28
Figura 15. Gráfico de distribución de porcentajes de polen (especies que alcanzan por lo menos el 3%) 30
Figura 16. Varianza explicada de los autovalores..... 32
Figura 17. Representación de la relación existente entre mieles y las especies florales..... 33

Figura 18. Imágenes de especies florales y sus pólenes más representativos del Valle del Ticsani 34
Figura 19. Dendrograma de mieles monoflorales 38
Figura 20. Dendrograma de mieles monoflorales 39

ÍNDICE DE FIGURAS

Tabla 1. Valores nutricionales de la miel por cada 100 g. 10
Tabla 2. Puntos de muestreo de miel del Valle del Ticsani (San Cristóbal y Carumas) 23
Tabla 3. Tipos de miel de acuerdo al origen floral 35
Tabla 4. Matriz de disimilaridades entre las mieles monoflorales de acuerdo a las distancias euclidianas 38
Tabla 5. Matriz de disimilitud entre las mieles Multiflorales de acuerdo a las distancias euclidianas 39

INTRODUCCIÓN

La diversidad y características únicas han convertido a la miel en un producto de gran interés tanto en la industria de alimentos como en la farmacéutica y la cosmética. Sin embargo, no todas las mieles son similares. Su composición química y características sensoriales varían principalmente en función de la flora circundante (Olga et al., 2012). Las mieles se dividen en monoflorales y multiflorales. Las mieles monoflorales provienen principalmente de una especie floral predominante y pueden tener pequeñas contribuciones de otras fuentes. En cambio, las multiflorales se relacionan con múltiples fuentes florales sin una predominante (Shen et al., 2016).

La demanda del consumidor por miel monofloral ha aumentado en los últimos años debido a sus propiedades particulares de sabor y beneficios para la salud, lo que aumenta su valor comercial (Machado et al., 2020). Se destaca la miel monofloral de manuka (*Leptospermum scoparium* J.R. Forst. & G. Forst.) en Nueva Zelanda, naranja (*Citrus sinensis* L.) de España, acacia (*Robinia pseudoacacia* L.) de Hungría es clara y suave, o la de ulmo en Chile, ambas con propiedades antibacterianas (Escriche et al., 2023; Lawag et al., 2022). Estos ejemplos resaltan la importancia de estudiar las características en función a su composición floral y de un etiquetado más preciso para transmitir las cualidades individuales de cada tipo de miel.

El Valle de Ticsani, situado en la sierra del departamento de Moquegua, un territorio con diversa vegetación y presencia de profundas quebradas, ha sido punto de interés para la apicultura y la producción de miel. Este valle presenta una combinación de áreas de cultivo y vegetación silvestre disponible para las abejas de los apiarios, lo que significa que la miel producida en un área específica, como el Valle de Ticsani, puede variar significativamente dependiendo de las fuentes de néctar a las que las abejas tienen acceso, esta actividad constituye una fuente importante de ingresos para las familias del ámbito rural.

En 2012, el IV Cenagro informó que Moquegua se ubicaba en el puesto 18 a nivel nacional en la producción de miel , contando con 1540 colmenas productivas y un rendimiento de 10.8 kilos de miel por colmena. El número de colmenas y el rendimiento han experimentado un aumento, impulsados por las iniciativas tanto del sector público como del privado. Como resultado de estos esfuerzos, se estima

que en el Valle de Ticsani la producción de miel es de aproximadamente 4.5 toneladas por año, con un rendimiento promedio de 14 kg por colmena.

La tipificación de una miel como monofloral se basa en la identificación de la especie floral predominante en la miel. El análisis melisopalinológico es la técnica más utilizada para clasificar las mieles monoflorales, que se enfoca en la identificación de la morfología de los granos de polen de las diferentes especies y su cuantificación (Escriche et al., 2023). En términos generales, se clasifica una miel como monofloral cuando más del 45% de los granos de polen, del contenido total de polen en la muestra, pertenecen a una sola especie vegetal (Louveaux et al., 1978).

En este contexto, esta investigación se enfoca en el análisis melisopalinológico de las mieles de *Apis melífera* producidas en el Valle de Ticsani. A través de este estudio, se buscó identificar la composición floral de la miel y determinar las especies florales dominantes. Además, se diferencia las mieles monoflorales y multiflorales del Valle de Ticsani, lo que podría tener un impacto significativo en su valor y autenticidad en el mercado apícola.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción y formulación del problema

Las mieles monoflorales son valoradas por su singularidad y calidad. Las propiedades de la miel, tales como su composición, color y aroma, dependen principalmente de las flores cuyo néctar es recolectado por las abejas (*Apis mellifera*), así como el tipo de suelo, las técnicas utilizadas en la apicultura y las condiciones de almacenamiento, dando lugar a la creación de productos distintivos para cada región, es decir, un tipo de miel con características únicas para cada zona.

En los distritos de Carumas y San Cristóbal del Valle de Ticsani dentro de los emprendimientos agroindustriales se encuentra la producción de miel y derivados, su producción esta desarrollada a pequeña escala de manera artesanal, su comercialización es a través de supermercados, tiendas naturistas, mercado de abastos, comercio ambulatorio con diferentes marcas, aromas, colores y envases.

Sin embargo, estas mieles a menudo se comercializan genéricamente como "miel de abeja" sin clasificar o reflejar su origen floral y sabor único, siendo un problema significativo para los consumidores que buscan disfrutar de la diversidad de sabores y propiedades de la miel. Además, los apicultores locales que se esfuerzan por ofrecer mieles de calidad y sabor distintivo no pueden destacarse en un mercado competitivo. Se tiende a deducir la probable fuente floral mediante observación casual, que no puede ser precisa ni confiable, ya que no se fundamenta en métodos científicos. No se tiene conocimiento sobre si existen patrones específicos en la composición de polen de las diferentes mieles que puedan asociarse con ciertas especies de plantas predominantes en el Valle del Ticsani. En base a todo lo referido surge la interrogante a resolver.

¿Cómo se diferencian las mieles producidas en el Valle de Ticsani en función de su origen floral?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

- Tipificar el origen floral de las mieles producidas en apiarios del Valle del Ticsani en la Región Moquegua, mediante análisis melisopalinológicos.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Determinar la diversidad floral presente en los apiarios del Valle de Ticsani.
- Determinar la composición floral de mieles del Valle de Ticsani a partir del análisis polínico
- Clasificar las mieles de los apiarios de acuerdo al origen floral (Monofloral y Multifloral) por conteo polínico del Valle de Ticsani.

1.2.3. Justificación e importancia

Las familias del distrito de San Cristóbal y Carumas vienen participando en varias iniciativas, respaldadas por instituciones como el Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (Foncodes) y Anglo American Perú, que promueven la diversificación de las actividades agrícola para generar ingresos económicos y mejorar su calidad de vida. Una de esas iniciativas es la apicultura, se les ah brindando las herramientas básicas y acompañamiento técnico desde la crianza hasta la comercialización de la miel y otros productos derivados.

A menudo, surgen apicultores que se inician en esta actividad, deciden incrementar su número de colmenas y buscan mejorar sus prácticas apícolas, involucrando muchas veces a toda la familia, y reconocen la apicultura como una fuente principal de ingresos económicos en la región. Este compromiso se refuerza por la creciente demanda de productos naturales como la miel de abeja.

Por otra parte, según el plan nacional de apicultura en el Perú existe una gran oferta de plantas nativas e introducidas como fuente de polen y néctar para las abejas. A pesar de todas estas iniciativas no se está aprovechando la diversidad floral de interés apícola presentes en la Región de Moquegua, tampoco se tiene un catálogo apícola que permita crear estrategias de conservación de especies nativas que pudieran mejorar la competitividad de la apicultura.

A nivel nacional, solamente la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y la Universidad Peruana Cayetano Heredia se dedican al análisis melisopalinológicos, mientras que otros países de América Latina, como Argentina,

Brasil, Chile y Colombia vienen desarrollado tecnologías apícolas que lo ubican entre los más competitivos a nivel mundial aprovechando su biodiversidad.

En la Región de Moquegua, las mieles no han sido tipificadas en función a su origen floral, por lo que este proyecto pretende cerrar brechas científicas relacionadas a la tipificación de mieles por su origen floral en el Valle del Ticsani. A si mismo proporcionar información que permita determinar los demás atributos particulares de la miel desde otras disciplinas o líneas de investigación como la microbiología, química, medicina y agronomía.

1.3. Hipótesis

- La composición polínica de las mieles del Valle de Ticsani varía según su origen floral, lo que permite tipificar en mieles monoflorales, biflorales o multiflorales.

1.4. Variables

- Variable dependiente: Tipificación floral de las mieles (monofloral, bifloral o multifloral)
- Variable independiente: Tipos de polen en las muestras de miel.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

En un estudio previo realizado por Huamán (2022) se llevó a cabo la identificación de flora melífera en el Valle del Mantaro (Junín, Perú) mediante análisis melisopalinológicos. En este trabajo, se analizaron 10 muestras de miel recolectadas durante los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2019. Los resultados revelaron la presencia de 26 morfotipos polínicos pertenecientes a 10 órdenes, 15 familias, 14 especies y 4 tipos polínicos indeterminados. Además, se identificaron 4 muestras de miel monoflorales y 4 muestras multiflorales, siendo las especies más destacadas *Eucalyptus globulus*, *Brassicaceae* y T*rifolium repens*. Los análisis estadísticos multivariados indicaron la existencia de similitudes entre las mieles de esta región.

Granados-Argüello et al. (2020), realizaron análisis melisopalinológicos y microscopia en 30 muestras de miel producidas por *Apis mellifera* en dos localidades del centro del estado de Veracruz, México, durante cinco meses de muestreo (marzo, abril, mayo, octubre y noviembre). Los resultados revelaron un total de 64 tipos polínicos que pertenecen a 28 familias florales distintas. Entre las familias florales destacadas se encontraron Asterácea (14), Fabácea (10), Rosácea (4), Malvácea (4), Solanácea (3), Euphorbiaceae (3) entre otras. Este análisis melisopalinológicos proporcionó valiosa información sobre la diversidad florística en la región y las preferencias alimenticias de las abejas melíferas.

A si mismo Reyes et al. (2019) en el departamento Graneros de la Provincia de Tucumán, Argentina, se llevó a cabo una caracterización palinológica de las mieles a lo largo de tres campañas apícolas consecutivas. Este análisis cualitativo incluyó la identificación de 54 tipos morfológicos de polen, con 14 a nivel de especie, 25 a nivel genérico y 15 a nivel de familia. Se encontró que el 76% de las muestras eran mieles monoflorales, siendo el 46% de *Atamisquea emarginata*, el 31% de *Sarcomphalus mistol* y el 23% de *Prosopis sp*. Los resultados subrayaron la importancia del análisis interanual para expandir el conocimiento sobre los recursos nectaríferos en la región del Chaco Seco.

Del mismo modo, Mendez et al. (2018) investigaron la flora polinífera utilizada por las abejas *Apis mellifera* en la región occidental de las Yungas en Jujuy, Argentina, durante la primavera y el verano de 2012 y 2013. Recopilaron muestras de polen de trampas instaladas en colmenas y las analizaron en el laboratorio utilizando técnicas de melisopalinología estándar, incluyendo acetólisis.

Los resultados revelaron la presencia de 46 tipos de polen pertenecientes a 25 familias florales, destacándose Euphorbiaceae (35.54%), Fabaceae (26.27%), Asteraceae (20.77%), Vitaceae (16.14%) y Myrtaceae (9.13%). Entre los recursos poliníferos más importantes se encontraron *Eucalyptus, Eupatorium, Mimosa, Parapiptadenia, viguería, Sebastiania, Viguiera* y *Zanthoxylum*. Estos hallazgos enriquecen nuestro entendimiento de los recursos disponibles en el bosque y las especies clave para la apicultura, al mismo tiempo que respaldan la mejora en la gestión de colmenas y la promoción de la producción y comercialización de productos apícolas con valor agregado.

En el estudio llevado a cabo por Yucra-Rivas (2017) se investigaron 32 muestras de miel recolectadas en altitudes que oscilan entre 3,200 y 4,200 metros sobre el nivel del mar en la comunidad de Cuyo Grande, ubicada en el Valle Sagrado de los Incas, Cusco. El objetivo principal fue determinar las fuentes de polen y néctar utilizadas por las abejas *Apis mellifera* mediante análisis melisopalinológicos. Se emplearon preparaciones microscópicas acetolizadas y se identificaron los granos de polen mediante comparación con una palinoteca de referencia. Los resultados revelaron la presencia de 53 morfotipos polínicos, destacando las familias Asterácea, Fabácea y Lamiácea como las principales contribuyentes a la floración de la miel.

Jacinto et al. (2016) llevaron a cabo un estudio en el estado de Tabasco, México, utilizando técnicas melisopalinológicas y análisis de componentes principales (ACP) para analizar 38 muestras de miel de *Apis mellifera* de seis municipios. Los resultados del análisis melisopalinológico revelaron la presencia de 37 tipos polínicos de importancia (>10%), destacando especies como *Bursera simaruba* L. (Burseraceae), *Spondiasmombin* (Anacardiaceae), Diphysa sp. (Fabaceae), *Erythrina sp*. (Fabaceae), y *Mimosa orthocarpa* (Fabaceae). En cuanto a la clasificación, se encontraron 22 muestras de miel multifloral, 9 monoflorales y 7 biflorales. El análisis de componentes principales (ACP) mostró que el 65% de la variación total estaba relacionada con las preferencias florales en diferentes municipios.

En la investigación realizada por Sandoval et al. (2016) se aplicó métodos melisopalinológicos para tipificar mieles y analizar recursos florales utilizados por *Apis mellifera* en cuatro municipios del estado de Guerrero, México. Se recopilaron 35 muestras de miel en siete apiarios, con dos muestras monoflorales (Los Cepillos y Alcholoa) y el resto multiflorales, las especies florares más representativas

fueron; Asterácea, Leguminosae y Convolvulácea. Este estudio contribuyó al conocimiento de la ecología de *Apis mellifera* y su importancia en la polinización de plantas en la región.

Igualmente Montes (2016) con el objetivo de tipificar 48 muestras de miele de tres pisos altitudinales (1101-1400, 801-1100 y 500-800 msnm), del distrito de Pichanaki, provincia de Chanchamayo, Región Junín, realizó análisis melisopalinológicos y posterior acetólisis, en los laboratorios de microbiología de la Universidad Nacional del Centro del Perú, teniendo como resultado mieles poliflorales (31.25%), monoflorales,(8.33%) y biflorales (4.16%), concluyendo que existe diferencia entre muestras de mieles de acuerdo a los pisos altitudinales.

Así mismo en la publicación de Rivera & Mesía (2013) se investigó la diversidad de la flora polinífera en el valle de Oxapampa, abarcando 19 muestras de polen corbicular recolectadas en siete apiarios ubicados en los distritos de Huancabamba, Chontabamba y Oxapampa. Para este propósito, se llevó a cabo un inventario florístico que condujo a la creación de un herbario y una palinoteca de referencia. Las muestras de polen corbicular se capturaron mediante trampas caza-polen, y posteriormente, tanto las muestras de flora de referencia como las de polen corbicular, fueron sometidas a acetólisis y análisis microscópicos para la identificación de los tipos polínicos o taxa. Los resultados de los análisis palinológicos revelaron la presencia de 47 taxa pertenecientes a 27 familias botánicas, destacándose *Dictyocaryum lamarckianum*, *Juglans neotropica* y *Cyrtocymura scorpioides* como las especies con las frecuencias relativas más altas en todo el Valle de Oxapampa.

De la misma forma, Corbella & Cozzolino (2008) en su estudio titulado "Combinación de técnicas multivariadas y análisis de conteo de polen para la clasificación de muestras de miel según su origen botánico en Uruguay," se examinaron muestras de miel de diversos orígenes botánicos mediante el empleo de técnicas melisopalinológicos y Análisis de Componentes Principales (ACP). El propósito fue categorizar las muestras de miel en función de su origen floral basándose en el conteo de polen. Los resultados revelaron una precisión del 100% en la clasificación de las muestras de miel con una alta concentración de polen de *Eucalyptus*, *Lotus* y *Scutia* (> 70%), mientras que las muestras de Myrtaceae sp. y Salix alcanzaron una precisión del 80% y 66%, respectivamente.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Miel

Según el CODEX STAN 156 (2011) se entiende por miel la sustancia dulce natural producida por abejas Apis *mellifera* L, a partir del néctar de las plantas o de secreciones de partes vivas éstas o de excreciones de insectos succionadores de plantas que quedan sobre partes vivas de las mismas y que las abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias y depositan, deshidratan, almacenan y dejan en el panal para que madure y añeje.

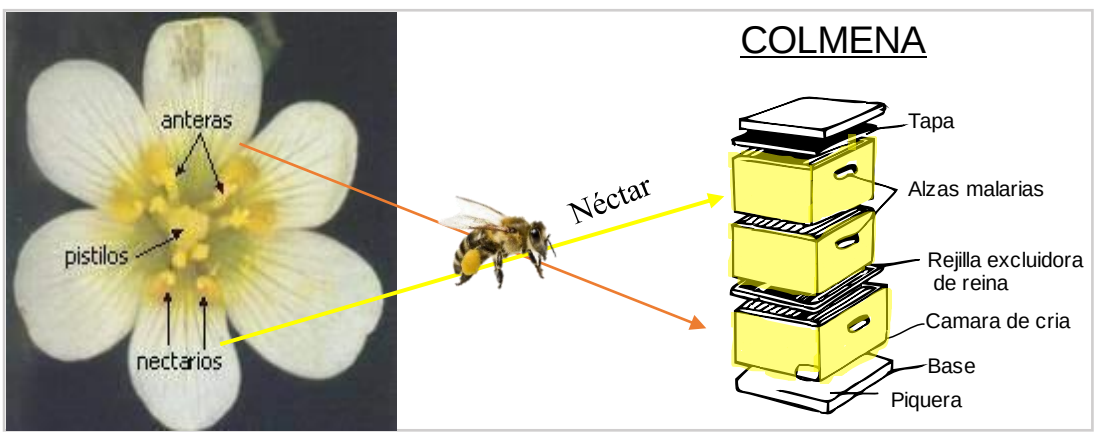
De acuerdo a Estrada et al. (2005) la miel de abeja consiste en una solución concentrada de azúcares, principalmente glucosa y fructosa, que constituyen el mayor porcentaje de la miel, así como pequeñas cantidades de aminoácidos, ácidos orgánicos, vitaminas, minerales además de contener cinco enzimas: invertasa, glucosa-oxidasa, amilasa, catalasa y fosfatasa ácida.

2.2.1.1. Formación de la miel.

La miel se forma a partir del néctar de las flores que las abejas obreras recolectan, esto implica la visita de muchas especies florales hasta alrededor de 2 km de su colmena (Beekman & Ratnieks, 2000), el néctar colectado es almacenado en las alzas malarias junto con la enzimas que finalmente convierte el néctar en miel. El polen también es colectado por las abejas a través de sus corbículas estas son almacenadas en las cámaras de cría, principalmente para alimentar a sus larvas como se muestra en la siguiente figura.

Figura 1

Recolección de néctar y polen por Apis mellifera



Fuente: Adaptado de Yuca-Rivas (2017)

2.2.1.2.Composición nutricional de la miel

Tabla 1

Valores nutricionales de la miel por cada 100 g.

Parámetro	Unidad	cantidad
Humedad	g/100 g	16.35
Sólidos totales	g/100 g	83.65
Ceniza	g/100 g	0.26
Proteína	g/100 g	0.405
Azúcares reductores	g/100 g	69.95
Calcio	mg/100 g	7.095
Fósforo	mg/100 g	9.55
Magnesio	mg/100 g	3
Potasio	mg/100 g	208.3
Azufre	mg/100 g	1.89
Hierro	mg/100 g	0.175
Manganeso	mg/100 g	0.145
Zinc	mg/100 g	0.21
Cobre	mg/100 g	0.04
Ph		3.685
Acidez libre	meq/kg	28.3
ºBrix	Brix	79.15

Fuente: Santacruz et al. (2016)

2.2.2. Clasificación de la miel

Según el CODEX STAN 156 (2011); la miel define la siguiente clasificación:

- **Miel de flores o miel de néctar:** Es la que procede del néctar de las plantas.

- **Miel de mielada o mielato:** Es la que procede principalmente de excreciones que los insectos succionadores (hemípteras) que dejan sobre las partes vivas de las plantas, o de secreciones de partes vivas de las plantas.

De acuerdo a INDECOPI (1999), revisada el 2014 la miel se puede clasificar según su origen floral, procedimiento de obtención, presentación y/o uso de la miel. En cuanto al origen floral se distingue tres tipos:

- Miel monofloral: Procede principalmente de néctares de flores de una misma familia, género o especie. Al menos el 45% del total de sus granos de polen corresponden a una misma especie vegetal y se denomina como miel monofloral de la especie dominante en su fracción polínica, tomando el nombre de la especie dominante (Ej. miel de romero, azahar, lavanda, eucalipto, etc.).

- Miel bifloral: En la composición polínica se encuentra polen de dos especies, ambas mayor o igual al 50% y en proporción similar, con una diferencia menor al 5%.

- Miel Multifloral; En su composición, se encuentran en forma significativa granos de polen de tres o más especies vegetales, sin que ninguna de ellas alcance un porcentaje mayor o igual al 45%.

