

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA



UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Escuela de Formación Profesional de

Ciencias Biológicas

“ANÁLISIS PALINOLÓGICO DE LA CARGA DE POLEN COLECTADA POR *Melipona eburnea* Y *M. illota* (APIDAE: MELIPONINI) DE TRES MELIPONARIOS EN LA CARRETERA DE PENETRACIÓN ZUNGARO COCHA, IQUITOS”

TESIS

Requisito para optar el título profesional de

BIÓLOGO

AUTORES:

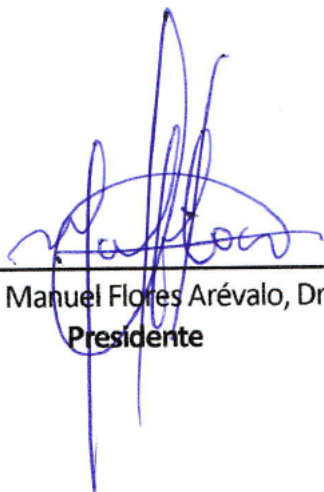
JORGE LUIS BARDALES PÉREZ

ERIKA INES BUSTOS ROMERO

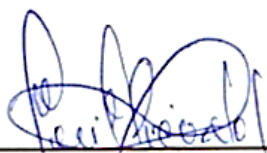
IQUITOS – PERÚ

2016


JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR



Blgo. Manuel Flores Arévalo, Dr.
Presidente



Blga. Meri Nancy Arévalo García M.Sc.
Miembro



Blga. Simith del Carmen Díaz Salas, M.Sc.
Miembro

ASESOR

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Richard', written in a cursive style above a horizontal line.

Blgo. Richard Javier Huaranca Acostupa M.Sc.

A handwritten flourish or signature element in blue ink, extending downwards from the horizontal line.



UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Dirección de Escuela de Formación
Profesional de Ciencias Biológicas

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 002

Iquitos, 16 de enero de 2017

En la ciudad de Iquitos, a los dieciséis días del mes de enero de 2017 y, siendo las 10.00 horas; se reunió en el Auditorio de las Direcciones de Escuelas de la Facultad de Ciencias Biológicas - UNAP, el Jurado Calificador y Dictaminador de tesis que suscribe, designado con Resolución Directoral N° 105-2015-DEFP-A-FCB-UNAP, presidido e integrado por el Blgo. MANUEL FLORES ARÉVALO, Dr., (Presidente); Blga. MERI NANCY ARÉVALO GARCÍA, (Miembro); Blga. SIMITH DÍAZ SALAS, (Miembro); para escuchar, examinar y calificar la sustentación y defensa de la tesis titulada: "ANÁLISIS PALINOLÓGICO DE LA CARGA DE POLEN COLECTADA POR *Melipona eburnea* Y *Melipona illota* (APIDAE: MELIPONINI) DE TRES MELIPONARIOS EN LA CARRETERA DE PENETRACIÓN ZUNGARO COCHA, IQUITOS" por los bachilleres de la Facultad de Ciencias Biológicas - Escuela de Formación Profesional de Ciencias Biológicas JORGE LUIS BARDALES PÉREZ de la Promoción II-2014, graduada de Bachiller con R.R. N° 0541-2015-UNAP de fecha 19 de mayo de 2015 y ERIKA BUSTOS ROMERO de la Promoción II-2014, graduado de Bachiller con R.R. N° 0217-2015-UNAP de fecha 20 de febrero de 2015, reconociendo como asesor: Blgo. RICHARD JAVIER HUARANCA ACOSTUPA, M.Sc.



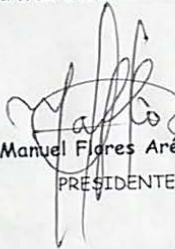
Durante todo el desarrollo de la sustentación y defensa de la tesis, el Jurado Calificador y Dictaminador, considerando lo establecido en el nuevo Reglamento de Grados y Títulos, aprobado y puesto en vigencia mediante RESOLUCIÓN DECANAL N° 206-2012-FCB-UNAP; realizó la evaluación del desempeño de los bachilleres, considerando los criterios y el puntaje consignados en la tabla de valoración.