2.2.3. Flora apícola

Se califica flora api botánica o flora apícola, al conjunto de especies vegetales que producen y/o segregan sustancias o elementos que las abejas recolectan para su provecho en un determinado territorio bajo similares condiciones bioclimáticas y biogeográficas, como; néctar, polen, resinas, látex para propóleos y mielatos (Marina & Restrepo, 2012)

a) Importancia de la flora apícola

Al establecer una zona destinada a la producción apícola, es importante determinar la flora circundante y los recursos que esta aporta a la colmena, pues estos le proporcionan las características o propiedades organolépticas especiales (olor, color, sabor) a los productos que se generan en los colmenares. De la misma manera, permite obtener productos diferenciados, así como establecer pautas de manejo de las colmenas y el aprovechamiento de los recursos ofertados por las plantas. Conocer la flora apícola en una determinada zona, región o finca, debería ser el primer requisito que se debe tener en cuenta para asegurar el éxito de la tecnología apícola. Uno de los beneficios derivados del conocimiento de oferta la floral es la determinación botánica de las mieles y pólenes, es decir, la diferenciación de los productos de acuerdo con la especie botánica de la cual se

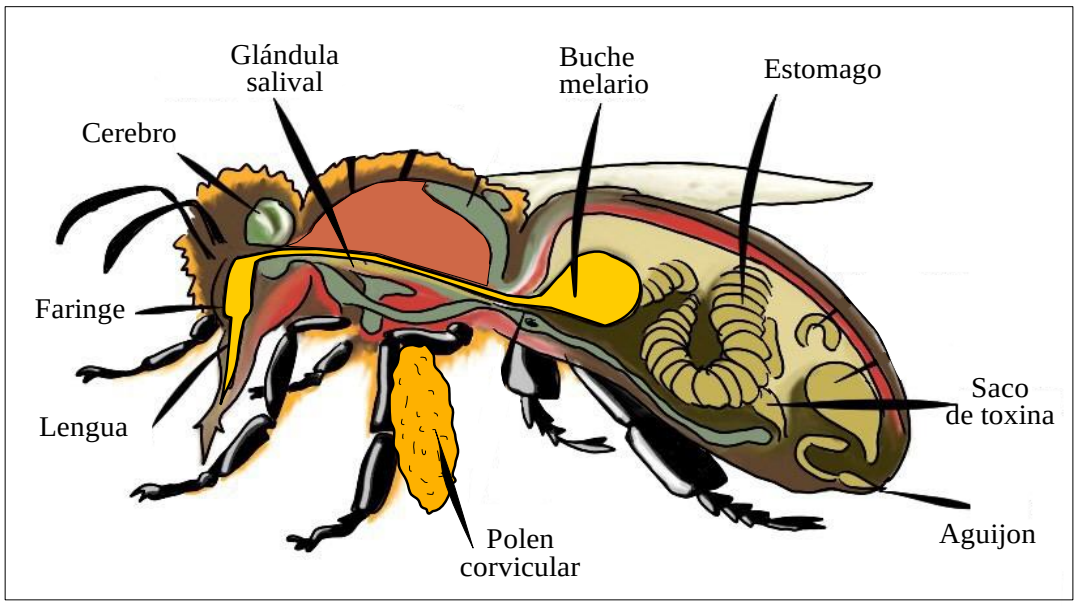
obtuvo el recurso y de la que derivan su valor medicinal o nutritivo (Marina & Restrepo, 2012).

2.2.4. Taxonomía y distribución de las abejas

Se estima que existen aproximadamente 6000 especies de abejas en el mundo, con una amplia distribución geográfica en las áreas tropicales y subtropicales; las abejas pueden tener o no aguijón. La especie con aguijón comúnmente conocida, por el gran avance en su manejo hacia la producción de miel, corresponde a *Apis mellifera*s (Feversani, 2011 & Michener, 1979).

Figura 2

Anatomía de las abejas obreras de Apis mellifera.



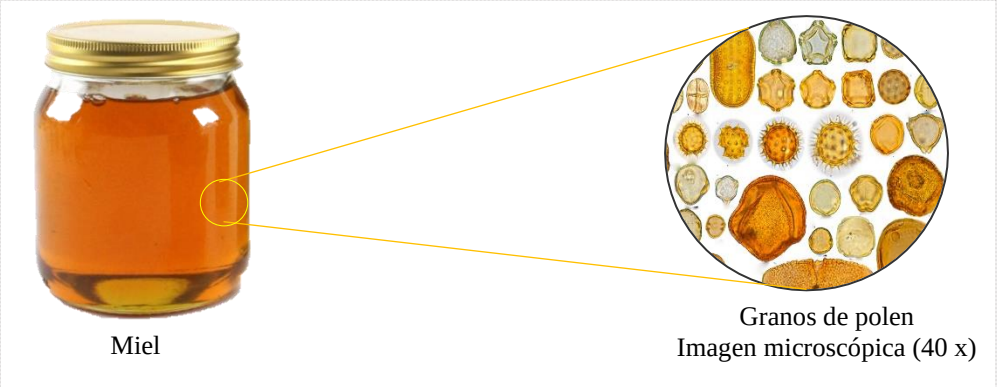
Fuente: Adaptado de Chaves (2018)

2.2.5. Melisopalinología

Ciencia que estudia los granos de polen contenidos en la miel esto permite determinar su origen floral y su clasificación monofloral, bifloral y multifloral de la miel de acuerdo a su composición polínica y procedencia geográfica (Losada et al., 1997). Además, es de vital importancia para comprender mejor la relación entre las abejas y las plantas, la diversidad de plantas que las abejas visitan, sus preferencias de polinización y la clasificación de mieles que pueden resultar de ellas en función a las flores que ellas pecorean. (figura 3)

Figura 3

Representación del contenido de polen en la miel.



Fuente: Adaptado de León-Carreño et al. (2019)

a) Análisis melisopalinológico

El análisis melisopalinológico estudia a los granos de polen que contiene la miel y se determina mediante el método propuesto por Louveaux et al. (1970) y Erdtman (1960).

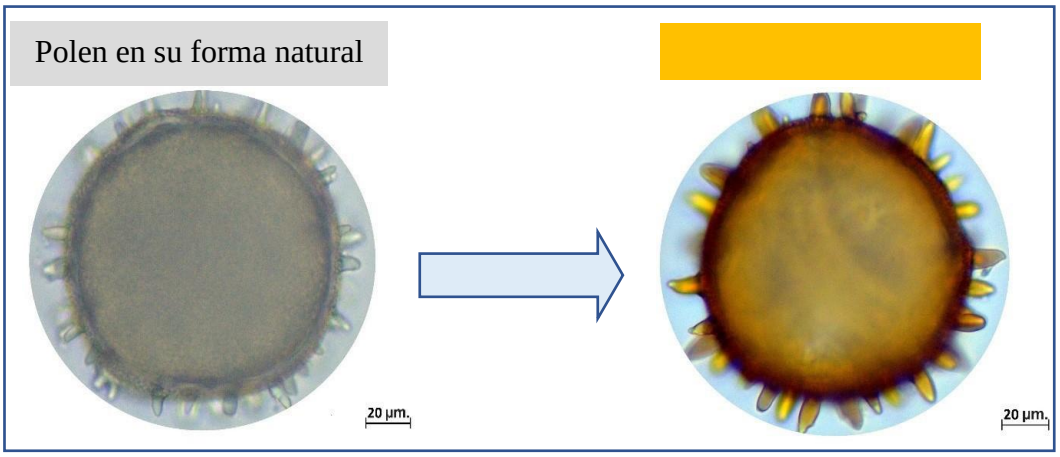
Este método consiste en hacer preparaciones microscópicas a partir de muestras acetolizadas y no-acetolizadas teñidas con fucsina y montadas en gelatina de Kisser. Para la preparación de las muestras acetolizadas, se disuelven 30 g de miel en 50 ml de agua destilada temperada (40 ºC) y es centrifugados a 2500 rpm por 10 min, el sedimento conteniendo los pólenes es tratado con una mezcla de acetólisis (90% ácido acético y 10% de ácido sulfúrico) a 85 °C por 5 min, según la técnica de Erdtman (1960).

b) Método acetólisis de Erdtman

Con algunas modificaciones para la melisopalinología propuestas por (Hideux, 1972), esta es una de las técnicas de estudio de polen que consiste en purificar las muestras limpiando las capas de los granos de restos vegetales cuyo componente vegetal es la celulosa. En palinología es considerado el método más exacto para el estudio y clasificación de polen. Desde el punto de vista químico, la acetólisis es una hidrólisis ácida y una posterior esterificación, cada una actúa en forma específica. En la hidrólisis ácida se utiliza el ácido sulfúrico (H_2SO_4), el anhídrido acético ($C_4H_6O_3$) lleva a cabo la fase de acetificación, rompiendo los derivados de celulosa. Estos permanecen en solución y pueden ser separados por diferencias de densidades después de realizar una centrifugación (Méndez, 2006)

Figura 4

Polen en su forma natural y polen con proceso de acetólisis de Erdtman



Fuente: Adaptado de González & Mosquera (2016)

c) Método de Louveaux

Este método consiste en contar de 200 a 300 granos de polen (identificado) en los sedimentos polínicos recuperados de 30 g de miel. Los valores obtenidos se expresan como porcentajes para cada tipo de polen y las categorías a seguir son las siguientes: Polen predominante >45%, polen secundario 16-45%, polen minoritario importante 3-15.9%, polen minoritario o traza <3%

2.2.6. Polen

Grano minúsculo que contiene células espermáticas producidas por el aparato reproductor masculino de las flores y transportadas al aparato reproductor femenino para la fecundación (Sáenz, 1978).

2.2.6.1. Morfología del polen

El polen es un objeto tridimensional, cuya polaridad es una característica importante para su identificación. Su pared no es del todo continua, por ejemplo, en estado seco está plegada pero cuando se llena de agua se expande a las zonas más próximas de sus aperturas; por lo tanto la forma del polen varía según el tratamiento que se le dé previo a su estudio ya sea imbibición, fosilización natural o artificial por medio de la acetólisis (Sáenz, 1978)

El tamaño es un buen carácter taxonómico ya que permanecen constantes dentro de las mismas especies florales y sirve para distinguir entre familias. El tamaño de un grano de polen puede variar de 5µm a 200 µm (Hideux, 1972).

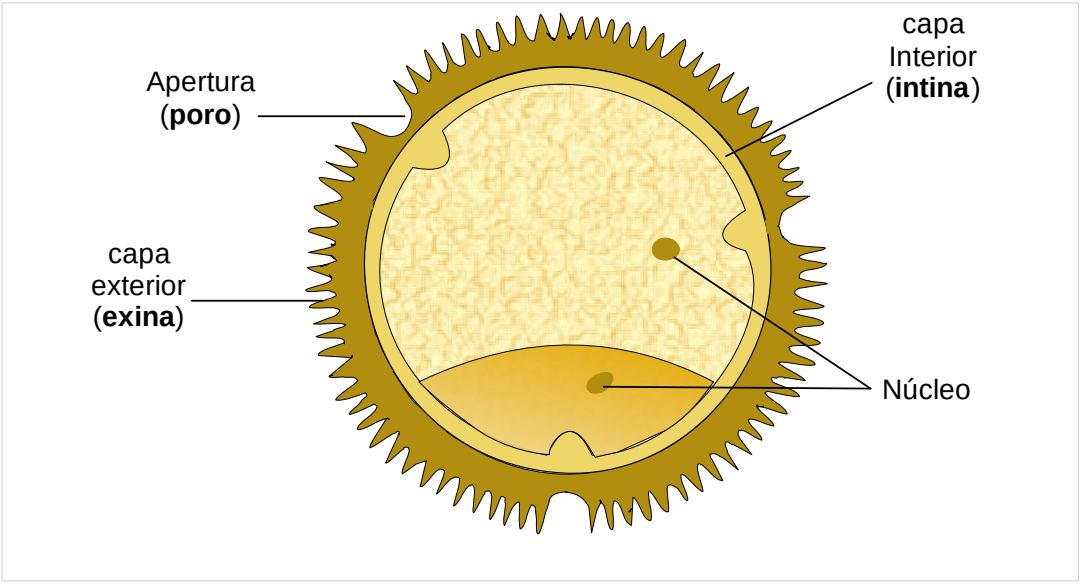
a) Esporodermis: el polen posee diferentes capas constituidas por subcapas las cuales son capaces de resistir temperaturas de hasta 300 °C. La esporodermis rodea y protege al polen, está constituida por dos paredes: la intina que limita la célula polínica y la exina que rodea la intina. Esta última posee celulosa como componente principal, la cual se destruye con facilidad en el polen acetolizado. La exina consta de dos capas nexina (interna) y sexina (externa) son diferenciables morfológicamente, presentan una de las mayores resistencias en el reino vegetal, ya que soportan ácidos y bases concentradas, así como el calentamiento hasta 300°C, se logra degradar con ciertos oxidantes (Montes, 2016)

b) Exina: está formada por esporo lenina, sustancia químicamente muy resistente y solo degradable por oxidación, es la capa que recubre el polen (Gavarayeba, 1996).

c) Intina: capa que envuelve el protoplasma, es delicada, poco resistente constituida de celulosa y pectina, es más gruesa generalmente a la altura de las aperturas, una de las capas que recubre el polen (Gavarayeba, 1996).

Figura 5

Representación de las partes del grano de polen



Fuente: Gavarayeba (1996)

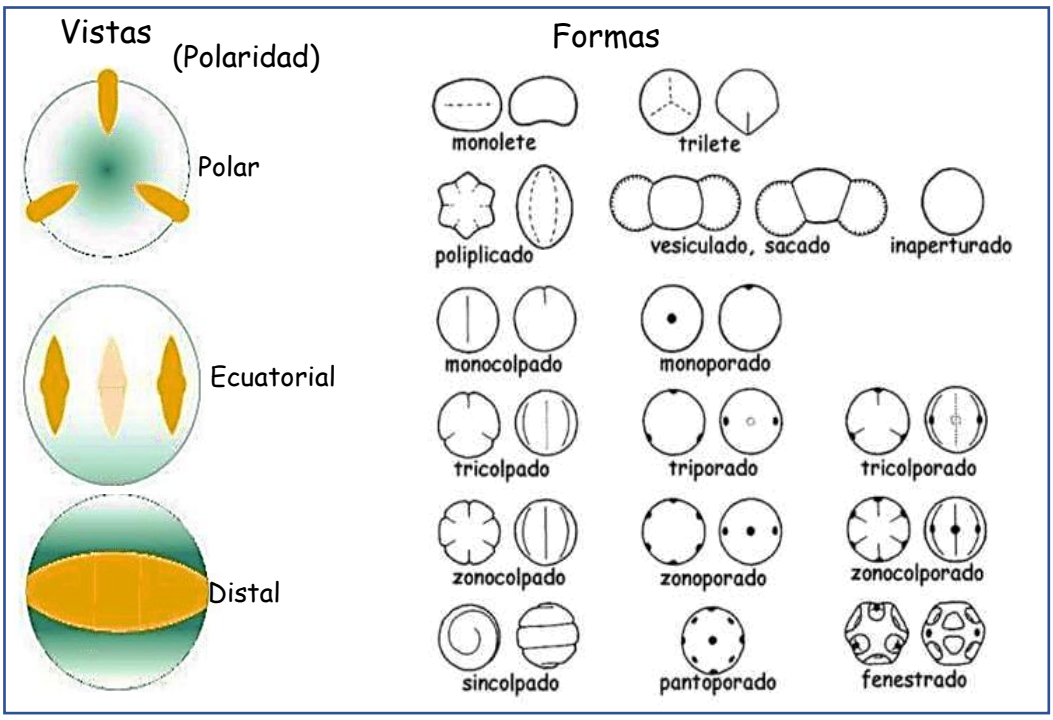
d) Polaridad: según Strasburger et al. (1994) y Rodríguez (2003), mencionan que cada grano de polen presenta un área o polo proximal, que corresponde a la zona más próxima al centro de la tétrada, y un polo distal que corresponde al lado externo opuesto. La línea imaginaria que une ambos polos se denomina eje polar (P), y la línea perpendicular a este eje por el ecuador se denomina plano ecuatorial (E). (Figura 6)

e) Forma: la forma del polen es similar a una esfera pequeña en la cual sus paredes no son del todo continuas (Javier, 2019). La forma del grano de polen es muy variable, aunque se considera a la esferoide como la fundamental y de la que puede derivar hacia elipsoides por alargamiento o reducción de la longitud del eje en relación con el diámetro ecuatorial (Eduardo & Vargas, 2008).

f) Simetría: los granos de polen pueden ser simétricos y asimétricos. A su vez la simetría puede ser radial (radios simétricos) o bilateral (bisimétricos). Los primeros tienen más de dos planos verticales de simetría, o si tienen solo dos, los ejes ecuatoriales son de igual longitud. Los de simetría bilateral tienen dos planos de simetría como máximo y contrariamente a los granos radio simétricos, cuando tienen esos dos planos los ejes ecuatoriales son de diferente longitud (Ventura & Huamán, 2008).

Figura 6

Polaridad y formas de los granos de polen



Fuente: Fredy et al. (2011)

2.2.7. Análisis multivariado

2.2.7.1. Análisis de componentes principales (ACP)

Según Hotelling (1933), el Análisis de Componentes Principales (PCA, por sus siglas en inglés, Principal Component Analysis) es una técnica estadística utilizada en el análisis de datos multivariados para reducir la dimensionalidad de un conjunto de datos, manteniendo la mayor parte de la variabilidad original. El ACP busca transformar un conjunto de variables correlacionadas en un conjunto de variables no correlacionadas llamadas "componentes principales", de manera que el primer componente principal explique la mayor cantidad de variabilidad en los datos, el segundo explique la siguiente cantidad más grande, y así sucesivamente. El propósito de este análisis es reducir el número de dimensiones de tal manera que se puedan visualizar fácilmente las variables, representando un alto porcentaje del conjunto de datos que son observados en un plano bidireccional biplot.

2.2.7.2.Análisis de conglomerados jerárquicos

Es una técnica de análisis de datos utilizada en estadísticas y minería de datos para agrupar objetos o datos similares en grupos basados en su similitud. Este método es "jerárquico" porque crea una estructura de árbol o dendrograma que muestra cómo se agrupan los datos a diferentes niveles de similitud. A medida que se avanza en la jerarquía, los clústeres se dividen en clúster más pequeños o se combinan en clúster más grandes, lo que permite una exploración detallada de la estructura de agrupación de los datos. El análisis de clústers identifica grupos jerárquicos de observaciones con características similares dentro de una gran cantidad de datos, agrupándolos a través del uso de diferentes métodos o algoritmos que analizan la distancia entre los clústers (Hotelling, 1933).

Es importante señalar que el análisis clúster jerárquico tiene varias variantes, como el método Ward's, enlace único, enlace completo, enlace promedio, entre otros, y la elección del método puede influir en los resultados obtenidos. Cada uno de estos métodos de enlace tiene sus propias características y suposiciones, y se utilizan en función de los objetivos específicos del análisis.

2.2.7.3.Método Ward's

El método de Ward's es un algoritmo utilizado en el análisis de clúster jerárquico aglomerativo. Este método se utiliza para determinar cómo se agrupan los elementos en clústeres a medida que se construye una jerarquía de agrupación.

El método de Ward's se basa en minimizar la varianza intraclúster. En cada paso del algoritmo, se fusionan los dos clústeres que resultarán en el menor incremento en la varianza total dentro de los clústeres combinados. Esto significa que el método de Ward's tiende a agrupar elementos que son muy similares entre sí y que tienen una varianza baja en sus valores Según (Hotelling, 1933).

Una de las ventajas del método de Ward es que tiende a producir clústeres de tamaños similares, lo que puede ser útil en algunas aplicaciones como la bilogía, y botánica.

2.3. Definición de términos

- **Apiario:** es el lugar donde se encuentran el conjunto de colmenas que pertenecen a un apicultor.
- **Acetólisis:** este método consiste en la destrucción de la celulosa que contiene los granos de polen mediante ácidos, lo que permite identificar las estructuras relevantes para el análisis.
- **Colmena:** la colmena es el nido, constituido por panales de cera, de una colonia de abejas donde viven las abejas y fabrican panales de miel.
- **Clúster:** un clúster es un grupo o conjunto de elementos similares que se agrupan juntos en función de ciertas características o similitudes que comparten entre sí.
- **Melisopalinología:** es una disciplina que se enfoca en la identificación de polen en las muestras de miel.
- **Polen:** el polen de abeja es el polvo que las abejas recogen de las flores y transportan en sus patas de vuelta a la colmena para alimentar a la colonia.
- **PCA**: el análisis de componentes principales (PCA, por sus siglas en inglés) es una técnica estadística utilizada en el campo de la reducción de dimensionalidad y el análisis de datos multivariados.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y nivel de investigación

El presente trabajo pertenece al tipo de investigación aplicada, el nivel de investigación es descriptivo comparativo.

La agroindustria agrega valor a los productos derivados de la agricultura, abarcando desde productos marinos y forestales hasta la ganadería y la pesca (Mulawarman et al., 2018) y la ciencia es una disciplina sistemática que se fundamenta en hechos, generalmente progresando de manera gradual para validar hipótesis y teorías científicas sobre elementos, fenómenos y procesos naturales (Shrake et al., 2006). Entre las estrategias y mecanismos para agregar valor se tiene (IICA, 2014):

a) Conservación, transformación y etiquetado. Abarca procedimientos agroindustriales para preservar y transformar alimentos, destacando la importancia del empaque y la etiqueta

b) Diferenciación de productos. Diferenciación por calidad, inocuidad, origen, responsabilidad social y ambiental.

c) Otros mecanismos para agregar valor. Con enfoques novedosos como la bioenergía y el agroturismo.

La investigación se ajusta en la línea de investigación Ciencias Agroindustriales al contribuir a la comprensión de la singularidad de las mieles en función de su origen floral. Considerando la importancia de la diferenciación de productos, la investigación busca añadir valor al producto apícola, alineándose con los principios de la agroindustria y la ciencia sistemática. Además, la protección y reconocimiento de la calidad vinculada al origen respaldan la relevancia de este estudio en el contexto de la producción y comercialización de miel.

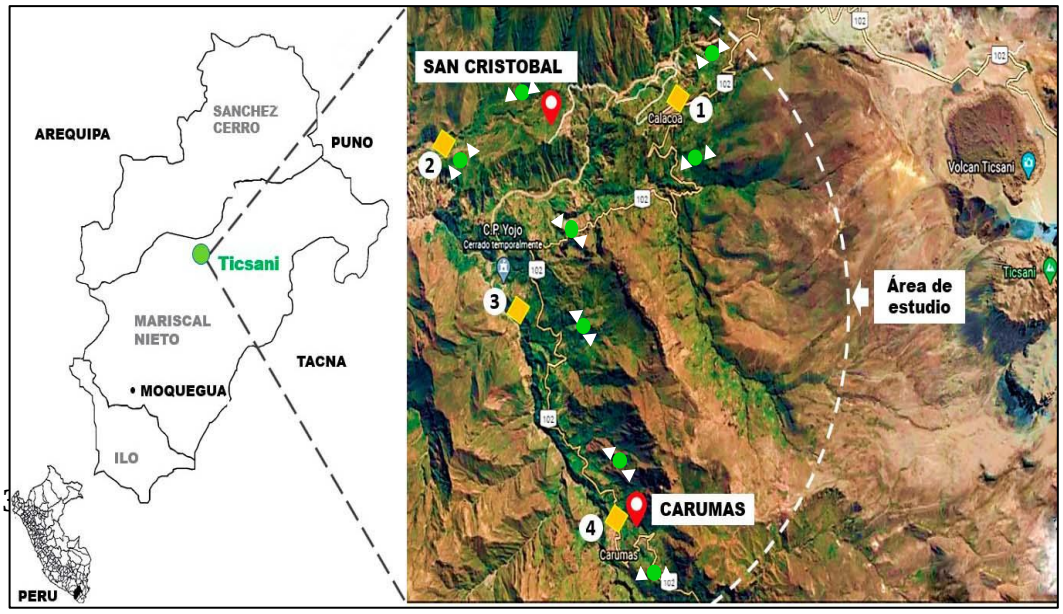
3.2. Ámbito temporal y espacial

El presente estudio de investigación se realizó durante el mes de agosto de 2021 a noviembre de 2022, en el Valle del Ticsani, ubicada a 135 kilómetros de la ciudad de Moquegua, situada en la provincia de Mariscal Nieto, (Figura 7) entre las coordenadas 16°44′22″S, 70°41′01″O, con altitudes que oscilan entre los 2 900 y 3 458 msnm. La zona presenta, en general, un clima sub tropical seco (ONERN,

1976). Los análisis melisopalinológicos se realizaron en los laboratorios de microbiología y química general de la Universidad Nacional de Moquegua.

Figura 7

Ubicación geográfica del Valle del Ticsani y la distribución de los 4 apiarios



NOTA. Los rombos de color amarillo indican la posición de los apiarios de San Cristóbal (1,2) y Carumas (3,4), los círculos de color verde indican la posición de las colmenas 4 en San Cristóbal y 4 en Carumas, sumando un total de 8 colmenas, los triángulos blancos representan las muestras de miel haciendo un total de 16.

3.3.1. Población

La población estuvo conformada por los apiarios ubicados en los distritos de San Cristóbal y Carumas, que cuenten con 15 colmenas y apicultores con más de cinco años de experiencia. San Cristóbal se encuentra a una altitud de 2900 msnm y Carumas con 3458 msnm.

3.3.2. Muestra

El método para el muestreo fue no probabilístico o de conveniencia descrita por Fachelli et al. (2013). El criterio de muestreo fue tomar las muestras de miel de los extremos de cada apiario para evitar sesgos en los resultados.

3.4. Instrumentos

3.4.1. Materiales

- Pipetas de 1,5 y 10 ml
- Matraz de Erlenmeyer ml
- Tubos Falcon de 10-12 ml
- Tubos Eppendorf de 2 ml
- Láminas porta objetos
- Laminillas cubre objetos
- Lupa
- Gradilla
- Prensa portátil
- Frascos de 212 ml
- Pinzas de 12 cm inox

3.4.2. Equipos

- Cámara fotográfica canon EOS Rebel T7 2000D
- Microscopio óptico 100x, Aixilab 5-Zeiss
- Centrifuga Janetzki, 10000 rpm/min
- Placa calefactora arec X marca velp F0500061

3.4.3. Reactivos

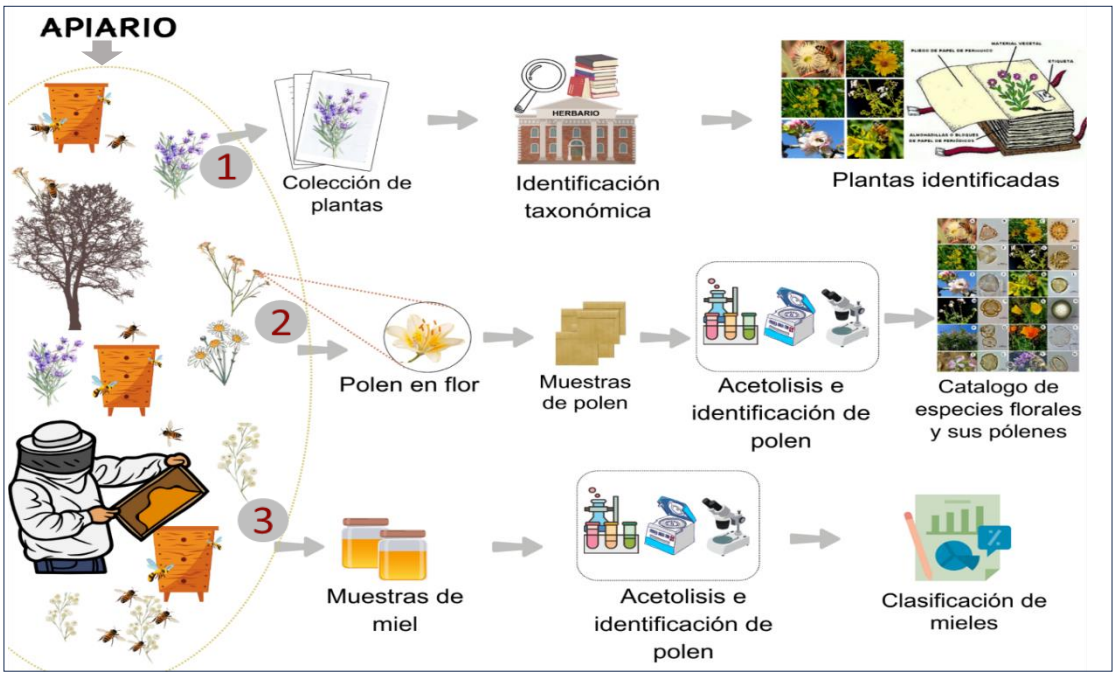
- Alcohol Isopropílico 96%
- Glicerina 86-88%
- Ácido acético glacial 99%
- Ácido sulfúrico (H_2SO_4) 95 - 99%
- Agua destilada
- Parafina

3.5. Procedimientos

El procedimiento de la presente investigación se puede observar gráficamente en la siguiente figura.

Figura 8

Procedimiento general de la relección y tratamiento de muestras



3.5.1. Trabajo de campo

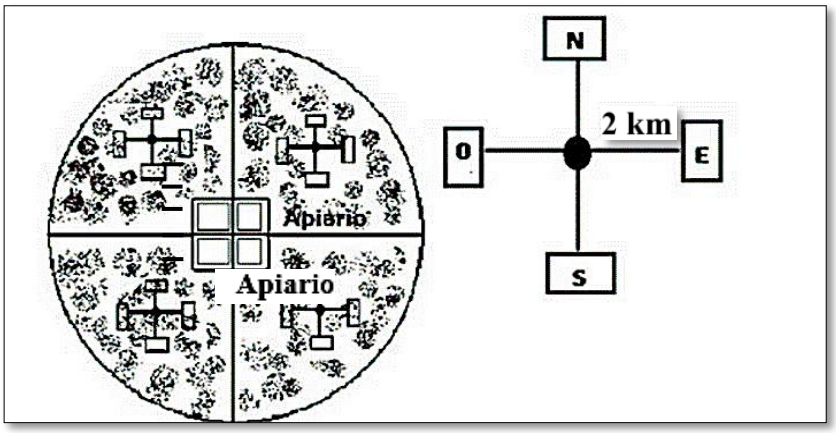
3.5.1.1. Recolección de especies vegetales, polen y muestras de miel

Para determinar la diversidad floral se realizó un inventario florístico de acuerdo a la metodología descritas por Sayas & Huamán (2009), se colectaron especies vegetales en floración ubicadas hasta 2 km alrededor de cada uno de los apiarios (Beekman & Ratnieks, 2000), ver Figura 9. Las plantas fueron prensados y deshidratados por 48 horas a 60 ºC hasta lograr un peso constante (Stange, 2008) e identificadas en el Herbario "Herbarium Moqueguensis" de la Universidad Nacional de Moquegua (UNAM).

El polen contenida en la flor se tomó directamente de la antera de las flores grandes y en el caso de las flores pequeñas se colectó la flor entera de acuerdo a Coronado et al. (2019). Las muestras de polen fueron almacenadas en sobres de papel debidamente rotulado para su análisis palinológico y posterior construcción de catálogo de polen. En el anexo 2 se muestra el flujograma del inventario florístico y recolección de polen.

Figura 9

Transectos para recolección de especies florales considerando puntos cardinales



Fuente: Tomado de Rodas (2011)

La recolección de las muestras de miel se realizó en frascos de vidrio de 212g de capacidad, estas fueron extraídas directamente de las alzas melarias de las colmenas durante las cosechas del mes de abril y mayo del 2022. Se obtuvieron en total 16 muestras de miel, 8 por distrito, San Cristóbal y Carumas.

Tabla 2

Puntos de muestreo de miel del Valle del Ticsani (San Cristóbal y Carumas)

Muestra/Miel	Colmena/localidad	Distrito	Colecta
M1-S M2-S	1 - San Cristóbal	San Cristóbal	abril-mayo 2022
M3-S M4-S	2 - Calacoa		
M5-S M6-S	3 - Bellavista		
M7-S M8-S	4 - Quebaya		
M9-C M10-C	5 - Somoa	Carumas	
M11-C M12-C	6 - Saylapa		
M13-C M14-C	7 - Solajo		
M15-C M16-C	8 - Ataspaya		

Nota. M1-S; indica muestra de miel N.º 1 de la colmena de San Cristóbal, apiario San Cristóbal.

3.5.2. Trabajo de laboratorio

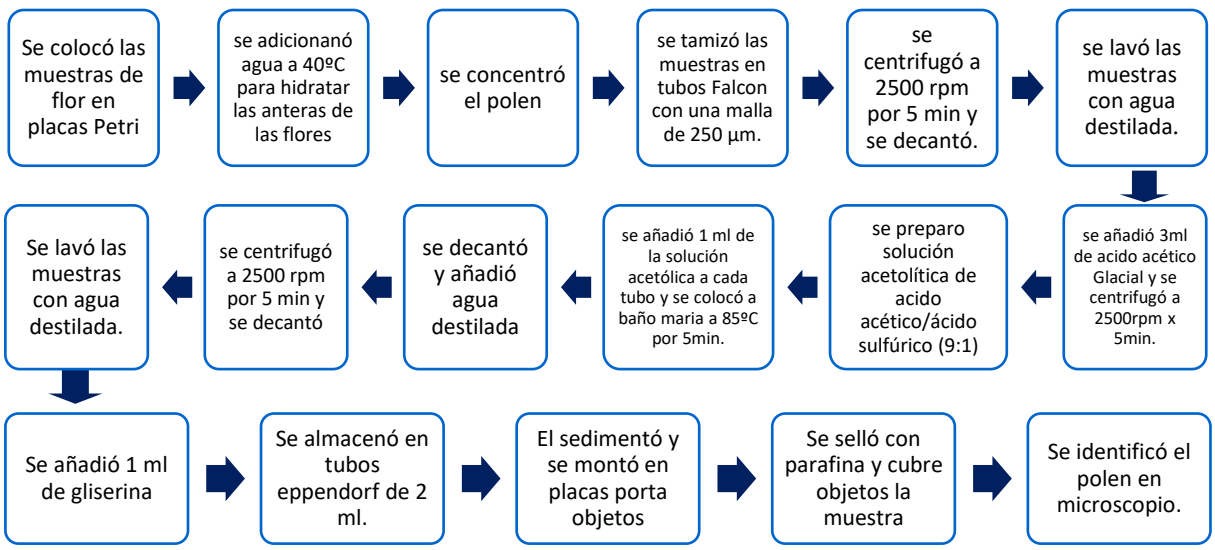
Todas las muestras polen y miel fueron tratadas y analizadas en los Laboratorio de ciencias básicas de la Universidad Nacional de Moquegua (UNAM).

3.5.2.1.Catálogo de polen

Para la construcción del catálogo polínico de las flores colectadas del Valle del Ticsani las muestras de flor fueron sometidas al método de acetólisis propuesta por Erdtman (1960), para obtener los granos de polen y observarlos al microscopio. En la figura 10 se presenta el del proceso de acetólisis para las flores. El material obtenido luego de la acetólisis se colocó en tubos eppendorf de 2 ml para montar en láminas porta objetos e identificar el polen en el microscopio para su posterior construcción del catálogo. En el anexo 3 se observa el panel fotográfico de acetólisis para flores.

Figura 10

Proceso de acetólisis para flores que contienen polen

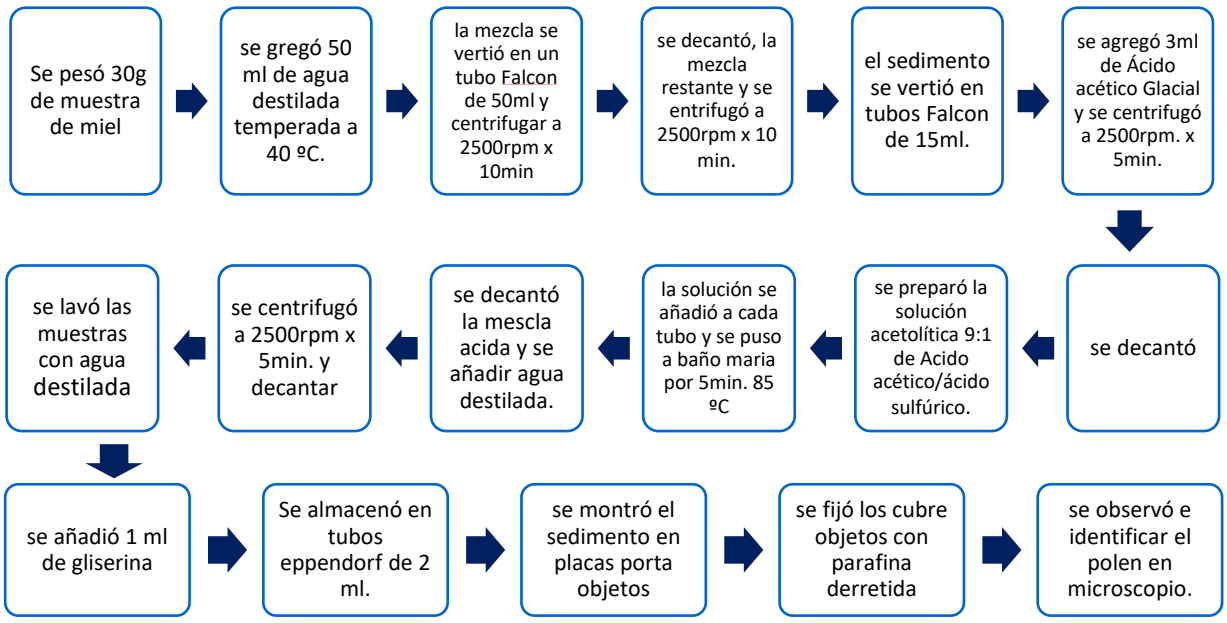


3.5.2.2.Extracción de los granos de polen de las muestras de miel

Para determinar el origen floral de las mieles, se siguió el mismo procedimiento propuesto por Louveaux et al. (1970). Se pesaron 30g de cada muestra de miel y se disolvió en 50ml de agua destilada a 40 ºC. Se homogenizó la mezcla, se colocó en tubos Falcon de 12 ml y se llevó a centrifugar a 2500rpm x 5 minutos, el sedimento obtenido contiene el polen, el cual se realizó la acetólisis siguiendo los pasos descritos en la figura 11. En el Anexo 4 se muestra el panel fotográfico del proceso de acetólisis para miel.

Figura 11

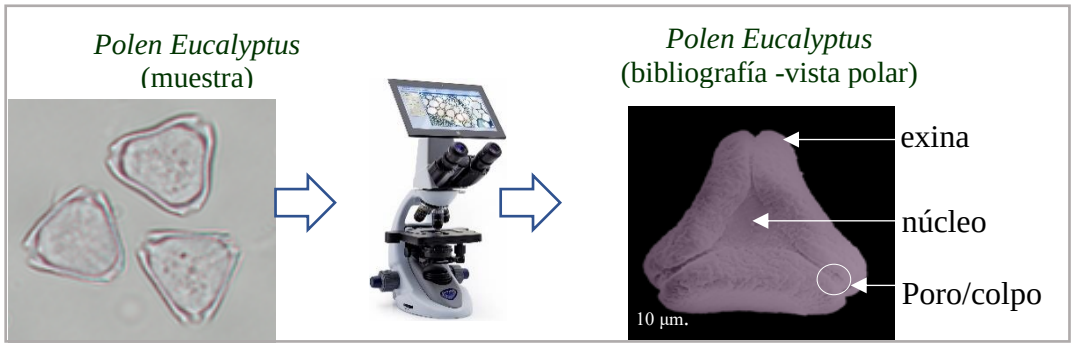
Diagrama del proceso de acetólisis para miel. de acuerdo a Louveaux et al. (1970)



El sedimento acetolizado se colocó en láminas cubreobjetos. Estas muestras fueron observadas utilizando un microscopio modelo AXIOVISION de la marca ZEISS. La determinación de las formas polínicas se realizó con el apoyo del software ZEN 3.6 ZTN, anotando meticulosamente características tales como el tamaño en micras, el número de aperturas (colpos y poros) y vistas (polar y ecuatorial). Este proceso se complementó con comparativas detalladas utilizando referencias bibliográficas (Ventura & Huamán, 2008) y en la consulta del catálogo de polen previamente establecido.

Figura 12

Esquema de reconocimiento de polen a través bibliografía y catálogo polínico



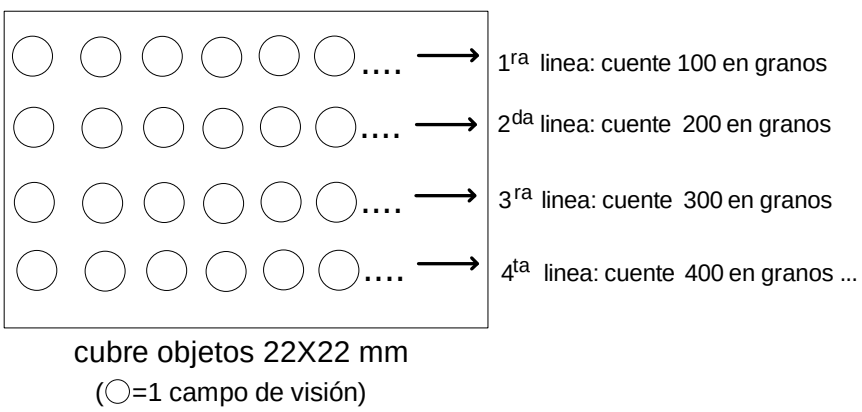
Fuente: Tomado de; Asociación Malagueña de apicultores (2009)

3.5.2.3.Clasificación de las muestras de miel

Para clasificar las muestras de miel se realizó de acuerdo al método propuesto por Louveaux et al. (1970) y Von Der Ohea et al. (2004) consiste en contar al menos 300 granos de polen (identificado) en los sedimentos polínicos recuperados de 30 g de miel para la determinación de frecuencias relativas. El examen se realizó utilizando el microscopio Axilab 5 con aumento de 400 a 1000x, contando los granos de polen en grupos de 100, siguiendo uniformemente 4 líneas paralelas equidistantes en el porta objetos.