Culminado el acto, el Jurado Calificador y Dictaminador, con el puntaje alcanzado por los bachilleres y, aplicando los términos establecidos en la tabla de calificación; dio como veredicto: BUENA LA SUSTENTACIÓN DE LA TESIS, CALIFICADA COMO BUENA; quedando en consecuencia los candidatos apto para ejercer la profesión de Biólogo, previo otorgamiento del Título Profesional por la autoridad universitaria competente y, su correspondiente inscripción al Colegio de Biólogos del Perú.

Finalmente, el Presidente del Jurado Calificador y Dictaminador levantó la sesión siendo las 12.00 horas y en fe de lo cual, todos los integrantes suscriben la presente Acta de Sustentación por triplicado.




Blgo. Manuel Flores Arévalo, Dr.
PRESIDENTE


Blga. Meri Nancy Arévalo García, M.Sc.
MIEMBRO


Blga. Simith Díaz Salas
MIEMBRO

DEDICATORIA

A Dios que guía mis pasos.

*Con mucho amor y cariño a mis
padres*

*JORGE BARDALES MANRIQUE y
SADITH PÉREZ HUANSI, por darme la
vida por sus comprensión y
motivación para seguir adelante.*

*A mi querida abuela YOLANDA
MANRIQUE ALVAN, por brindarme su
apoyo, consejos y cariño*

Jorge Luis Bardales Pérez

*A Dios por Bendecirme con una
hermosa hija AILEEN SAPPHIREA, que
es mi fuente de inspiración para seguir
adelante y ante cualquier obstáculo de
la vida, me levante cada día con una
sonrisa para darle a ella un ejemplo a
seguir.*

*A mis familiares y Amigos por su
apoyo, lo mucho o poco que pudieron
darme es más que suficiente para mí y
lograr un peldaño más en esta etapa
de mi vida.*

Erika Inés Bustos Romero

AGRADECIMIENTO

A nuestra alma mater, la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, por ser fuente de conocimiento, brindarnos una correcta formación académica y humanitaria, por darnos los espacios y docentes profesionales especializados en su ámbito de investigación y enseñanza.

A la Facultad de Ciencias Biológicas, y Escuela de Formación Profesional de Biología (EFPB), por cumplir con su misión de guiarnos en el camino hacia la conservación de la flora y fauna, así como la preservación de los ecosistemas amazónicos y el desarrollo sostenible de la Amazonía, por su visión integral de lo que significa ser Biólogo.

A nuestro asesor de tesis el Blgo. Richard Huaranca Acostupa M.Sc., por creer en nosotros y guiarnos en el campo de la investigación, sobre todo por sus consejos, enseñanzas y apoyo para la realización de nuestra tesis de pre grado.

A nuestro amigo, asesor externo y maestro en el campo de la investigación sobre abejas nativas en la Amazonía el Ing. Carlos García Morales M.Sc., investigador y miembro de la Asociación La Restinga por recibirnos y brindarnos amablemente sus enseñanzas en el trabajo de campo y su contribución en la identificación de las especies de abejas para el trabajo de la tesis de pre grado.

A nuestra amiga, colaboradora y asesara externa la Ing. María Victoria Gómez Sánchez de la Universidad de Córdoba – España, por transmitirnos y enseñarnos los conocimientos necesarios en el trabajo para la identificación de los tipos polínicos a partir de muestras polínicas colectadas de corbículas de abejas nativas, por su apoyo y colaboración en brindarnos los materiales y reactivos necesarios para esta labor de investigación.

A la Dra. Lastenia Ruiz Mesía encargada del Laboratorio de investigación de Productos Naturales Antiparasitarios de la Amazonía (LIPNAA), por brindarnos el espacio y equipos necesarios para el trabajo de laboratorio y observación de las muestras polínicas.

A la Blga. Mirle Cachique Pinche M.Sc., jefa del Laboratorio de Análisis Clínico de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana por cedernos el espacio y equipos de laboratorio para continuar con nuestro trabajo de tesis.