Figura 13

Matriz para el conteo de granos de polen en portaobjetos



Los valores obtenidos se expresan como porcentajes y frecuencias para cada tipo de polen, tomando en cuenta los criterios establecidos para:

a) Miel Monofloral:

Polen predominante ≥ 45% de una sola especie de polen en la muestra de miel.

b) Miel bifloral:

Dos especies, en conjunto, abarcan más del 50% del total de granos de polen contados en la muestra de miel y, además, entre ellas no presentan una diferencia porcentual superior al 5%

c) Miel Multifloral:

En su composición, se encuentran en forma significativa granos de polen de tres o más especies vegetales, sin que ninguna de ellas alcance un porcentaje mayor o igual al 45%. Se pueden clasificar en;

- Polen secundario de 16-45%
- Polen minoritario importante de 3-15.9%
- Polen minoritario o traza <3%

3.6. Análisis de datos

La diversidad floral en los apiarios de del Valle del Ticsani se presentó a través de gráficos de barras. Se empleó un gráfico de distribución de porcentajes de polen, así mismo se usó el Análisis de Componentes Principales (ACP) para explorar las relaciones entre las observaciones (mieles) y las variables (especies) representados en un biplot. Esta combinación de técnicas permitió identificar patrones y similitudes en la composición de polen en las muestras (Anexo 8 matriz de entrada para el cálculo del PCA). Para encontrar la relación entre los tipos de miel existentes dentro de los grupos monoflorales y multiflorales, se empleó el análisis de conglomerados jerárquicos utilizando la distancia euclidiana y el método de agrupación de Ward. El tratamiento de datos se realizó mediante el lenguaje de programación RStudio versión 2023.06.1

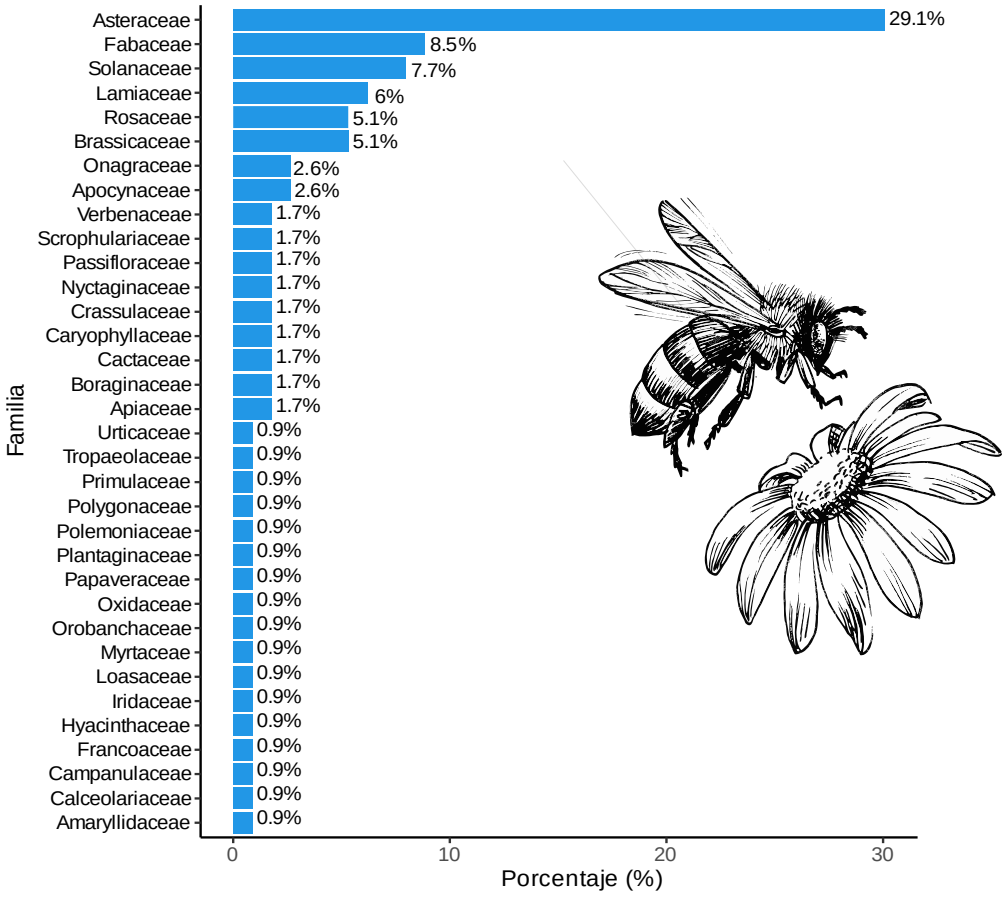
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Identificación de la diversidad floral presente en los apiarios del Valle de Ticsani.

Se registró 38 familias (Figura 14) y 117 especies, lideran en número de especies las familias Asteraceae (29.1%), Fabaceae (8.5%), Solanaceae (7.7%), Lamiaceae (6.0%), Brassicaceae y Rosaceae (ambas 5.1%). La presencia de estas familias fueron reportados en estudios previos en la Región Moquegua (Chicalla-Rios, 2017; Mónica Arakaki y Asunción Cano, 2003; Montesinos-Tubeé, 2011). Carumas y San Cristóbal presentan topografía accidentada con altitudes entre 2 900 y 3 458 msnm, con clima templado subhúmedo y presenta valles interandinos para la agricultura y ganadería (Bedoya, 2021). Estos factores ambientales propician condiciones específicas que influyen en la flora y, por ende, puede influir directamente en la calidad y composición de la miel de este valle. Estas familias se distribuyen en los alrededores de los apiarios en el Valle del Ticsani, manifestándose como árboles, arbustos y hierbas. Su periodo de mayor floración abarca desde noviembre hasta mayo, mientras que, en las áreas cultivadas con riego, florecen de manera continua a lo largo del año.

Figura 14

Distribución porcentual de la diversidad floral presente en los apiarios del Valle de Ticsani, en función de las familias de plantas.



4.1.1. Origen floral de mieles del Valle de Ticsani

El grafico de distribución de porcentajes de polen (Figura 15) revela la presencia relativa de 27 especies florales ordenadas de acuerdo a su abundancia en el total de muestras, de mayor a menor, incluye aquellas iguales o mayores al 3%. Mientras las especies con baja abundancia no son consideradas relevantes.

En primer lugar, se observa a *Eucalyptus globulus* o eucalipto donde en la muestra M2-S es ausente (no está coloreada), mientras otras especies tienen una presencia variable. El eucalipto es considerado como flora nectarífera (Araujo-Mondragón & Redonda-Martínez, 2019). En los apiarios de estudio el eucalipto se encuentra en el entorno con abundante floración anual, posee un aroma característico que las abejas ejercen atracción por los aromas de aceites esenciales volátiles y el néctar presentes (Montoya, 2011).

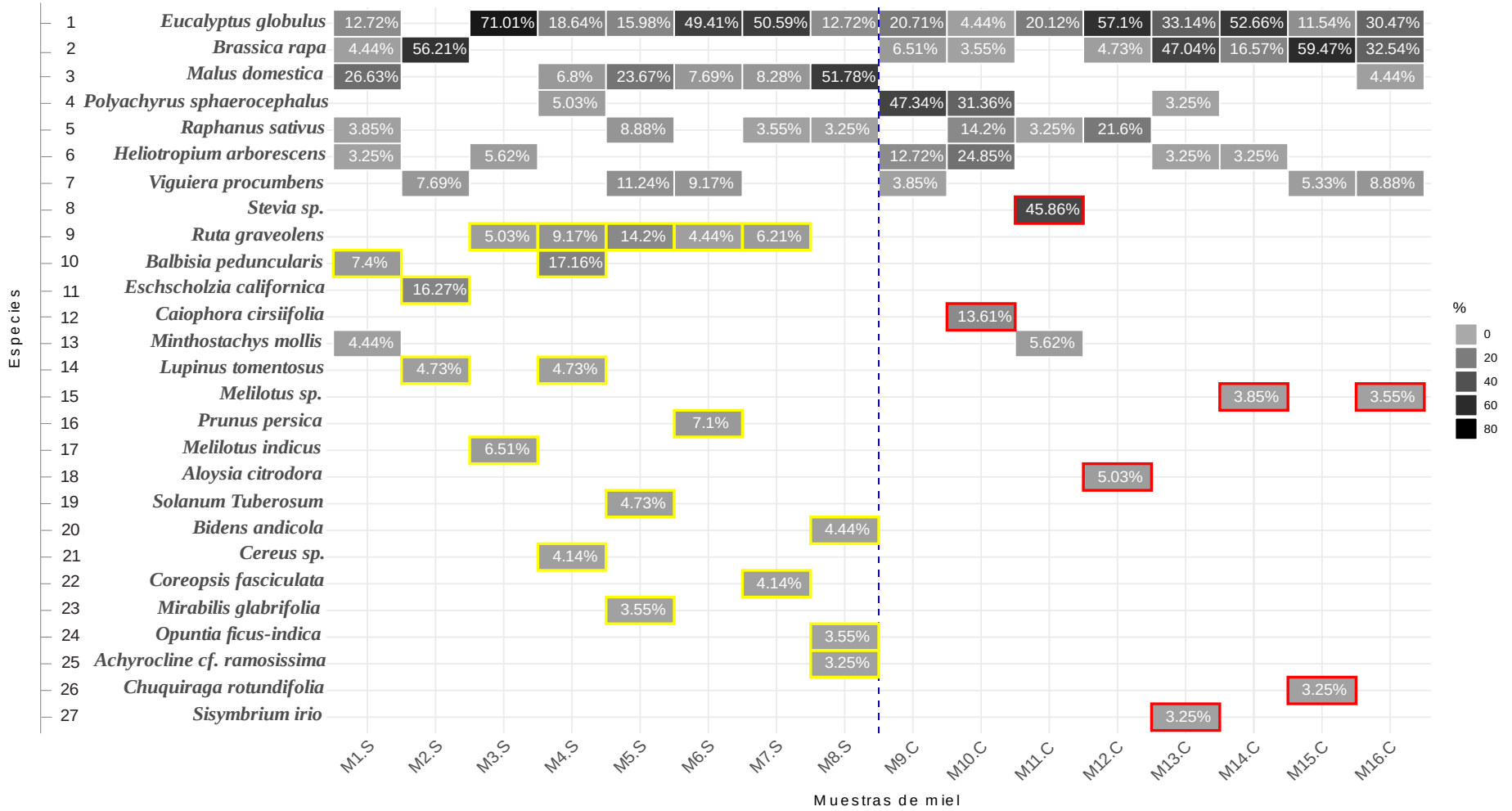
Mientras tanto *Brassica rapa* o nabo silvestre es la segunda especie más abundante, aporta a la composición de nueve mieles. Se encuentra en campos agrícolas y en el contorno. De acuerdo a Araujo-Mondragón y Redonda-Martínez (2019), *B. rapa* pertenece a flora nectarífera y polinífera, y se observa con mayor frecuencia en épocas lluviosas, se caracteriza por poseer flores amarillas, esta característica es importante por influir en el pecoreo de las abejas (Amaya, 2009).

Por otro lado, *Malus doméstica* un árbol frutal, popular como "*manzano*" presente en siete muestras, se puede encontrar en las áreas de cultivo principalmente en el distrito San Cristóbal durante todo el año por su clima cálido, siendo una fuente importante de néctar para las abejas, posee flores de color entre blanco y rosa. El manzano es un elemento arbóreo importante dentro del análisis melisopalinológicos Granados et al. (2020), & Celada Maldonado et al. (2020).

La dominancia de estas especies se debe a la preferencia de las abejas por estas especies florales y su abundancia en el entorno de los apiarios, el aroma característico de los aceites esenciales volátiles y el néctar presentes atrae a las abejas (Montoya, 2011). El color de las flores también influye en la preferencia, Amaya Márquez (2009) afirma que *Apis mellifera* tiene preferencia por los colores amarillo (48.6%), blanco (29,6%), violeta (14,8%) y rosado (2,0%), además presentan fidelidad a una sola flor de acuerdo a la recompensa que obtienen.

Figura 15

Gráfico de distribución de porcentajes de polen (especies que alcanzan por lo menos el 3%)



Polyachyrus sphaerocephalus, llamada localmente como "*sokasoka*" forma parte de la composición floral de cuatro muestras de miel, sobresaliendo en una muestra del distrito de Carumas con un 47.34%. Se localiza en áreas específicas como laderas y zonas rocosas, cuya flor muestra un color entre violeta pálido y blanco, con aroma suave, su distribución está entre 3.300 y 3.900 msnm, en lugares áridos o suelos húmedos en el sur Perú (Beltrán, 2018). Es una fuente alimenticia importante para las abejas atribuida al aroma, néctar y color de sus flores (Montoya, 2011).

Se tiene una especie no identificada del género *Stevia*, que sobresale en el gráfico de distribución de porcentajes de polen, presente en una sola muestra de miel, con un porcentaje de presencia alto (>45) y se encuentra en la localidad de Saylapa en el Distrito de Carumas. El género *Stevia* presenta flores compuestas y emana un suave aroma característico, lo que podría atraer las abejas fijando su preferencia (Potosi et al., 2015). Posiblemente se trate de la especie *Stevia chamaedrys* por su distribución geográfica y hábitat específicos. Se presenta en Argentina, Bolivia, Perú y Chile. Su habitad , laderas secas, roquedales arbustivos en rangos que oscila entre los 1400 y los 4500 metros sobre el nivel del mar (Rodríguez-cravero, 2021).

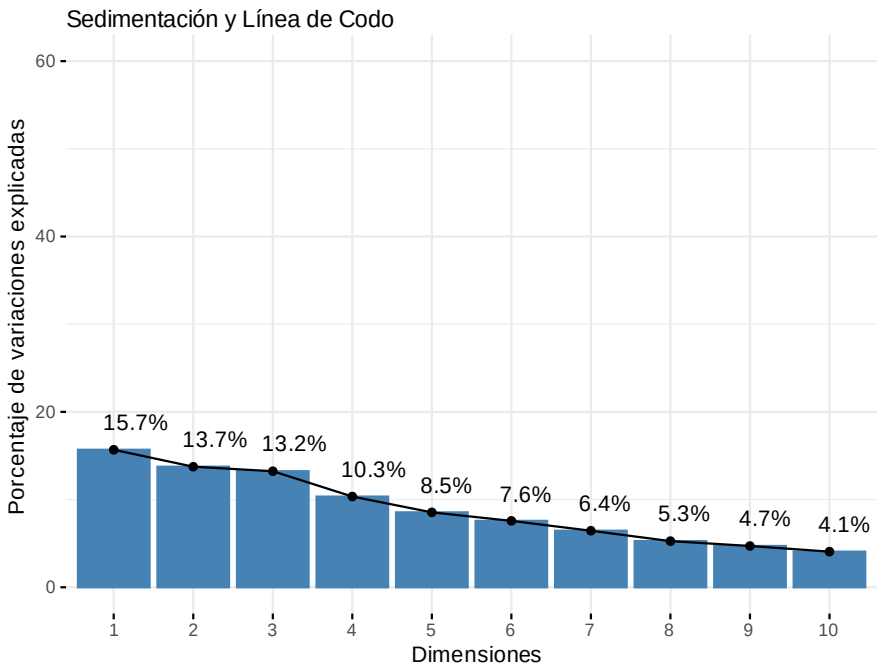
Las especies *Raphanus sativus, Heliotropium arborescens, Viguiera procumbens* y *Minthostachys mollis* presentes en la mayoría de las muestras de miel, pero en proporciones bajas y compartidas entre ambos distritos. Es importante destacar que 13 especies (recuadros de color amarillo) están presentes en porcentaje bajo solo en las mieles del distrito de San Cristóbal: *Ruta graveolens, Balbisia peduncularis, Eschscholzia califórnica, Lupinus tomentosus* (tarwi silvestre), *Prunus pérsica, Melilotus indicus, Solanum Tuberosum* (papa), *Bidens andicola, Cereus sp, Coreopsis fasciculata, Mirabilis glabrifolia, Opuntia ficus-indica* (tuna), *Achyrocline cf. ramosissima*. Mientras que para el distrito de Carumas, cinco especies (recuadros de color rojo): *Caiophora cirsiifolia, Melilotus sp., Aloysia citrodora, Chuquiraga rotundifolia* y *Sisymbrium irio.*

Respecto al Análisis de Componentes Principales (ACP), la combinación de los componentes 1 (15.7%) y 2 (13.7) explica el 29.4% de la variabilidad total de los datos (Figura 16), se captura una parte significativa pero no la mayoría de la

variabilidad en los datos. Aun así, permitió encontrar patrones y relaciones interesantes.

Figura 16

Varianza explicada de los autovalores

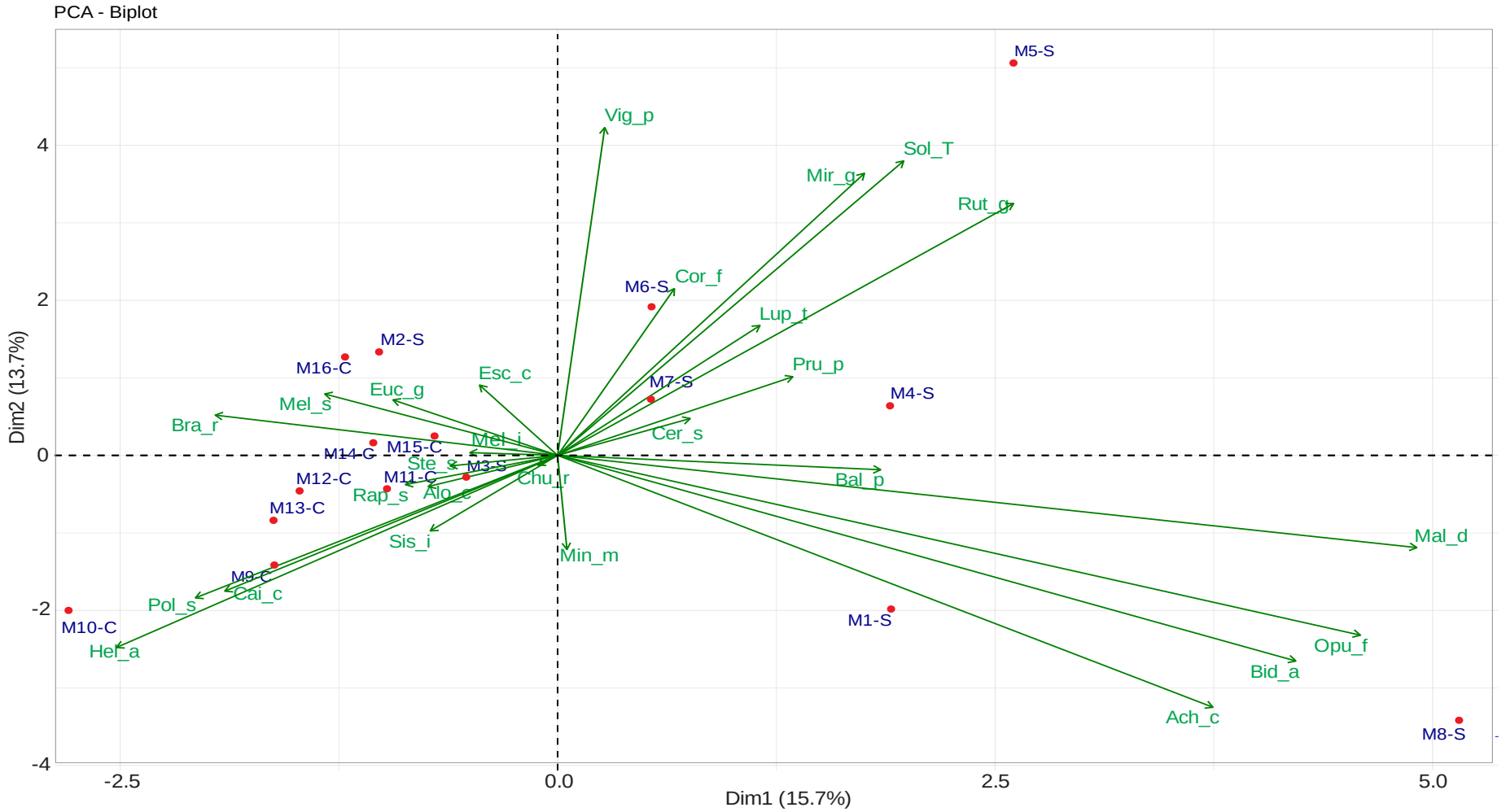


Se observa en el biplot (Figura 17), que las muestras M2-S, M16-C, M14-C, M15-C, M3-S, M11-C, M12-C, M13-C y M9-C cercanas entre sí, sugiere que comparten especies, que no hay una diferencia muy marcada en cuanto a la presencia de tipos polínicos. Mientras tanto las muestras notablemente alejadas M5-C, M10-C y M8-C son muy disimilares entre sí y también con respecto a las otras muestras. Las especies representadas por vectores que se aproximan a una muestra en particular, significa que estas especies influyen significativamente en esa muestra.

En cuanto a las especies con vectores opuestos tienen una relación inversa o negativa con respecto a las muestras de miel. Es decir que a medida que una de esas especies aumenta en abundancia en una muestra, las otras disminuyen, y viceversa. Tal es así que el vector *Brassica rapa* (Bra_r) cerca de la muestra M15-C con 59.47% de abundancia, el vector opuesto *Balbisia peduncularis* (Bal_p), en esta muestra es ausente, corroborado en el gráfico de distribución de porcentajes de polen. Las formas del polen y las imágenes de la flor de las especies con mayor presencia se pueden apreciar en la figura 18.

Figura 17

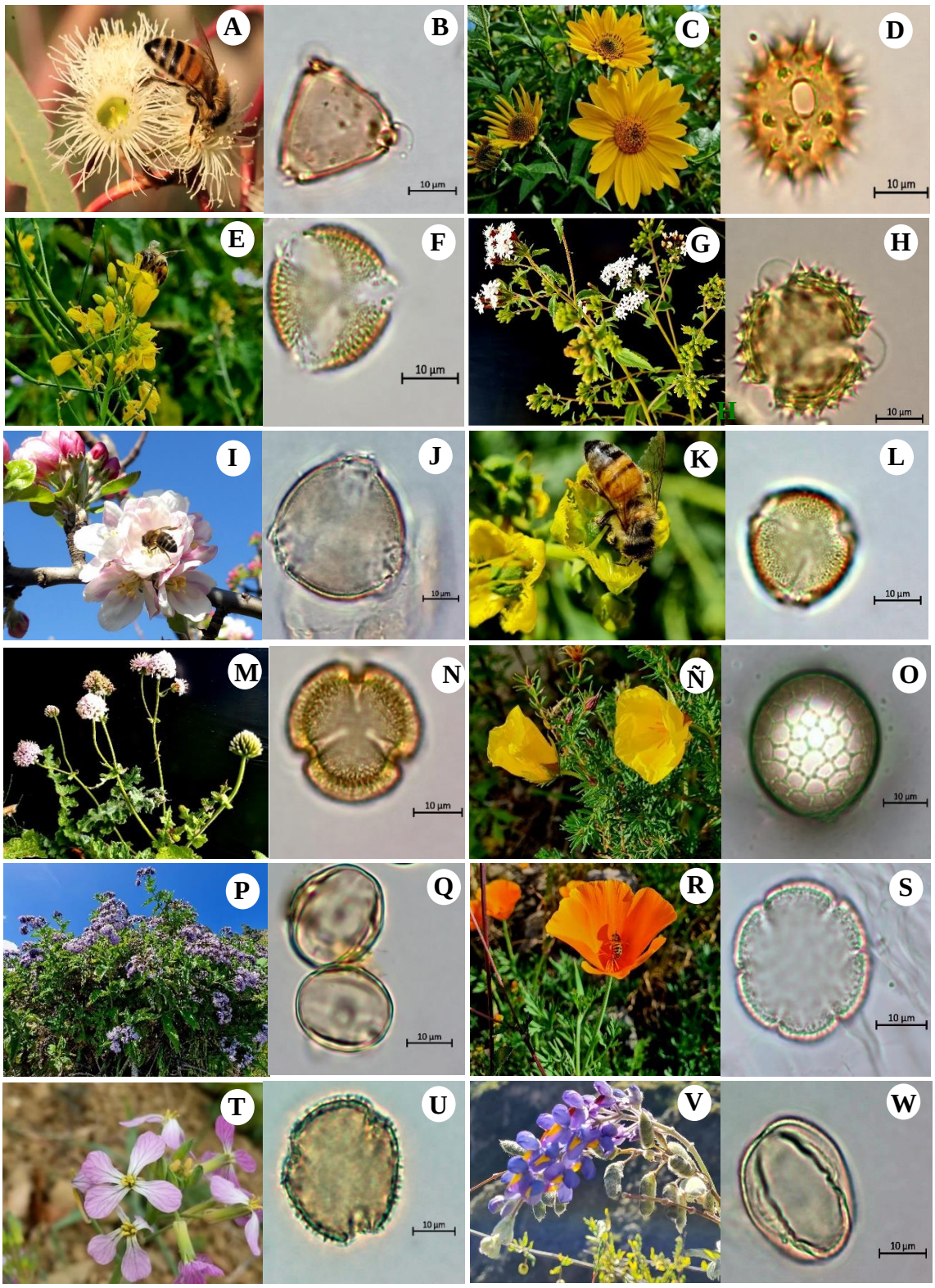
Representación de la relación existente entre mieles y las especies florales



Nota; Euc_g: *Eucalyptus globulus;* Bra_r: *Brassica rapa;* Mal_d: *Malus domestica;* Pol_s: *Polyachyrus sphaerocephalus*; Hel_a: *Heliotropium arborescens*; Rap_s: *Raphanus sativus*; Vig_p: *Viguiera procumbens;* Ste_s: *Stevia sp.*;Rut_g: *Ruta graveolens;* Bal_p: *Balbisia peduncularis*; Esc_c: *Eschscholzia californica;* Lup_t: *Lupinus tomentosus*; Cai_c: *Caiophora cirsiifolia*;Pru_p: *Prunus persica*; Min_m: *Minthostachys mollis*; Bid_a: *Bidens andicola*; Gri_t: *Grindelia* tarapacana;Tan_p: *Tanacetum parthenium*; Sen_s: *Senecio sp.*; Pal_d: *Palaua dissecta*; Mel_i: *Melilotus indicus*; Mel_s: *Melilotus sp.*; Vas_o: *Vasquezia oppositifolia*; Cor_f: *Coreopsis fasciculata*; Chu_r: *Chuquiraga rotundifolia*; Cer_s: *Cereus sp.*; Ach_c: *Achyrocline cf. ramosissima*; Opu_f: *Opuntia ficus-indica.*

Figura 18

Imágenes de especies florales y su polen más representativo del Valle del Ticsani



4.1.2. Tipificación de mieles

Considerando la clasificación de Louveaux et al., (1970) e Instituto Nacional de defensa de la competencia y de la protección de la propiedad intelectual (1999), que indican que se clasifica como miel monofloral si la presencia de polen de una sola especie en la miel es mayor o igual a 45%, bifloral si dos especies son dominantes y entre ambas suman por lo menos el 50% del total de los granos de polen, y no existe una diferencia superior al 5% entre ellas. La multifloral es aquella miel donde ninguna especie alcance el 45%, ni dos especies alcancen el 50%. Se desarrolla la siguiente tabla.

Tabla 3

Tipos de miel de acuerdo al origen floral

Muestra de miel	Localización apiario	Tipo de origen floral	Especie predominante	Clasificación	% granos de polen
M1-S	San Cristóbal	Multifloral	*Malus domestica*	No nativo	26.6
M2-S	San Cristóbal	Monofloral	*Brassica rapa*	No nativo	56.2
M3-S	Calacoa	Monofloral	*Eucalyptus globulus*	No nativo	71.0
M4-S	Calacoa	Multifloral	*Eucalyptus globulus*	No nativo	18.6
M5-S	Bellavista	Multifloral	*Malus domestica*	No nativo	23.7
M6-S	Bellavista	Monofloral	*Eucalyptus globulus*	No nativo	49.39
M7-S	Quebaya	Monofloral	*Eucalyptus globulus*	No nativo	50.57
M8-S	Quebaya	Monofloral	*Malus domestica*	No nativo	51.79
M9-C	Somoa	Monofloral	*Polyachyrus sphaerocephalus*	Nativo	47.32
M10-C	Somoa	Multifloral	*Polyachyrus sphaerocephalus*	Nativo	31.36
M11-C	Saylapa	Monofloral	*Stevia sp.*	Nativo	45.86
M12-C	Saylapa	Monofloral	*Eucalyptus globulus*	No nativo	57.07
M13-C	Solajo	Monofloral	*Brassica rapa*	No nativo	47.04
M14-C	Solajo	Monofloral	*Eucalyptus globulus*	No nativo	52.64
M15-C	Ataspaya	Monofloral	*Brassica rapa*	No nativo	59.43
M16-C	Ataspaya	Bifloral	*Brassica rapa*	No nativo	32.53
			Eucalyptus globulus	No nativo	30.46

En las mieles analizadas se encontró 11 mieles monoflorales, una bifloral y cuatro multiflorales. Es la primera vez que se reporta miel monofloral de *Polyachyrus sphaerocephalus* (M9-C) perteneciente a la localidad de Somoa, especie nativa en Perú (Moreira-Muñoz et al., 2016), esta planta es conocida localmente como "*sokasoka"*, algunos pobladores de la zona utilizan partes de esta hierba para preparar infusiones. Sin embargo, la literatura científica carece de información sobre sus posibles propiedades medicinales o beneficios. Este vacío en la investigación resalta la importancia de la realización de estudios para comprender mejor las características y beneficios de esta miel en particular.

Otra muestra (M11-C) monofloral interesante con especie nativa, es la miel de *Stevia sp*. Se identificó esteviósido y rebaudiósido A en *Stevia rebaudiana*, dos compuestos edulcorantes muy importantes. Además de su capacidad para endulzar, se sugiere que estos compuestos pueden tener efectos beneficiosos para la salud, como propiedades antihiperglucémicas y antioxidantes (Shahnawaz et al., 2021). Se reportó stevioside en la miel de abejas sin aguijón recolectada en áreas con *Stevia* (Mahmood et al., 2021). Por lo que es probable que esta miel pueda contener compuestos similares. Sin embargo, se necesitan investigaciones adicionales para aclarar el impacto de estos compuestos en las propiedades de la miel. El hallazgo de estos dos tipos de miel, ambas del distrito de Carumas, es notable ya que sugiere una particularidad única en esas muestras de miel en comparación con las demás.

En ambos distritos se encontró miel monofloral de eucalipto (M3-S, M4-S, M6-S, M7-S, M12-C y M14-C). En Perú se reportó mieles de eucalipto en Junín y Cusco (Huamán, 2022; Yuca-Rivas, 2017), denotando amplia presencia. Las mieles monoflorales de eucalipto a nivel global tienen gran relevancia y son comercializadas en muchos países. Además, muestra actividad antioxidante y propiedades antibacterianas, incluyendo su eficacia contra microorganismos como *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*. Así mismo, se le atribuye propiedades benéficas para la salud por el contenido de compuestos fenólicos y volátiles presentes en este tipo de mieles (Bobis et al., 2020). En Perú se reportó de mieles de eucalipto en Junín y Cusco (Huamán, 2022; Yuca-Rivas 2017).Por otro lado la miel de nabo silvestre (*Brassica rapa*) contiene propiedades terapéuticas muy relacionadas con su origen floral, como la capacidad para inhibir el crecimiento de bacterias y hongos patógenos (Granados-Argüello, R.I., R. Villanueva-Gutiérrez, E. Martínez-Hernández, 2020), además Paul et al. (2019)

afirma que los botones florales de esta especie pueden contener compuestos bioactivos. Sin embargo, la miel monofloral de *Brassica napus* L. Var. oleifera Metzger, de Polonia, se caracteriza por tener un color amarillo claro y un sabor suave y delicado. Esta miel contiene una variedad de compuestos fenólicos y flavonoides que le otorgan propiedades antioxidantes y antiinflamatorias (Szczęsna et al., 2011). Posiblemente las mieles (M2-S, M13-C, M15-C) presenten esas características.

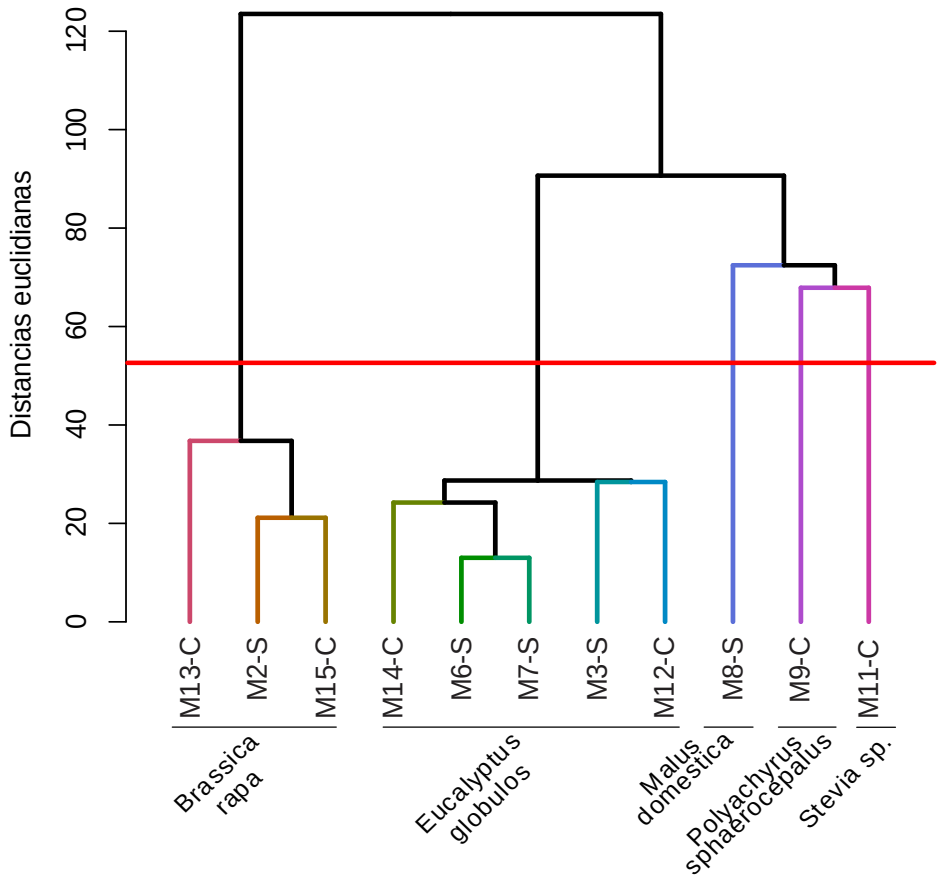
Por otro lado, la miel de manzano (Malus domestica), goza de un sabor distinto y aroma que recuerda a la fruta. Algunas propiedades se incluyen actividades antioxidantes y antibacterianas. Se ha utilizado tradicionalmente como remedio para alivio de la tos, puede proporcionar un efecto calmante y ayudar a aliviar la irritación en la garganta (Nayik & Nanda, 2016)Aunque las propiedades pueden varias según el lugar de origen y método de producción es posible que la miel monofloral M8-S presente propiedades similares.

Para capturar y visualizar mejor las diferencias y similaridades dentro de los tipos monoflorales y multiflorales respecto a su composición floral, se realizó dendrogramas (Figura 19 y 20). La muestra Bifloral (M16-C) se excluyó del análisis dendrográfico para evitar sesgos y mantener la coherencia en la tipificación. El método euclidiano y el método Ward, son dos aspectos clave en el análisis de agrupamiento jerárquico realizado.

El análisis de conglomerados jerárquicos de los tipos de miel monofloral, en el Dendograma (Figura 19), se puede observar cinco grupos representados por la especie predominante (≥45%) en común. El primer cluster, compuesto por M13-C, M2-S y M15-C, mostró una alta presencia de *B. rapa,* esta especie es conocida por su resistencia a diversas condiciones ambientales, y su presencia en estos tres casos podría indicar un entorno que favorece el crecimiento de esta especie. El segundo cluster, con M14-C, M6-S, M7-S, M3-S y M12-C, destaca *E. globulus*, indicando similitudes en hábitats o prácticas agrícolas. La muestra M8-S formó un cluster exclusivo, centrado en *M. domestica*. M9-C, destaca por la presencia de *P. sphaerocephalus*, y M11-C, con *Stevia sp.,* constituyeron clústeres únicos, indicando condiciones específicas para estas especies. Estos hallazgos revelan la diversidad ecológica que aporta a la composición de la miel monofloral.

Figura 19

Dendrograma de mieles monoflorales



Nota. Se usó el corte de línea horizontal en base al contenido de polen >45% de una especie floral para determinar el número de clúster**.**

Tabla 4

Matriz de disimilaridades entre las mieles monoflorales de acuerdo a las distancias euclidianas

	M11-C	M12-C	M13-C	M14-C	M15-C	M2-S	M3-S	M6-S	M7-S	M8-S	M9-C
M11-C	0										
M12-C	62.3	0									
M13-C	67.5	53.7	0								
M14-C	59.2	26	36.7	0							
M15-C	76.1	74.9	26.3	60	0						
M2-S	77.8	82.2	39.5	68.7	21.1	0					
M3-S	69.5	28.4	61.2	26.5	84.9	93	0				
M6-S	56.7	28.1	52.2	22.9	71.6	77.6	27.1	0			
M7-S	56.5	23.2	51.8	21	72.4	78.8	24.3	13	0		
M8-S	70.1	71.3	73.5	68	79.5	80	78.9	59.1	58.5	0	
M9-C	67.9	65.1	62.1	59	72.8	74.9	70.3	58.5	59.1	72.5	0

Nota: El valor en la fila "M6-S" y la columna "M7-S" es 13, lo que indica que existe una alta similitud entre las muestras de miel "M6-S" y "M7-S" en términos de composición.

En el análisis de agrupamiento para las mieles multiflorales, se identificó dos cluster. El primer clúster, integrado por M10-C, el segundo clúster, compuesto por M4-S, M1-S y M5-S, no revelan una especie floral predominante, indicando composiciones complejas y variabilidad de las fuentes florales. Estos resultados exponen la existencia de patrones de agrupamiento basados en la composición multifloral, donde ciertos grupos comparten similitudes en términos de tipos y proporciones de polen. Estas agrupaciones reflejen también distintos hábitats o que influyen en la diversidad polínica de las mieles multiflorales.

Figura 20

Dendrograma de mieles multiflorales

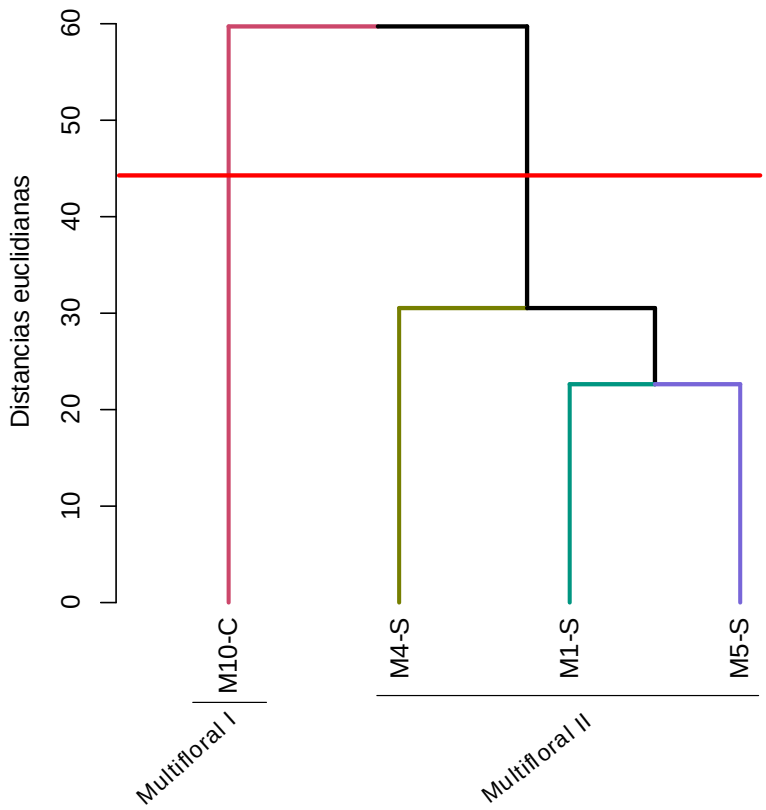


Tabla 5

Matriz de disimilitud entre las mieles Multiflorales de acuerdo a las distancias euclidianas

	M1-S	M4-S	M5-S	M10-C
M1-S	0			
M4-S	27.1523	0		
M5-S	22.6361	30.27243	0	
M10-C	50.94453	48.74642	53.69826	0

Nota: El valor en la fila "M1-S" y la columna "M5-S" es 22.6361, lo que indica que las muestras son relativamente similares en términos de composición, ya que la distancia entre ellas es baja. En contraste, el valor en la fila "M5-S" y la columna "M10-C" es 53.69826, lo que sugiere que estas muestras son bastante diferentes en composición, ya que la distancia entre ellas es alta.

V. CONCLUSIONES

Se determinó la diversidad floral presente en los apiarios del Valle de Ticsani estando compuesta por 117 especies florales distribuidas en 38 familias de las cuales solo 27 especies son pecoreadas por las abejas.

Las principales fuentes productoras de miel son las especies comunes e introducidas: *Eucalyptus globulus* (eucalipto), *Brassica rapa* (nabo silvestre) y *Malus domestica* (manzano), que proporcionan mieles monoflorales. Sin embargo, otras como *Polyachyrus sphaerocephalus, Heliotropium arborescens y Stevia sp.* significan un potencial para agregar valor a la producción de miel.

Se identificó 11 mieles monoflorales, que abarcan especies como *Eucalyptus globulus, Brassica rapa, Malus domestica, Polyachyrus sphaerocephalus y Stevia sp*., Una miel bifloral (*Brassica rapa* y *Eucalyptus globulus*) y cuatro mieles multiflorales.

VI. RECOMENDACIONES

- Profundizar en los análisis de tipificación y caracterización de mieles del Valle del Ticsani de acuerdo a sus características fisicoquímicas.
- Es recomendable muestrear la mayor cantidad de apiarios en diferentes zonas de producción, puesto que cada zona, cada apiario es peculiar, tiene características determinadas y con ello el comportamiento de pecoreo de las abejas puede estar cambiando.
- Analizar la denominación de origen de las mieles del Valle del Ticsani.

VII. REFERENCIAS

Amaya Márquez, M. (2009). Memoria y aprendizaje en la escogencia floral de las abejas. *Acta Biologica Colombiana*, *14*(2), 125–136. https://www.redalyc.org/pdf/3190/Resumenes/Resumen_319027883011

Araujo-Mondragón, F., & Redonda-Martínez, R. (2019). Melliferous flora of the central-eastern region of the municipality of Pátzcuaro, Michoacán, Mexico. *Acta Botanica Mexicana*, *126*, 1–20. https://doi.org/10.21829/abm126.2019.1444

Bedoya, E. V. (2021). *Sustentabilidad del cultivo de Palto (Persea americana Mill.) en la provincia Mariscal Nieto, Moquegua*. Universidad Nacional Agraria La Molina. http://dx.doi.org/10.35588/rivar.v8i22.4770

Beekman, M., & Ratnieks, F. L. W. (2000). Long-range foraging by the honey-bee, Apis mellifera L. *Functional Ecology*, *14*(4), 490–496. https://doi.org/10.1046/j.1365-2435.2000.00443.x

Bobis, O., Moise, A. R., Ballesteros, I., Reyes, E. S., Durán, S. S., Sánchez-Sánchez, J., Cruz-Quintana, S., Giampieri, F., Battino, M., & Alvarez-Suarez, J. M. (2020). Eucalyptus honey: Quality parameters, chemical composition and health-promoting properties. *Food Chemistry*, *325*, 126870. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126870

Celada Maldonado, A. O., & Jovel Méndez, F. J. (2020). Identificación de flora apícola y análisis para diferenciación de miel de abeja en Cuilco, Huehuetenango. *Cadena de Miel*, 114.