A la Dra. Marianela Cobos Ruiz encargada del Laboratorio de Biotecnología y Energética de la Universidad Científica del Perú por su colaboración y apoyo en cedernos el espacio y los microscopios ópticos con cámara digital para la observación, toma de microfotografías, análisis e identificación de los tipos polínicos encontrados a partir de muestras polínicas colectadas en campo.

A la Ecol. María Zadith Casuso Wong, por su asistencia y apoyo constante e incondicional en el trabajo de laboratorio, por brindarnos la capacitación necesaria en el uso del microscopio óptico con cámara digital para la toma de microfotografías y utilización del software de microscopia para el análisis y visualización del polen.

A la Blga. Ligia Beatriz Tello Ruiz por su apoyo y colaboración incondicional en el desarrollo de las labores de campo para la colecta de abejas obreras.

A la Blga. Milagros Agustina Cabrera Soregui por su colaboración y asistencia en la toma de microfotografías, por mostrarnos su apoyo desinteresado.

A todas aquellas personas que de una u otra manera apoyaron y colaboraron con su tiempo y esfuerzo en la ejecución de esta tesis.

Y un agradecimiento especial merece la comprensión, paciencia y el ánimo recibido de nuestra familia y amigos por creer en nosotros y alentarnos a no rendirnos y superar este gran desafío en nuestra formación como profesionales e investigadores.

INDICE

JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR.....	ii
ASESOR.....	iii
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS.....	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
INDICE.....	viii
Lista de Tablas.....	x
Lista de Figuras.....	xi
Lista de Anexos.....	xxii
RESUMEN.....	xxiii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. HISTORIA DE LA TRIBU MELIPONINI Y EL GENERO MELIPONA.....	4
2.2. TIPOS POLÍNICOS CLASIFICACIÓN.....	9
2.3. MÉTODOS PALINOLÓGICOS APLICADOS AL ESTUDIO DE CARGA POLÍNICA	10
2.4. PREFERENCIA DE LAS ESPECIES DE ABEJA NATIVA <i>Melipona eburnea</i> Y <i>Melipona illota</i>	13
2.5. ESTUDIO DE ABEJAS NATIVAS EN EL DEPARTAMENTO DE LORETO.....	16
III. MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1. ÁREA DE ESTUDIO.....	18
3.2. ESTRUCTURA SOCIAL DE LAS ABEJAS	18
3.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES	19
3.3.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	21
3.3.2. DESCRIPCIÓN ANATÓMICA	22

3.4.	MORFOLOGÍA DEL POLEN	23
3.5.	POBLACIÓN Y MUESTRA	25
3.6.	MATERIAL BIOLÓGICO	25
3.7.	METODOLOGÍA.....	26
3.7.1.	Trabajo de Campo	26
3.7.2.	Análisis en Laboratorio	31
3.7.3.	Identificación Taxonómica	38
3.7.4.	Frecuencia de Tipos Polínicos	40
IV.	RESULTADOS	41
4.1.	TIPOS POLÍNICOS IDENTIFICADOS PARA <i>Melipona eburnea</i> Y <i>Melipona illota</i>	41
4.2.	FAMILIAS BOTÁNICAS DE IMPORTANCIA	47
4.3.	FRECUENCIA Y PREFERENCIA EN LAS DIFERENTES ZONAS DE MUESTREO .	50
4.4.	FRECUENCIA DE TIPOS POLÍNICOS	56
4.5.	DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA DE TIPOS POLÍNICOS.....	57
V.	DISCUSIÓN.....	190
VI.	CONCLUSIONES	196
VII.	RECOMENDACIONES.....	197
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	198
IX.	ANEXOS	202

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tipos polínicos encontrados en el presente trabajo a partir del polen corbicular y superficie pilosa colectada desde <i>Melipona eburnea</i> y <i>Melipona illota</i> , registrados y distribuidos por familia botánica.	45
Tabla 2. Familia botánicas registradas por <i>Melipona eburnea</i>	47
Tabla 3. Familias botánicas registradas para <i>Melipona illota</i>	48
Tabla 4. Registro de las 10 familias más empleadas por ambas especies.	49