Chaves, F. E. (2018). *Morfologia de la abeja melifera.* Universinad Nacional de Cajamarca. https://www.redalyc.org/journal/5217/521753139003/html/

Chicalla-Rios, K. J. (2017). Adiciones a la flora y vegetación del departamento de Moquegua , Perú : Cuencas del Río Moquegua, Río Tambo y Quebradas Costeras. *Revista Ciencia y Tecnología*, *3*(6), 36–54. http://dx.doi.org/10.37260/rctd.v3i6.91

CODEX STAN 156. (2011). Codex Norma Para La Miel. *Codex Alimentarius* 1–9.

Corbella, E., & Cozzolino, D. (2008). Combining Multivariate Analysis and Pollen Count to Classify Honey Samples Accordingly to Different Botanical Origins. *Chilean Journal of Agricultural Research*, *68*(1), 102–107. https://doi.org/10.4067/s0718-58392008000100010

Coronado Jorge, M. F., Ormeño Luna, J., Barrera Lozano, M., & Castillo Díaz, T.

(2019). Caracteres fisicoquímicos en mieles del ecosistema del Bajo Mayo, región San Martín, Perú. *Arnaldoa*, *26*(2), 607–622. http://dx.doi.org/10.22497/arnaldoa.262.26206

Eduardo, C., & Vargas, S. (2008). *Estudio de mieles monoflorales a través de análisis palinológico , físico , químico y sensorial*. http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/fas718e/doc/fas718e

Erdtman. (1960). *El método de acetólisis, descripción revisada.* Svensk Bot Tidskr. https://books.google.com.pe/books?id=20bYjgEACAAJ

Escriche, I., Juan-Borrás, M., Visquert, M., & Valiente, J. M. (2023). An overview of the challenges when analysing pollen for monofloral honey classification. *Food Control*, *143*(April 2022). https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109305

ESTRADA, H., GAMBOA, M. del M., CHAVES, C., & ARIAS, M. L. (2005). *Evaluación de la actividad antimicrobiana de la miel de abeja contra Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Pseudomonas aeruginosa, Escherichia coli, Salmonella enteritidis, Listeria monocytogenes y Aspergillus niger. Evaluación de su carga microbiologica*. *55*, 167–171. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222005000200010&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Fachelli, S., López-roldán, P., & López-roldán, P. (2013). Análisis de Datos Estadísticos Análisis de Movilidad Social. *Universidad Autonoma de Barcelona*, 1–37. https://doi.org/10.22325/fes/res.2017.25

Fredy, B., Borja, A., & Universidad, P. (2011). *SISTEMA APÍCOLA PRODUCTIVO EN LOS MUNICIPIOS DE BELÉN Y CERINZA IBAGUE – TOLIMA*. *April*. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.24221.97766

Gavarayeba, N. (1996). Sporoderm development in Liriodendron chinense (Magnoliaceae): a probable role of the endoplasmic reticulum. *Nordic J.*, 307-323. https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.1996.tb00239.x

González, G. M., & Mosquera, M. H. R. (2016). ESTANDARIZACIÓN DE LA ACETÓLISIS DE ERDTMAN (1969) PARA EL ANÁLISIS PALINOLÓGICO DE MUESTRAS FECALES DE MURCIÉLAGOS POLINIZADORES (Phyllostomidae: Glossophaginae – Lonchophyllinae). *Revista Tumbaga*, *1*(11), 49–61. https://revistas.ut.edu.co/index.php/tumbaga/article/view/1289

Granados-Argüello, R.I., R. Villanueva-Gutiérrez, E. Martínez-Hernández, L. E.

G.-M. y J. E. G. de la T. (2020). Analiss melisopalinologico de mieles de Apis melifera L. en la zona centro de Veracruz, Mexico. *Polibotánica*, *0*(50), 1–17. https://doi.org/10.18387/polibotanica.50.11

Hideux.M. (1972). *Técnica de estudio de polen SEM: efectos comparativos de diferentes tratamientos fisicoquímicos. Vol. 3*, 1 – 31.

Hotelling, H. (1933). Analysis of a complex statistical variables into principal components 8. Determination of principal components for individuals. *Journal of Educational Psychology*, *24*, 498–520. https://www.cis.rit.edu/~rlepci/Erho/Derek/Useful_References/Principal%20Components%20Analysis/Hotelling_PCA_part2

Huamán, D. E. M. (2022). *Determinación de la flora melífera del Valle del Mantaro (Junín-Perú) en base a estudios melisopalinológicos*. 78.

IICA. (2014). *Manual de capacitación: agregación de valor a productos de origen agropecuario: elementos para la formulación e implementación de políticas públicas*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). https://www.researchgate.net/publication/301699889

Jacinto, S., Mendoza, J., Zaldivar, J., Sol, Á., Vargas, L., & Reyes, C. (2016). El uso de componentes principales en la clasificación melisopalinológica de la miel de apis mellifera L. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, *14*, 2831–2840. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342016001002831&lng=es&nrm=iso

Javier, O. (2019). *Valoraciones melitopalinológicas, físico-químicas y sensorial de mieles obtenida por Apis mellifera L. (Hymenoptera: Apoidea) en ecosistemas de la cuenca del Bajo Mayo-San Martín*. Universidad Nacional de San Martin.

Lawag, I. L., Lim, L. Y., Joshi, R., Hammer, K. A., & Locher, C. (2022). A Comprehensive Survey of Phenolic Constituents Reported in Monofloral Honeys around the Globe. *Foods*, *11*(8). https://doi.org/10.3390/foods11081152

León-Carreño, M., Ramírez-Arriaga, E., & Martínez-Bernal, A. (2019). Lluvia polínica en la selva baja caducifolia del cerro El Picante, San José Tilapa, Puebla, valle de Tehuacán-Cuicatlán. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 26. https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2019.90.3000

Losada, E. D., Porto, A. G., & Otero, M. P. S. (1997). *Estudio melisopalinológico en Galicia (NW de España)*. 27–38. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5479017

Louveaux, B. J., Maurizio, A., & Vorwohl, G. (1970). *Metodos de analisis melisopalinologico. see 4*, 139–153. https://www.service-public.pf/dag/wp-content/uploads/sites/28/2018/06/annexe3-article-methode-melissopalynology-Louveaux_etal1978

Louveaux, J., Maurizio, A., & Vorwohl, G. (1978). Methods of Melissopalynology. *Bee World*, *59*(4), 139–157. https://doi.org/10.1080/0005772x.1978.11097714

Machado, A. M., Miguel, M. G., Vilas-Boas, M., & Figueiredo, A. C. (2020). Honey volatiles as a fingerprint for botanical origin—a review on their occurrence on monofloral honeys. *Molecules*, *25*(2), 1–32. https://doi.org/10.3390/molecules25020374

Mahmood, A. L., Lani, M. N., Hassan, Z., Razak, S. B. A., & Ahmad, F. T. (2021). Antioxidant and antimicrobial properties of Indo-Malayan stingless bee (Heterotrigona itama) honey from different seasons and distribution of flowers. *Food Research*, *5*(2), 498–507. https://doi.org/10.26656/fr.2017.5(2).546

Marina, S. L., & Restrepo, S. (2012). *Flora apícola*. 25.

Méndez, L. (2006). *Análisis melisopalinológico de mieles de cinco departamentos de Honduras. vol.1*, 6–7.

Mendez, M. V., Sanchez, A. C., Flores, F. F., & Lupo, L. C. (2018). Pollen loads used by Apis mellifera L. (Himenoptera: Apidae) in an area of subtropical forest in Northwestern Argentina. *Revista de Biología Tropical*, *66*(3), 1182. https://doi.org/10.15517/rbt.v66i3.30856

Mónica Arakaki y Asunción Cano. (2003). *Composición florística de la cuenca del río Ilo-Moquegua y Lomas de*. *10*(1), 5–19. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332003000100002&lng=es&nrm=iso

Montes, E. L. P. (2016). *MELISOPALINOLOGÍA DE MIELES DE Apis mellifera COSECHADAS EN TRES PISOS ALTITUDINALES DEL DISTRITO DE PICHANAKI, PROVINCIA DE CHANCHAMAYO, REGIÓN JUNÍN*.

Montesinos-Tubeé, D. B. (2011). Diversidad florística de la cuenca alta del río Tambo-Ichuña (Moquegua , Perú) Floristic diversity of the upper river basin Tambo-Ichuña (Moquegua , Peru). *Revista Peruana de Biología*, *18*(1), 119–132. http://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/index.php/revista/article/view/86%0A

http://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/index.php/revista/article/download/86/91

Montoya, P. (2011). Uso de recursos florales poliníferos por Apis mellifera (Hymenoptera: Apidae) en apiarios de la Sabana de Bogotá y alrededores. In *... de Colombia, Sede Bogotá, Facultad de Ciencias*. https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/7596/190316.2011

Moreira-Muñoz, A., Muñoz-Schick, M., Marticorena, A., & Morales, V. (2016). Catálogo de Asteraceae (Compositae) de la Región de Arica y Parinacota, Chile. *Gayana. Botánica*, *73*(2), 226–267. http://dx.doi.org/10.4067/S0717-66432016000200226.

Mulawarman, A., Sudrajat, A., Hendri, N., Kamar, K., Mulyadi, D., Budiyanto, G., Huda, M., Latif, A. A., & Maseleno, A. (2018). FMADM for determining superior commodity at agroindustry area. *International Journal of Engineering & Technology*, *7*(4), 4667–4673. https://dx.doi.org/10.14419/ijet.v7i4.13380

Nayik, G. A., & Nanda, V. (2016). LWT - Food Science and Technology A chemometric approach to evaluate the phenolic compounds , antioxidant activity and mineral content of different uni fl oral honey types from Kashmir , India. *LWT - Food Science and Technology*, *74*, 504–513. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.08.016

NTP-209.68. (1999). *(Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual, Perú). 1999. Miel: definición, requisitos y rotulado. Norma Técnica Peruana 209.168. 2* (p. 14). diario oficial el Peruano. https://www.gob.pe/indecopi

Olga, E., María, F. G., & Carmen, S. M. (2012). Differentiation of blossom honey and honeydew honey from northwest spain. *Agriculture (Switzerland)*, *2*(1), 25–37. https://doi.org/10.3390/agriculture2010025

ONERN. (1976). *MAPA ECOLOGICO DEL PERU Guia Explicativa* (p. 274). EPUBLICA DEL PERU OFICINA NACIONAL DE EVALUACION DE RECURSOS NATURALES ONERN.

Paul, S., Geng, C., Yang, T., Yang, Y., & Chen, J. (2019). Phytochemical and health-beneficial progress of turnip (Brassica rapa). *Journal of Food Science*, *84*(1), 19–30. https://doi.org/10.1111/1750-3841.14417

Potosi, D. Y., Jnenny Nathaly, C., & Moncayo, Y. (2015). *IDENTIFICACIÓN DE LA FLORA APÍCOLA REPRESENTATIVA Y CARACTERIZACIÓN DE*

ALGUNAS VARIABLES ETOLÓGICAS DURANTE EL PECOREO DE LA ABEJA Apis mellifera EN LA GRANJA EXPERIMENTAL BOTANA - UNIVERSIDAD DE NARIÑO. 1–130. https://sired.udenar.edu.co/779/

Reyes, N. J. F., * P. N. A., Albarracín, V. N., García, & Espeche, y M. L. (2019). *Caracterización de mieles del Chaco tucumano de la región chaqueña de la Provincia de tucumán (Argentina)*. 367–380. https://doi.org/DoI: http://dx.doi.org/10.31055/1851.2372.v54.n325360

Rivera, S., & Mesía, H. (2013). *Determinación de la flora polinífera del valle de Oxapampa (Pasco-Perú) en base a estudios palinológicos*. *December*. https://doi.org/10.21704/rea.v8i1-2.382

Rodas, A. J. A. (2011). Caracterización de la flora apibotánica en la zona de influencia de la asociación de apicultores del sur occidente de Guatemala (ADASOG) en el municipio de Coatepeque, departamento de Quetzaltenango, Guatemala. *FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA*, 0–73.

Rodríguez-cravero, J. F. (2021). *"El género Stevia Cav. (Asteraceae, Eupatorieae): sistemática y análisis filogenético molecular con énfasis en las especies del sur de América del Sur."* 153. https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/139429

Sáenz, C. (1978). *Polen y esporas (Introducción a la palinología y vocabulario palinológico)*. (Edit. H. B). https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=19466

Sandoval, R. G., Heverástico, C. C., Márquez, V. M. D., León, C. L., Castro, E. H., Nava, A. D., Lagunas, B. C., & Palemón, F. A. (2016). Análisis palinológico de los recursos florales utilizados por apis Mellifera L. (Hymenoptera:Apidae) en cuatro municipios del estado de guerrero, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, *19*(1), 19–28. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93945700008

Santacruz, E. I., Martínez Benavides, J., & Jurado Gámez, H. (2016). Identificacion De Flora Y Analisis Nutricional De Miel De Abeja Para La Produccion Apicola. *Biotecnoloía En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, *14*(1), 37. https://doi.org/10.18684/bsaa(14)37-44

Sayas, R. R., & Huamán, M. (2009). Determinación De La Flora Polinífera Del Valle De Oxapampa (Pasco-Perú) En Base a Estudios Palinológicos. *Ecología Aplicada*, *8*(1–2), 53. https://doi.org/10.21704/rea.v8i1-2.382

Shahnawaz, Pandey, D. K., Konjengbam, M., Dwivedi, P., Kaur, P., Kumar, V.,

Ray, D., Ray, P., Nazir, R., Kaur, H., Parida, S., & Dey, A. (2021). Biotechnological interventions of in vitro propagation and production of valuable secondary metabolites in Stevia rebaudiana. *Applied Microbiology and Biotechnology*, *105*(23), 8593–8614. https://doi.org/10.1007/s00253-021-11580-9

Shen, Y. B., Tian, H. X., & Chen, C. (2016). Research on identification methods of varieties of honey. *Shipin Gongye*, *37*, 251–254. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.10.010

Stange, C. E. B. (2008). *Manual de instrucciones para herborización,colecta,identificacion de materiales botanico.* https://www.uacj.mx/ICB/UEB/documentos/9%20Herborizacion

Strasburger, E., Noll, F., & Schenck, H. y Schimper, A. (1994). *Tratado de Botánica*. *1*, 1068. https://bibdigital.rjb.csic.es/idurl/1/16014

Szczęsna, T., Rybak-Chmielewska, H., Waś, E., & Kachaniuk Katarzyna, T. D. (2011). Characteristics of Polish unifloral honeys. I. Rape honey (Brassica napus L. var. oleifera Metzger). *Journal of Apicultural Science*, *55*(1). http://www.jas.org.pl:81/Characteristics-of-Polish-unifloral-honeys-I-Rape-honey-Brassica-napus-L-var-oleifera-Metzger-,0,225.html

Ventura, K., & Huamán, L. (2008). Morfología polínica de la familia fabaceae de la parte de baja de los valles de Pativilca y Fortaleza (Lima -Perú) Pollem. *Biologist (Lima)*, *6*, 112–134.

VON DER OHEa, W., Livia PERSANO ODDO, M., PIANA, L., MORLOTc, M., & MARTIN, P. (2004). Harmonized methods of melissopalynology Werner. *Apidologie*, *38*, 67–76. https://doi.org/10.1051/apido

Yuca-Rivas, R. (2017). Espectro Polínico De La Miel Producida En Cuyo Grande (Valle Sagrado De Los Incas, Cusco, Perú). *Ecología Aplicada*, *16*(1), 31. https://doi.org/10.21704/rea.v16i1.901

VIII. ANEXOS

Anexo 1

Panel fotográfico recolección de muestras de miel.



Recolección de miel de alzas melarías de los apiarios del Valle del Ticsani.

Muestras de miel colectadas del distrito de San Cristóbal - Valle del Ticsani

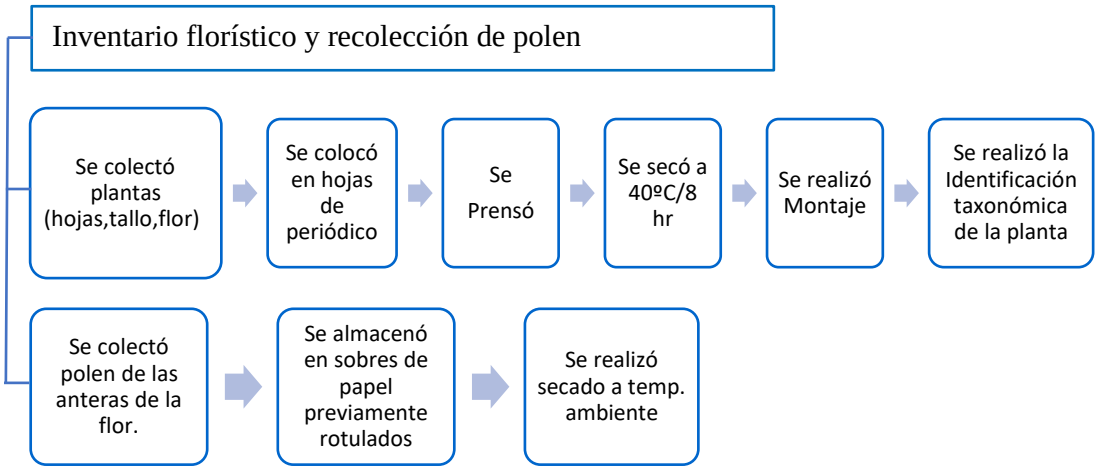


Muestras de miel de los apiarios de Carumas - Valle del Ticsani



Anexo 2

Flujograma del inventario florístico y recolección de polen de acuerdo a Sayas Rivera & Huamán Mesía (2009) y Jorge et al. (2019).



Panel fotográfico de inventario florístico

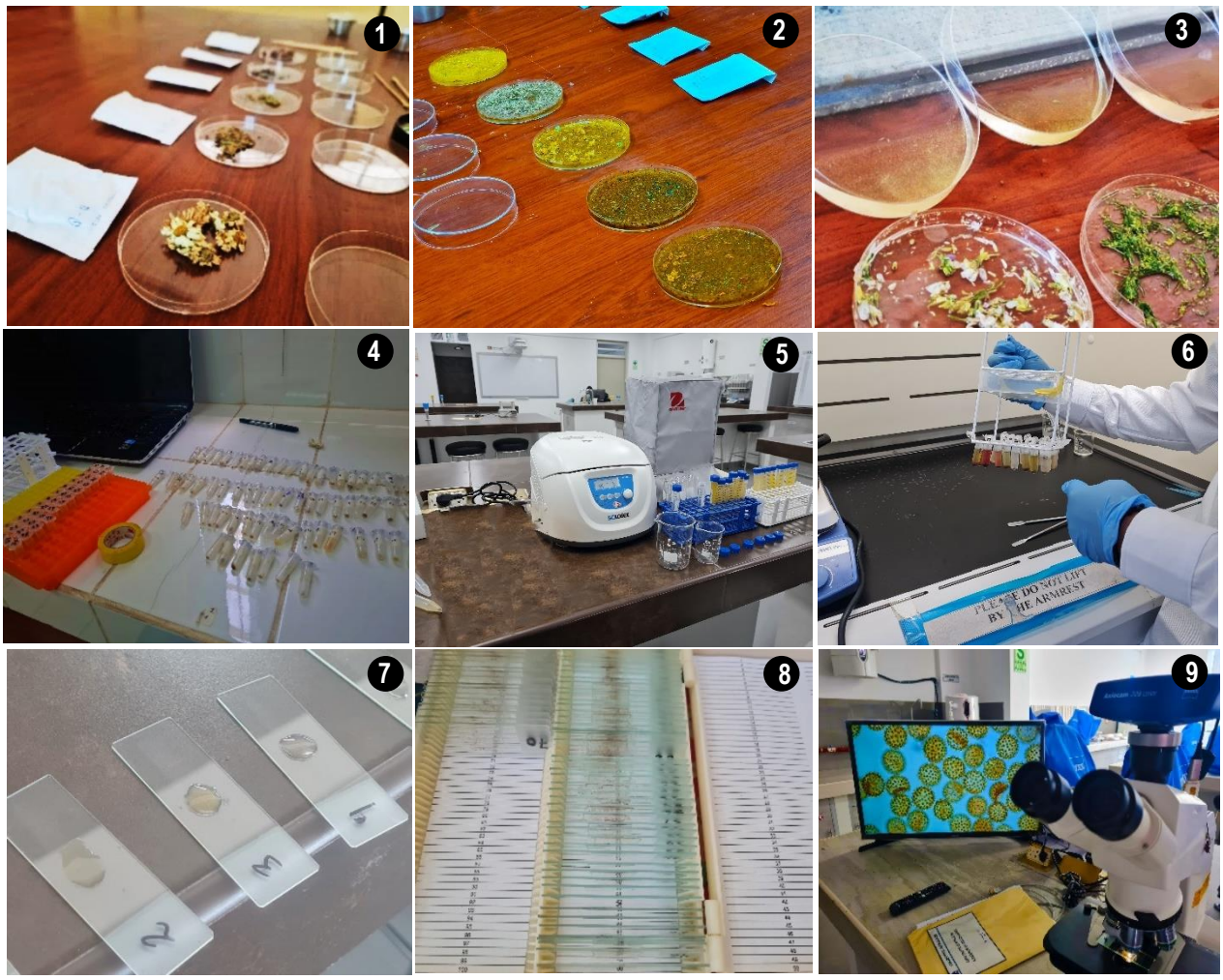


Panel fotográfico recolección de polen



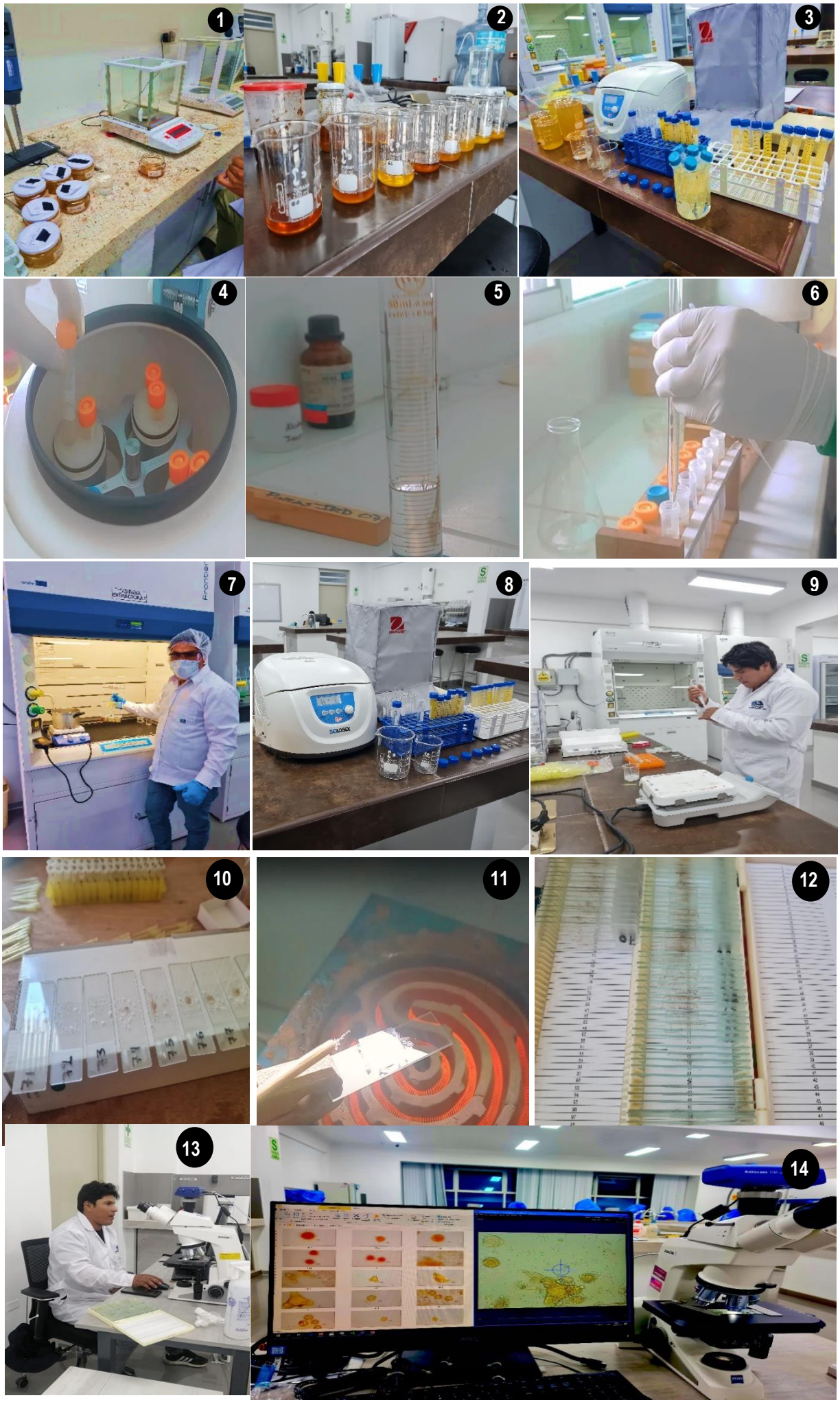
Anexo 3

Panel fotográfico de Acetólisis de el polen de flores.



Anexo 4

Panel fotográfico de acetólisis para miel. de acuerdo a Louveaux et al. (1970).



Anexo 5

Distribución porcentual de la diversidad floral presente en los apiarios del Valle de Ticsani Región de Moquegua, según familias del total de flores analizadas.

N.º	Familia	fi	%
1	Asterácea	34	29.1%
2	Fabácea	10	8.5%
3	Solanácea	9	7.7%
4	Lamiácea	7	6.%
5	Brassicaceae	6	5.1%
6	Rosácea	6	5.1%
7	Apocynaceae	3	2.6%
8	Onagrácea	3	2.6%
9	Apiaceae	2	1.7%
10	Boraginácea	2	1.7%
11	Cactácea	2	1.7%
12	Caryophyllaceae	2	1.7%
13	Crasulácea	2	1.7%
14	Nyctaginaceae	2	1.7%
15	Passifloraceae	2	1.7%
16	Scrophulariaceae	2	1.7%
17	Verbenácea	2	1.7%
18	Amaryllidaceae	1	0.9%
19	Calceolariaceae	1	0.9%
20	Campanulácea	1	0.9%
21	Francoaceae	1	0.9%
22	Geraniácea	1	0.9%
23	Hyacinthaceae	1	0.9%
24	Iridácea	1	0.9%
25	Loasaceae	1	0.9%
26	Malvácea	1	0.9%
27	Myrtaceae	1	0.9%
28	Orobanchaceae	1	0.9%
29	Oxidaceae	1	0.9%
30	Papaverácea	1	0.9%
31	Plantaginácea	1	0.9%
32	Polemoniácea	1	0.9%
33	Polygonaceae	1	0.9%
34	Primulácea	1	0.9%
35	Rutácea	1	0.9%
36	Schoepfiaceae	1	0.9%
37	Tropeolácea	1	0.9%
38	Urticácea	1	0.9%
	Total	**117**	**100%**

Nota:

Elaboración propia con los resultados del software REstudio versión 4.2.2.

Anexo 6

Distribución porcentual del Origen floral de mieles del Valle de Ticsani a partir del análisis polínico, en el Valle del Ticsani, según especie/género.

N.º	Genero/especie	fi	%
1	*Eucalyptus globulus*	1566	29%
2	*Brassica rapa*	805	14.9%
3	*Malus domestica*	455	8.4%
4	*Polyachyrus sphaerocephalus*	308	5.7%
5	*Heliotropium arborescens*	229	4.2%
6	*Raphanus sativus*	222	4.1%
7	*Viguiera procumbens*	205	3.8%
8	*Stevia sp.*	187	3.5%
9	*Ruta graveolens*	163	3%
10	*Balbisia peduncularis*	89	1.6%
11	*Eschscholzia californica*	66	1.2%
12	*Lupinus tomentosus*	64	1.2%
13	*Caiophora cirsiifolia*	50	0.9%
14	*Prunus persica*	42	0.8%
15	*Tanacetum parthenium*	36	0.7%
16	*Bidens andicola*	36	0.7%
17	*Grindelia tarapacana*	36	0.7%
18	*Senecio sp.*	34	0.6%
19	*Palaua dissecta*	34	0.6%
20	*Melilotus indicus*	32	0.6%
21	*Melilotus sp.*	31	0.6%
22	*Vasquezia oppositifolia*	30	0.6%
23	*Coreopsis fasciculata*	27	0.5%
24	*Chuquiraga rotundifolia*	27	0.5%
25	*Minthostachys mollis*	26	0.5%
26	*Achyrocline cf. ramosissima*	25	0.5%
27	*Cereus sp.*	25	0.5%
28	*Opuntia ficus-indica*	24	0.4%
29	*Solanum Tuberosum*	23	0.4%
30	*Aloysia citrodora*	23	0.4%
31	*Pseudognaphalium dombeyanum*	19	0.4%
32	*Phacelia californica*	19	0.4%
33	*Senecio nebrodensis*	18	0.3%
34	*Mutisia acuminata*	18	0.3%
35	*Rubus sp.*	17	0.3%
36	*Minthostachys setosa*	16	0.3%
37	*Antirrhinum majus*	16	0.3%
38	*Baccharis salicifolia*	15	0.3%
39	*Otholobium pubescens*	15	0.3%
40	*Minthostachys mollis*	15	0.3%
41	*Sp2*	15	0.3%
42	*Erigerum bonariensis*	14	0.3%
43	*Sisymbrium irio*	14	0.3%
44	*vicia faba*	14	0.3%
45	*Oenothera rosea*	14	0.3%

46	*Mirabilis glabrifolia*	12	0.2%
47	*Raphanus raphanistrum*	11	0.2%
48	*Genista monspessulana*	11	0.2%
49	*Ambrosia arborescens*	10	0.2%
50	*Bidens Pilosa*	10	0.2%
51	*Sonchus oleraceus*	10	0.2%
52	*Dalea neglecta*	10	0.2%
53	*Coriandrum sativum*	9	0.2%
54	*Taraxacum officinale*	9	0.2%
55	*Oenothera peruviana*	9	0.2%
56	*Ageratina sternbergiana*	8	0.1%
57	*Lepechinia meyenii*	8	0.1%
58	*Verbena hispida*	8	0.1%
59	*Cantua buxifolia*	7	0.1%
60	*Quinchamalium procumbens*	7	0.1%
61	*Sp1*	6	0.1%
62	*Baccharis cf. Latifolia*	6	0.1%
63	*Sencio vulgaris*	6	0.1%
64	*stevia ovata*	6	0.1%
65	*Salvia haenkei*	6	0.1%
66	*Dunalia spinosa*	6	0.1%
67	*Solanum furcatum*	6	0.1%
68	*Stevia melissifolia*	5	0.1%
69	*Ophryosporus peruvianus*	5	0.1%
70	*Mutisia lanigera*	5	0.1%
71	*Origanum vulgare Nanum*	5	0.1%
72	*Nordenstamia cf. longistyla*	4	0.1%
73	*Senna birostris var. arequipensis*	4	0.1%
74	*Gladiolus hortulanus*	4	0.1%
75	*Oxalis cf. macrorrhiza*	4	0.1%
76	*Salpichroa ramosissima*	4	0.1%
77	*Galinsoga quadriradiata*	3	0.1%
78	*Senecio nebrodensis*	3	0.1%
79	*Origanum vulgare subsp. virens*	3	0.1%
80	*Kageneckia lanceolata*	3	0.1%
81	*Rosa sp.*	3	0.1%
82	*Baccharis latifolia*	2	0.03%
83	*Smallanthus sp.*	2	0.03%
84	*Sedum Dendroideum*	2	0.03%
85	*Passiflora mollissima*	2	0.03%
86	*Cydonia oblonga*	2	0.03%
87	*Descurainia myriophylla*	1	0.01%
88	*Lathyrus odoratus*	1	0.01%
89	*Solanum sp.*	1	0.01%
	Total	**5408**	**100%**

Nota: Elaboración propia con los resultados del software RStudio versión 4.2.2.

Anexo 7

Conteo de polen para determinar el origen floral de las mieles del Ticsani.

Familia	Genero/especie	San Cristóbal (s)								Carumas (c)							
		M1-S	M2-S	M3-S	M4-S	M5-S	M6-S	M7-S	M8-S	M9-C	M10-C	M11-C	M12-C	M13-C	M14-C	M15-C	M16-C
Apiaceae	*Coriandrum sativum*	-	-	-	2	1	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	3
Apocynaceae	*SP.*	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Asteraceae	*Ambrosia arborescens*	1	-	3	-	2	2	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-
Asteraceae	*Viguiera procumbens*	5	26	6	6	38	31	5	3	13	5	5	6	1	7	18	30
Asteraceae	*Vasquezia oppositifolia*	2	-	-	2	2	-	-	6	1	-	7	-	2	5	3	-
Asteraceae	*Tanacetum parthenium*	4	-	-	-	3	-	4	7	2	-	2	2	8	1	-	3
Asteraceae	*Polyachyrus sphaerocephalus*	2	2	-	17	-	-	-	-	160	106	-	-	11	5	2	3
Asteraceae	*Ageratina sternbergiana*	3	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Asteraceae	*Senecio o Soncho sp.*	1	1	-	-	3	7	5	2	-	-	-	-	2	2	5	6
Asteraceae	*Taraxacum officinale*	-	-	-	-	2	1	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Asteraceae	*Bidens andicola*	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	6
Asteraceae	*Bidens andicola*	4	-	2	3	-	2	3	15	-	-	-	-	1	3	3	-
Asteraceae	*Stevia sp.*	3	-	-	1	5	6	6	-	1	1	155	2	-	2	-	5
Asteraceae	*Grindelia tarapacana*	9	-	7	1	-	5	4	5	1	-	-	1	-	-	1	2
Asteraceae	*Bidens andicola*	-	1	-	1	5	-	14	-	-	-	-	-	-	-	1	5
Asteraceae	*Senecio nebrodensis*	2	-	-	-	2	3	-	2	2	-	2	-	-	1	1	3
Asteraceae	*Mutisia acuminata*	-	-	-	5	-	-	-	4	-	3	2	1	2	1	-	-
Asteraceae	*Achyrocline cf. ramosissima*	5	-	3	-	-	-	2	11	3	-	-	-	-	-	1	-
Asteraceae	*Baccharis cf. Latifolia*	2	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Asteraceae	*Pseudognaphalium dombeyanum*	2	1	2	1	1	-	1	2	1	-	4	3	1	-	-	-
Asteraceae	*Stevia melissifolia*	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	2	1	-
Asteraceae	*stevia ovata*	-	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Asteraceae	*Chrysanthemum leucanthemum*	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Asteraceae	*Baccharis latifolia*	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-
Asteraceae	*Nordenstamia cf. longistyla*	-	-	1	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-
Asteraceae	*Mutisia lanigera*	3	-	-	6	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	11	3
Asteraceae	*Ophryosporus peruvianus*	-	-	-	2	1	-	6	-	-	-	-	1	-	2	2	1
Asteraceae	*Baccharis salicifolia*	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Asteraceae	*Smallanthus sp.*	1	-	-	-	-	1	-	-	6	-	-	-	-	1	2	3
Asteraceae	*Erigerum bonariensis*	-	2	-	2	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2
Asteraceae	*Sonchus oleraceus*	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Asteraceae	*Galinsoga quadriradiata*	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	5	-	-	-	-	-
Asteraceae	*Sencio vulgaris*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-
Asteraceae	*Senecio nebrodensis*	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3	2
Boraginaceae	*Heliotropium arborescens*	11	10	19	3	-	1	8	7	43	84	7	5	11	11	4	5
Boraginaceae	*Phacelia californica*	-	-	-	9	7	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Brassicaceae	*Descurainia myriophylla*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Brassicaceae	*Brassica rapa*	15	190	5	-	-	-	6	4	22	12	9	16	159	56	201	110
Brassicaceae	*Raphanus sativus*	1	3	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brassicaceae	*Sisymbrium irio*	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-
Brassicaceae	*Raphanus sativus*	13	-	-	-	30	7	12	11	1	48	11	73	7	-	5	4
Cactaceae	*Cereus sp.*	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	8	-
Cactaceae	*Opuntia ficus-indica*	5	1	-	3	2	-	-	12	-	-	-	1	-	-	-	-
Crassulaceae	*Sedum sp.*	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fabaceae	*Melilotus indicus*	-	-	22	-	-	5	-	-	-	1	-	1	-	3	-	-
Fabaceae	*Otholobium pubescens*	5	1	1	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fabaceae	*Melilotus sp.*	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	13	3	12

Fabaceae	*Senna birostris var. arequipensis*	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Fabaceae	*Lupinus tomentosus*	2	16	-	16	5	3	-	4	-	-	1	-	-	10	4	3
Fabaceae	*Dalea neglecta*	2	-	-	7	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fabaceae	*Vicia faba*	3	-	-	2	1	2	-	-	-	3	2	-	1	-	-	-
Fabaceae	*Lathyrus odoratus*	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fabaceae	*Genista monspessulana*	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	4	4	-	-	-
Francoaceae	*Balbisia peduncularis*	25	-	-	58	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	2
Iridaceae	*Gladiolus hortulanus*	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3	-	-
Lamiaceae	*Salvia haenkei*	-	1	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Lamiaceae	*Lepechinia meyenii*	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	1	-	-	4	-	-
Lamiaceae	*Minthostachys mollis*	16	-	-	-	-	-	-	-	-	1	19	-	-	5	-	-
Lamiaceae	*Minthostachys setosa*	1	6	-	-	-	2	-	1	-	-	3	3	-	-	-	-
Lamiaceae	*Origanum vulgare sub*	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Lamiaceae	*Origanum vulgare*	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Loasaceae	*Caiophora cirsiifolia*	3	1	-	-	-	-	-	-	-	46	-	-	-	-	-	-
Malvaceae	*Palaua dissecta*	2	-	-	2	-	-	9	2	2	-	-	1	3	5	3	5
Myrtaceae	*Eucalyptus globulus*	43	7	240	63	54	167	171	43	70	15	68	193	112	178	39	103
Nyctaginaceae	*Mirabilis glabrifolia*	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nyctaginaceae	*SP.*	1	-	-	9	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Onagraceae	*Oenothera peruviana*	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Onagraceae	*Oenothera rosea*	1	3	-	5	1	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Oxidaceae	*Oxalis cf. macrorrhiza*	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Papaveraceae	*Eschscholzia californica*	1	55	1	-	-	4	1	3	-	-	-	-	-	1	-	-
Passifloraceae	*Passiflora mollissima*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Polemoniaceae	*Cantua buxifolia*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	3	3	-
Rosaceae	*Kageneckia lanceolata*	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rosaceae	*Rosa sp.*	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Rosaceae	*Prunus persica*	-	-	-	3	-	24	8	5	-	-	2	-	-	-	-	-
Rosaceae	*Cydonia oblonga*	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rosaceae	*Rubus sp.*	3	3	-	2	4	-	-	-	-	-	1	-	-	1	3	-
Rosaceae	*Malus domestica*	90	-	3	23	80	26	28	175	4	3	2	-	-	-	6	15
Rutaceae	*Ruta graveolens*	5	-	17	31	48	15	21	7	-	7	10	-	-	2	-	-
Schoepfiaceae	*Quinchamalium procumbens*	-	-	-	-	-	3	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Scrophulariaceae	*Antirrhinum majus*	2	2	-	3	1	-	4	-	-	-	1	2	-	1	-	-
Solanaceae	*Solanum sp.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Solanaceae	*Solanum sp.*	2	-	-	-	16	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Solanaceae	*Dunalia spinosa*	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-
Solanaceae	*Salpichroa ramosissima*	-	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Solanaceae	*Solanum furcatum*	3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Verbenaceae	*Verbena hispida*	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-
Verbenaceae	*Aloysia citrodora*	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	17	-	-	-	-
Número total de polen		338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338

Anexo 8

Matriz de entrada para el cálculo del ACP >=3%

Especie	Euc_E	Bra_B	Mal_M	Pol_P	Rap_R	Hel_H	Vig_V	Ste_S	Rut_R	Bal_B	Esc_E	Cai_C	Min_M	Lup_L	Mel_M	Pru_P	Mel_M	Alo_A	Sol_S	Bid_B	Cer_C	Cor_C	Mir_M	Opu_O	Ach_A	Chu_C	Sis_S
M1-S	12.7	4.4	26.6	0.6	3.9	3.3	1.5	0.9	1.5	7.4	0.3	0.9	4.4	0.6	0.0	0.0	0.0	0.9	0.6	1.2	0.0	0.0	0.0	1.5	1.5	0.9	0.9
M2-S	2.1	56.2	0.0	0.6	0.0	3.0	7.7	0.0	0.0	0.0	16.3	0.3	0.0	4.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
M3-S	71.0	1.5	0.9	0.0	0.0	5.6	1.8	0.0	5.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0
M4-S	18.6	0.0	6.8	5.0	0.0	0.9	1.8	0.3	9.2	17.2	0.0	0.0	0.0	4.7	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.9	4.1	0.3	0.0	0.9	0.0	1.8	0.0
M5-S	16.0	0.0	23.7	0.0	8.9	0.0	11.2	1.5	14.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.3	4.7	0.0	0.0	1.5	3.6	0.6	0.0	0.0	0.0
M6-S	49.4	0.0	7.7	0.0	2.1	0.3	9.2	1.8	4.4	0.0	1.2	0.0	0.0	0.9	0.0	7.1	1.5	0.0	1.5	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M7-S	50.6	1.8	8.3	0.0	3.6	2.4	1.5	1.8	6.2	0.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	4.1	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0
M8-S	12.7	1.2	51.8	0.0	3.3	2.1	0.9	0.0	2.1	0.6	0.9	0.0	0.0	1.2	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	4.4	0.0	0.0	0.0	3.6	3.3	0.0	0.0
M9-C	20.7	6.5	1.2	47.3	0.3	12.7	3.9	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	0.0
M10-C	4.4	3.6	0.9	31.4	14.2	24.9	1.5	0.3	2.1	0.0	0.0	13.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0
M11-C	20.1	2.7	0.6	0.0	3.3	2.1	1.5	45.9	3.0	0.0	0.0	0.0	5.6	0.3	0.6	0.6	0.0	0.6	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M12-C	57.1	4.7	0.0	0.0	21.6	1.5	1.8	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	5.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
M13-C	33.1	47.0	0.0	3.3	2.1	3.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3
M14-C	52.7	16.6	0.0	1.5	0.0	3.3	2.1	0.6	0.6	0.0	0.3	0.0	1.5	3.0	3.9	0.0	0.9	0.0	0.0	0.9	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M15-C	11.5	59.5	1.8	0.6	1.5	1.2	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	2.4	0.3	0.0	0.0	0.3	3.3	0.0
M16-C	30.5	32.5	4.4	0.9	1.2	1.5	8.9	1.5	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.9	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0

Anexo 8

Tabla de composición de polen de especies mayor al 3% .