LISTA DE FIGURAS

Fig.1. Fotografía de <i>Melipona eburnea</i>	20
Fig.2. Fotografía de <i>Melipona illota</i>	21
Fig.3. Corbícula de la abeja	22
Fig.4. Morfología de la abeja <i>Melipona</i>	23
Fig.5. Morfología de un grano de polen típico.	24
Fig.6. Registró de los 10 tipos polínicos más abundantes para <i>Melipona eburnea</i> en la zona de Zungaro Cocha (FORMABIAP).....	42
Fig.7. Registró de los 10 tipos polínicos más abundantes para <i>Melipona eburnea</i> en la zona de Nina Rumi	42
Fig.8. Registró de los 10 tipos polínicos más abundantes para <i>Melipona eburnea</i> en la zona de Llanchama	43
Fig.9. Registró de los 10 tipos polínicos más abundantes para <i>Melipona illota</i> en la zona de Zungaro Cocha (FORMABIAP)	44
Fig.10. Registró de los 10 tipos polínicos más abundantes para <i>Melipona illota</i> en la zona de Zungaro Llanchama.....	44
Fig.11. Preferencia floral de <i>Melipona eburnea</i> en la zona de Zungaro Cocha (FORMABIAP)	51
Fig.12. Preferencia floral de <i>Melipona eburnea</i> en la zona de Nina Rumi.....	52
Fig.13. Preferencia floral de <i>Melipona eburnea</i> en la zona de Llanchama	53
Fig.14. Preferencia floral de <i>Melipona illota</i> en la zona de Zungaro Cocha (FORMABIAP)	54
Fig.15. Preferencia floral de <i>Melipona illota</i> en la zona de Llanchama	55
Fig.16. Registro de los 10 tipos polínicos más frecuentes	56
Fig.17. Tipo polínico 21 familia Amaranthaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°350), B. Microfotografía realizada.....	97

Fig.18. Tipo polínico 18 familia Anacardiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°355), B. Microfotografía realizada.....	98
Fig.19. Tipo polínico 48 familia Araceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°100), B. Microfotografía realizada.	99
Fig.20. Tipo polínico 62 familia Araceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°99), B. Microfotografía realizada.	100
Fig.21. Tipo polínico 63 familia Araceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°95), B. Microfotografía realizada.	101
Fig.22. Tipo polínico 64 familia Araceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°103), B. Microfotografía realizada. ...	102
Fig.23. Tipo polínico 81 familia Araceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°118), B. Microfotografía realizada. ...	103
Fig.24. Tipo polínico 88 familia Araceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°134), B. Microfotografía realizada. ...	104
Fig.25. Tipo polínico 24 familia Asteraceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°507), B. Microfotografía realizada.....	105
Fig.26. Tipo polínico 30 familia Asteraceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°515), B. Microfotografía realizada.....	106
Fig.27. Tipo polínico 86 familia Asteraceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°500), B. Microfotografía realizada.....	107
Fig.28. Tipo polínico 67 familia Begoniaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°412), B. Microfotografía realizada.....	108

Fig.29. Tipo polínico 57 familia Bignoniaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°438), B. Microfotografía realizada.....	109
Fig.30. Tipo polínico 91 familia Burseraceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°466), B. Microfotografía realizada.....	110
Fig.31. Tipo polínico 89 familia Caricaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°477), B. Microfotografía realizada.....	111
Fig.32. Tipo polínico 78 familia Hippocrateaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°654), B. Microfotografía realizada.	112
Fig.33. Tipo polínico 13 familia Clusiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°645), B. Microfotografía realizada.....	113
Fig.34. Tipo polínico 35 familia Clusiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°637), B. Microfotografía realizada.....	114
Fig.35. Tipo polínico 22 familia Convolvulaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°543), B. Microfotografía realizada.....	115
Fig.36. Tipo polínico 25 familia Dilleniaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°571), B. Microfotografía realizada.....	116
Fig.37. Tipo polínico 58 familia Dilleniaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°569), B. Microfotografía realizada.....	117