Nº	**Especie**	M1-S	M2-S	M3-S	M4-S	M5-S	M6-S	M7-S	M8-S	M9-C	M10-C	M11-C	M12-C	M13-C	M14-C	M15-C	M16-C
1	Eucalyptus globulus	12.7	2.1	71.0	18.6	16.0	49.4	50.6	12.7	20.7	4.4	20.1	57.1	33.1	52.7	11.5	30.5
2	Brassica rapa	4.4	56.2	1.5	0.0	0.0	0.0	1.8	1.2	6.5	3.6	2.7	4.7	47.0	16.6	59.5	32.5
3	Malus domestica	26.6	0.0	0.9	6.8	23.7	7.7	8.3	51.8	1.2	0.9	0.6	0.0	0.0	0.0	1.8	4.4
4	Polyachyrus sphaerocephalus	0.6	0.6	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.3	31.4	0.0	0.0	3.3	1.5	0.6	0.9
5	Raphanus sativus	3.9	0.0	0.0	0.0	8.9	2.1	3.6	3.3	0.3	14.2	3.3	21.6	2.1	0.0	1.5	1.2
6	Heliotropium arborescens	3.3	3.0	5.6	0.9	0.0	0.3	2.4	2.1	12.7	24.9	2.1	1.5	3.3	3.3	1.2	1.5
7	Viguiera procumbens	1.5	7.7	1.8	1.8	11.2	9.2	1.5	0.9	3.9	1.5	1.5	1.8	0.3	2.1	5.3	8.9
8	Stevia sp.	0.9	0.0	0.0	0.3	1.5	1.8	1.8	0.0	0.3	0.3	45.9	0.6	0.0	0.6	0.0	1.5
9	Ruta graveolens	1.5	0.0	5.0	9.2	14.2	4.4	6.2	2.1	0.0	2.1	3.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0
10	Balbisia peduncularis	7.4	0.0	0.0	17.2	0.0	0.0	0.6	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
11	Eschscholzia californica	0.3	16.3	0.3	0.0	0.0	1.2	0.3	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0
12	Caiophora cirsiifolia	0.9	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	Minthostachys mollis	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	5.6	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0
14	Lupinus tomentosus	0.6	4.7	0.0	4.7	1.5	0.9	0.0	1.2	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	3.0	1.2	0.9
15	Melilotus sp.	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	3.9	0.9	3.6
16	Prunus persica	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	7.1	2.4	1.5	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	Melilotus indicus	0.0	0.0	6.5	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.9	0.0	0.0
18	Aloysia citrodora	0.9	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	Solanum Tuberosum	0.6	0.0	0.0	0.0	4.7	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	Bidens andicola	1.2	0.0	0.6	0.9	0.0	0.6	0.9	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.9	0.9	0.0
21	Cereus sp.	0.0	0.0	0.0	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.0	0.3	2.4	0.0
22	Coreopsis fasciculata	0.0	0.3	0.0	0.3	1.5	0.0	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.5
23	Mirabilis glabrifolia	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	Opuntia ficus-indica	1.5	0.3	0.0	0.9	0.6	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
25	Achyrocline cf. ramosissima	1.5	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.6	3.3	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0
26	Chuquiraga rotundifolia	0.9	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.9
27	Sisymbrium irio	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0

"UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA"

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

FORMATO DE AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNAM

Formulario de autorización para la publicación electrónica en la página web del Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Moquegua, de conformidad con la Ley N° 30035 Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y Resolución de Comisión Organizadora N° 041-2022-UNAM que aprueba el Reglamento que regula el Repositorio Institucional Digital de la UNAM.

1. DATOS DEL AUTOR

Nombres y Apellidos	: FROILAN ROQUE CACERES
DNI/Carnet de Extranjería/Pasaporte N°	: 47564214
Correo electrónico	: FROILANROQUECACERES@GMAIL.COM
Teléfono/Celular	: 980068985

2. GRADO, TITULO O ESPECIALIZACIÓN (Marque con una X)

Bachiller	Título Profesional	Magister	Doctor	Segunda Especialidad
	X			

3. TIPO DE PUBLICACIÓN (Marque con una X)

a) Articulo ( )
b) Tesis de pregrado (X)
c) Tesis de Maestría ( )
d) Tesis de Doctorado ( )
e) Monografía ( )
f) Reporte de caso científico o hallazgos ( )
g) Libro ( )
h) Parte de un libro ( )
i) Revisión ( )
j) Conferencia ( )
k) Presentación ( )
l) Artículo preliminar ( )
m) Articulo antes de ser publicado ( )
n) Artículo de prensa ( )
o) Documentos internos ( )
p) Imagen ( )
q) Documentos técnicos ( )
r) Ponencias presentadas en eventos científicos (Jornada, Congreso, Simposio Conferencias, etc.) ( )
s) Informes de suficiencia profesional ( )
t) Patentes producidas por académicos/as ( )

4. TIPO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Marque con una X)

a) Tesis (X)
b) Trabajo de Investigación ( )
c) Trabajo de suficiencia profesional ( )
d) Trabajo académico ( )

5. DATOS DE LA PUBLICACION

a) Título :

"TIPIFICACIÓN FLORAL DE MIELES DE *Apis Mellifera* EN EL VALLE INTERANDINO DEL TICSANI, REGIÓN DE MOQUEGUA"

b) Campo del conocimiento OCDE (Indicar el código de clasificación OCDE de la obra: **4.00.00** (https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#4.00.00)

c) Fecha de publicación: .....

6. DATOS DEL ASESOR:

a) Nombres y Apellidos : OLIMPIA LLALLA CORDOVA
b) DNI/Pasaporte/Cédula : 44420682
c) ORCID : https://orcid.org/0000-0003-4876-9540

FIRMA : .....

DOCUMENTO DE IDENTIDAD : 44420682
NOMBRES Y APELLIDOS : OLIMPIA LLALLA CORDOVA

LICENCIAS

Licencia Estándar

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional Digital de la UNAM.

Con la autorización de depósito da mi trabajo de investigación, otorgo a la Universidad Nacional de Moquegua, una Licencia No Exclusiva para reproducir. distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi trabajo de investigación (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios provistos por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Institucional Digital de la UNAM, Colección de Tesis, entre otros, en el Perú y en el extranjero, por el tiempo y veces que considere necesarias, y libre de remuneraciones.

En virtud de dicha Licencia, la UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA, podrá reproducir mi trabajo de investigación en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con los propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que el trabajo de investigación es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, o coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicho trabajo de investigación no infringe derechos de autor de terceras personas.

La UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA consignara el nombre del/los autor/es del trabajo de investigación, y no le hará ninguna modificación más de la permitida en la presente licencia.

Autorizo el depósito (marque con una X).

(X) **SI autorizo que se deposite inmediatamente.**

FIRMA : .....

DOCUMENTO DE IDENTIDAD : 47564214

NOMBRES Y APELLIDOS : FROILAN ROQUE CACERES

FECHA : 22 de marzo del 2024



01

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN / TESIS / TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Yo, **FROILAN ROQUE CACERES**,
bachiller de la Escuela Profesional de: **INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**
de la Universidad Nacional de Moquegua, identificado(a) con DNI Nº **47564214**, autor(a) del Trabajo de Investigación / Tesis / Trabajo de suficiencia profesional, denominado:

"TIPIFICACIÓN FLORAL DE MIELES DE *Apis Mellifera* EN EL VALLE INTERANDINO DEL TICSANI, REGIÓN DE MOQUEGUA"

Declaro bajo juramento que:

1. El trabajo de investigación es auténtico, siendo resultado de mi trabajo personal, que no se ha copiado, que no se ha utilizado ideas, formulaciones, citas integrales e ilustraciones diversas, sacadas de cualquier tesis, obra, artículo, memoria, etc., (en versión digital o impresa), sin mencionar de forma clara y exacta su origen o autor, tanto en el cuerpo del texto, figuras, cuadros, tablas u otros que tengan derechos de autor. Por tanto, el trabajo de investigación no ha sido plagiado total ni parcialmente.
2. El trabajo de investigación no ha sido autoplagiada, es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
3. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presentan en el trabajo de investigación constituirán aporte a la realidad investigada.

Soy consciente de que, el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales, por lo que asumo cualquier responsabilidad que pudiera derivarse de irregularidades en el trabajo de investigación, así como de los derechos sobre la obra presentada.

Moquegua, 20 de marzo del 2024



FROILAN ROQUE CACERES:
DNI: 47564214

Huella digital

CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

TESIS FINAL 26 F-2024

8%
Textos sospechosos

8% Similitudes
0% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas
< 1% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: TESIS FINAL 26 F-2024.pdf
ID del documento: e74a577c29e0f6d484726f80644be286c275dc70
Tamaño del documento original: 4,06 MB

Depositante: OLIMPIA LLALLA CORDOVA
Fecha de depósito: 19/3/2024
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 19/3/2024

Número de palabras: 17.521
Número de caracteres: 115.252

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.uncp.edu.pe https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/3380/Pérez Montes.pdf?sequence=1 16 fuentes similares	3%		Palabras idénticas: 3% (543 palabras)
	repositorio.upct.es https://repositorio.upct.es/bitstream/10317/49/1/pfc1099.pdf	1%		Palabras idénticas: 1% (496 palabras)
3	cybertesis.uach.cl http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/fas718e/doc/fas718e.pdf 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (183 palabras)
4	repository.humboldt.org.co http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/32562/469.pdf?sequence 4 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (166 palabras)
5	unam.edu.pe https://unam.edu.pe/vpi-ditt/wp-content/uploads/2023/12/Registro-Proy-Invest-Estudiantes-2021.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (160 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	www.scielo.sa.cr | Disponibilidad y utilización de los recursos poliníferos por Apis ... http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442022000100450	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (38 palabras)
2	vip.ucaldas.edu.co | Determinación melisopalinológica de miel http://vip.ucaldas.edu.co/vetzootec/index.php/english-version/91-coleccion-articulos-espanol/225-d...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (35 palabras)
3	agrarias.uach.cl | Miel: descripción, consumo y bondades de un súper alimento – F... https://agrarias.uach.cl/miel-descripcion-consumo-y-bondades-de-un-super-alimento/#:~:text=1.- M...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (39 palabras)
4	revistas.unicauca.edu.co | Identificación de flora y analisis nutricional de miel de ... https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/455	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (32 palabras)
5	doi.org | Caracterización de los recursos tróficos utilizados por Apis mellifera L. en... https://doi.org/10.31055/1851.2372.v56.n2.29926	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (29 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas)

Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

1 https://www.redalyc.org/pdf/3190/Resumenes/Resumen_319027883011
2 https://doi.org/10.21829/abm126.2019.1444
3 http://dx.doi.org/10.35588/rivar.v8i22.4770
4 https://doi.org/10.1046/j.1365-2435.2000.00443.x
5 https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126870

DECENIO DE LA IGUALDAD DE OPORTUNIDADES PARA MUJERES Y HOMBRES
"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO"

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA Nº 273-2024-UNAM/CO

Moquegua, 22 de abril de 2024

LA COMISIÓN ORGANIZADORA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

VISTOS:

El Acuerdo de Sesión Ordinaria de Comisión Organizadora de fecha 17 de abril de 2024; PROVEÍDO N° 9030-2024 de fecha 17 de abril de 2024 emitido por la Presidencia de la Comisión Organizadora; INFORME N° 273-2024-UNAM-CO-P/SG de fecha 17 de abril de 2024 emitido por la Secretaría General; CARTAS Nº 022 y 027-2024-GYT/UNAM-PCAS emitidos por el Especialista de Grados y Títulos; Sobre el otorgamiento del Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial y demás documentos que escoltan el expediente administrativo, y;

CONSIDERANDO:

Que, la Constitución Política del Perú en su artículo 18º prevé que cada Universidad es autónoma en su régimen normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico, y el artículo 8º de la Ley Nº 30220, Ley Universitaria, establece que la referida autonomía inherente a las Universidades, se ejerce de conformidad con la Constitución y las Leyes de la República e implica las organizaciones de su sistema académico, económico y administrativo, así como la administración de sus bienes y rentas, elaborar su presupuesto y aplicar sus fondos con la responsabilidad que impone la Ley;

Que, de conformidad con la Ley N° 28520 de fecha 23/05/2005, se creó la Universidad Nacional de Moquegua, cuyo artículo 1º dispone: "créase la Universidad Nacional de Moquegua como persona jurídica de derecho público interno, con sede en la ciudad de Moquegua, Provincia de Mariscal Nieto, Departamento de Moquegua";

Que, el artículo 29° de la Ley Universitaria, Ley N° 30220, establece que, aprobada la ley de creación de una universidad pública, el Ministerio de Educación (MINEDU), constituye una Comisión Organizadora integrada por tres (3) académicos de reconocido prestigio, que cumplan los mismos requisitos para ser Rector (…). Esta Comisión tiene a su cargo la aprobación del estatuto, reglamentos y documentos de gestión académica y administrativa de la universidad, formulados en los instrumentos de planeamiento, así como su conducción y dirección hasta que se constituyan los órganos de gobierno que, de acuerdo a la presente Ley, le correspondan";

Que, mediante Resolución Viceministerial Nº 011-2024-MINEDU de fecha 31/01/2024, se reconformó la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Moquegua, integrada por los académicos: Dr. Jorge Lázaro Franco Medina, como Presidente; Dr. Edwin Molina Porcel, como Vicepresidente Académico y Dr. Avid Roman Gonzalez, como Vicepresidente de Investigación;

Que, el artículo 58° de la Ley Universitaria, Ley Nº 30220, concordado con el artículo 14º del Estatuto de la Universidad Nacional de Moquegua, aprobado con Resolución de Comisión Organizadora Nº 578-2021-UNAM, establecen que el **Consejo Universitario es el máximo órgano de gestión, dirección y ejecución académica y administrativa de la universidad.** En el caso de la Universidad Nacional de Moquegua, dada su condición y naturaleza, corresponde ejercer dicha atribución a la Comisión Organizadora quien hace las veces de Consejo Universitario, disposición relacionada con la Resolución Viceministerial N° 244-2021-MINEDU y sus modificatorias;

Domicilio Fiscal: Prolongación Av., Ancash S/N - Moquegua
RUC: 20449347448 - Teléfono: (053) 670168
Página Web: www.unam.edu.pe

Que, el artículo 44° de la Ley Nº 30220, Ley Universitaria, señala que las universidades otorgan los grados académicos de Bachiller, Maestro, Doctor y los Títulos Profesionales que correspondan, a nombre de la Nación (...);

Que, el numeral 45.2 del artículo 45° de la Ley Nº 30220, Ley Universitaria, precisa **los requisitos mínimos para la obtención del título profesional, como son: el grado de Bachiller y la aprobación de una tesis** o trabajo de suficiencia profesional. Asimismo, establece que el título profesional solo se puede obtener en la universidad en la cual se haya obtenido el grado de bachiller;

Que, mediante Resolución de Comisión Organizadora Nº 1153-2021-UNAM, se aprobó el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua, el mismo que fue modificado a través de las Resoluciones de Comisión Organizadora N° 410; 453 y 890-2022 y N° 880-2023-UNAM el cual establece los requisitos y norma los procedimientos para la obtención de los grados académicos y títulos profesionales conferidos por esta Casa Superior de Estudios;

Que, mediante las Cartas N° 022 y 027-2024-GYT/UNAM-PCAS, el Especialista del Área de Grados y Títulos, remite a Secretaria General, la relación de cinco (5) bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, quienes se encuentran aptos para la expedición del Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial, al haber cumplido satisfactoriamente con los requisitos legales y reglamentarios[1], exigidos en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua, conforme lo señala la Dirección de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial,, razón por la cual la Secretaría General incluye el expediente como punto de agenda para ser tratado en Sesión de Comisión Organizadora de fecha 17 de abril de 2024;

Que, se ha establecido como atribución de la Comision Organizadora de la UNAM, la facultad de conferir los grados académicos y los títulos profesionales (...), por lo que en mérito al pedido del Secretario General y debatido el caso en Sesión Ordinaria de fecha 17 de abril de 2024, se acordó por unanimidad **conferir a nombre de la Nación el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial, por la**

---

[1] Artículo 122°. - Requisitos para la obtención del Título Profesional
Para obtener el Título Profesional el interesado deberá presentar ante su Escuela Profesional un expediente con la siguiente documentación:

a. Solicitud dirigida al Director de la Escuela Profesional o quien haga sus veces, indicando la fecha y numero de comprobante de pago.
b. Dos (2) fotografías de frente, tamaño pasaporte a color con fondo blanco (con traje formal); para garantizar la seguridad ciudadana.
c. Dos ejemplares de la Tesis, del Trabajo de Suficiencia Profesional o Informe del Examen Profesional en físico, uno para la Biblioteca y otro para la Escuela Profesional, y un CD con la versión digital.
d. Formulario de autorización del graduado para la publicación de la Tesis, Trabajo de Suficiencia Profesional o Informe de Examen Profesional en el repositorio.
e. Declaración Jurada de originalidad de la Tesis, Trabajo de Suficiencia Profesional o Informe de Examen Profesional.

La Escuela Profesional es responsable de completar el expediente del bachiller en un plazo máximo de 3 días hábiles y derivar a la Oficina de Secretaría General, adjuntando los siguientes documentos:

a. Copia del acta de sustentación indicando la modalidad de obtención del título profesional.
b. Constancia de "no adeudo" de Bienes a la Universidad, bienes a los Laboratorios Básicos y de Especialidad, material bibliográfico; dichos documentos deberán ser refrendados por los responsables a cargo.

Domicilio Fiscal: Prolongación Av., Ancash S/N - Moquegua
RUC: 20449347448 - Teléfono: (053) 670168
Página Web: www.unam.edu.pe

DECENIO DE LA IGUALDAD DE OPORTUNIDADES PARA MUJERES Y HOMBRES
"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO"

modalidad de la Sustentación de Tesis, a cinco (5) Bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Moquegua;

Estando en uso de las facultades y atribuciones conferidas en el artículo 18° de la Constitución Política del Perú; la Ley N° 30220, Ley Universitaria; el Documento Normativo denominado: "Disposiciones para la Constitución y Funcionamiento de las Comisiones Organizadoras de las Universidades Públicas en proceso de Constitución", aprobado mediante la Resolución Viceministerial N° 244-2021-MINEDU y sus modificatorias, y en la Resolución Viceministerial Nº 011-2024-MINEDU, así como en el Estatuto de la Universidad Nacional de Moquegua y demás normas concordantes;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO: CONFERIR, a nombre de la Nación el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL,** por la modalidad de la Sustentación de Tesis, a los Bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Nacional de Moquegua, que se consigna en el listado siguiente:

1. **FROILAN ROQUE CACERES**

   TESIS : "TIPIFICACIÓN FLORAL DE MIELES DE *Apis Mellifera* EN EL VALLE INTERANDINO DEL TICSANI, REGIÓN DE MOQUEGUA"

2. **LIDIA YESENIA MALDONADO MAMANI**

   TESIS : "EFECTO DEL ESTADO DE MADUREZ SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL ACEITE ESENCIAL DE CÁSCARA DE LIMA DE OLOR (*Citrus Limetta*)"

3. **KARLA SYNDEL DIAZ HUAMANI**

   TESIS : "ESTUDIO DE UN PROCESO INTEGRADO SOSTENIBLE PARA LA EXTRACCIÓN DE POLIFENOLES A PARTIR DE HOJAS DE OLIVO".

4. **YOLANDA CRISTINA PALOMINO VILLEGAS**

   TESIS : "ESTUDIO DE UN PROCESO INTEGRADO SOSTENIBLE PARA LA EXTRACCIÓN DE POLIFENOLES A PARTIR DE HOJAS DE OLIVO".

5. **FRANK JORGE HERVAS NINA**

   TESIS : "ESTUDIO DEL USO DE LÍQUIDOS PRESURIZADOS PARA LA EXTRACCIÓN DE POLIFENOLES PRESENTES EN ALGA MARINAS ROJAS".

ARTÍCULO SEGUNDO: AUTORIZAR, a la Secretaría General de la Universidad Nacional de Moquegua, expedir y registrar los Diplomas correspondientes para su otorgamiento.

ARTÍCULO TERCERO: ENCARGAR al Área de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua, para que realice las acciones pertinentes conducentes, relacionadas con la inscripción de los grados y títulos en el Registro de Grados y Títulos de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria - SUNEDU.

Domicilio Fiscal: Prolongación Av., Ancash S/N - Moquegua
RUC: 20449347448 - Teléfono: (053) 670168
Página Web: www.unam.edu.pe

///... **Resolución de Comision Organizadora Nº 273-2024-UNAM/CO**

ARTÍCULO CUARTO: NOTIFICAR, la presente Resolución a todas las instancias y dependencias administrativas y académicas de la Universidad Nacional de Moquegua, para su conocimiento, cumplimiento y demás fines pertinentes.

ARTÍCULO QUINTO: ENCARGAR, a la Oficina de Tecnología de la Información, la publicación de la presente Resolución en el portal de transparencia de la Universidad Nacional de Moquegua.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, CUMPLASE Y ARCHÍVESE.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA · PRESIDENTE

DR. JORGE LAZARO FRANCO MEDINA
Presidente de la Comisión Organizadora
Universidad Nacional de Moquegua

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA · SECRETARIA GENERAL

ABOG. KEVIN YUVER CHIHUAN QUISPE
Secretario General
Universidad Nacional de Moquegua

Domicilio Fiscal: Prolongación Av., Ancash S/N - Moquegua
RUC: 20449347448 - Teléfono: (053) 670168
Página Web: www.unam.edu.pe