Fig.38. Tipo polínico 90 familia Dioscoreaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°181), B. Microfotografía realizada.....	118
Fig. 39. Tipo polínico 1 familia Elaeocarpaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°575), B. Microfotografía realizada.....	119
Fig.40. Tipo polínico 2 familia Euphorbiaceae; A. Microfotografía de referencia de Manual y Atlas de Palinología (N°168), B. Microfotografía realizada.....	120
Fig.41. Tipo polínico 45 familia Euphorbiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°582), B. Microfotografía realizada.....	121
Fig.42. Tipo polínico 83 familia Euphorbiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°585), B. Microfotografía realizada.....	122
Fig.43. Tipo polínico 43 familia Euphorbiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°590), B. Microfotografía realizada.....	123
Fig.44. Tipo polínico 47 familia Euphorbiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°589), B. Microfotografía realizada.....	124
Fig.45. Tipo polínico 76 familia Euphorbiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°591), B. Microfotografía realizada.....	125
Fig.46. Tipo polínico 23 familia Euphorbiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°595), B. Microfotografía realizada.....	126
Fig.47. Tipo polínico 92 familia Euphorbiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°599), B. Microfotografía realizada.....	127

Fig.48. Tipo polínico 15 familia Euphorbiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°602), B. Microfotografía realizada.	128
Fig.49. Tipo polínico 16 familia Euphorbiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°603), B. Microfotografía realizada.	129
Fig.50. Tipo polínico 74 familia Fabaceae subfamilia Caesalpinioidea; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°605), B. Microfotografía realizada.	130
Fig.51. Tipo polínico 12 familia Fabaceae subfamilia Caesalpinioidea; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°690), B. Microfotografía realizada.	131
Fig.52. Tipo polínico 32 familia Fabaceae subfamilia Mimosoidea; A. Microfotografía de referencia de Manual y Atlas de Palinología de la Amazonía (N°288), B. Microfotografía realizada.	132
Fig.53. Tipo polínico 36 familia Fabaceae subfamilia Mimosoidea; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°698), B. Microfotografía realizada.	133
Fig.54. Tipo polínico 27 familia Fabaceae subfamilia Papilonoidea; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°733), B. Microfotografía realizada.	134
Fig.55. Tipo polínico 19 familia Fabaceae subfamilia Mimosoidea; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°703), B. Microfotografía realizada.	135
Fig.56. Tipo polínico 65 familia Fabaceae subfamilia Mimosoidea; A. Microfotografía de referencia de Manual y Atlas de Palinología de la Amazonía (N°221), B. Microfotografía realizada.	136

Fig.57. Tipo polínico 70 familia Fabaceae subfamilia Mimosoidea; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°725), B. Microfotografía realizada.	137
Fig.58. Tipo polínico 59 familia Fabaceae Subfamilia Papilonoidea; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°743), B. Microfotografía realizada.	138
Fig.59. Tipo polínico 5 familia Fabaceae subfamilia Papilonoidea; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°766), B. Microfotografía realizada.	139
Fig.60. Tipo polínico 3 familia Fabaceae subfamilia Papilonoidea; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°768), B. Microfotografía realizada.	140
Fig.61. Tipo polínico 8 familia Fabaceae subfamilia Papilonoidea; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°772), B. Microfotografía realizada.	141
Fig.62. Tipo polínico 9 familia Fabaceae subfamilia Papilonoidea; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°771), B. Microfotografía realizada.	142
Fig.63. Tipo polínico 11 familia Fabaceae subfamilia Papilonoidea; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°733), B. Microfotografía realizada.	143
Fig.64. Tipo polínico 44 familia Fabaceae subfamilia Papilonoidea; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°776), B. Microfotografía realizada.	144
Fig.65. Tipo polínico 29 familia Fabaceae subfamilia Papilonoidea; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°788), B. Microfotografía realizada.	145

Fig.66. Tipo polínico 14 familia Gesneriaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°628), B. Microfotografía realizada.	146
Fig.67. Tipo polínico 17 familia Gesneriaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°633), B. Microfotografía realizada.	147
Fig.68. Tipo polínico 34 familia Lauraceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°673), B. Microfotografía realizada.	148
Fig.69. Tipo polínico 50 familia Lecythidaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°675), B. Microfotografía realizada.	149
Fig.70. Tipo polínico 79 familia Lecythidaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°674), B. Microfotografía realizada.	150
Fig.71. Tipo polínico 82 familia Loganiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°796), B. Microfotografía realizada.	151
Fig.72. Tipo polínico 10 familia Loranthaceae; A. Microfotografía de referencia de Manual y Atlas Palinológico de la Amazonía (N°253), B. Microfotografía realizada.	152
Fig.73. Tipo polínico 53 familia Lythraceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°803), B. Microfotografía realizada.	153
Fig.74. Tipo polínico 75 familia Malpighiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°810), B. Microfotografía realizada.	154

Fig.75. Tipo polínico 61 familia Malvaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°1163), B. Microfotografía realizada.	155
Fig.76. Tipo polínico 4 familia Melastomataceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°844), B. Microfotografía realizada.	156
Fig.77. Tipo polínico 20 familia Melastomataceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°845), B. Microfotografía realizada.	157
Fig.78. Tipo polínico 28 familia Melastomataceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°867), B. Microfotografía realizada.	158
Fig.79. Tipo polínico 40 familia Melastomataceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°860), B. Microfotografía realizada.	159
Fig.80. Tipo polínico 42 familia Melastomataceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°861), B. Microfotografía realizada.	160
Fig.81. Tipo polínico 49 familia Melastomataceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°856), B. Microfotografía realizada.	161
Fig.82. Tipo polínico 56 familia Melastomataceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°858), B. Microfotografía realizada.	162
Fig.83. Tipo polínico 68 familia Melastomataceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°865), B. Microfotografía realizada.	163

Fig.84. Tipo polínico 41 familia Melastomataceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°869), B. Microfotografía realizada.	164
Fig.85. Tipo polínico 71 familia Menispermaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°882), B. Microfotografía realizada.	165
Fig.86. Tipo polínico 37 familia Menispermaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°886), B. Microfotografía realizada.	166
Fig.87. Tipo polínico 55 familia Moraceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°904), B. Microfotografía realizada.	167
Fig.88. Tipo polínico 26 familia Myrsinaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°929), B. Microfotografía realizada.	168
Fig.89. Tipo polínico 7 familia Myrtaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°939), B. Microfotografía realizada.	169
Fig.90. Tipo polínico 6 familia Muntingiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°573), B. Microfotografía realizada.	170
Fig.91. Tipo polínico 72 familia Ochnaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°948), B. Microfotografía realizada.	171
Fig.92. Tipo polínico 33 familia Phyllanthaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°605), B. Microfotografía realizada.	172

Fig.93. Tipo polínico 73 familia Phytolaccaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°971), B. Microfotografía realizada.	173
Fig.94. Tipo polínico 87 familia Poaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°195), B. Microfotografía realizada.	174
Fig.95. Tipo polínico 69 familia Poaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°200), B. Microfotografía realizada.	175
Fig.96. Tipo polínico 66 familia Poaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°220), B. Microfotografía realizada.	176
Fig.97. Tipo polínico 77 familia Primulaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°922), B. Microfotografía realizada.	177
Fig.98. Tipo polínico 93 familia Rubiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°1042), B. Microfotografía realizada.	178
Fig.99. Tipo polínico 46 familia Rubiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°1075), B. Microfotografía realizada.	179
Fig.100. Tipo polínico 84 familia Rutaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°1093), B. Microfotografía realizada.	180
Fig.101. Tipo polínico 31 familia Salicaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°611), B. Microfotografía realizada.	181

Fig.102. Tipo polínico 52 familia Salicaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°615), B. Microfotografía realizada.	182
Fig.103. Tipo polínico 60 familia Salicaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°910), B. Microfotografía realizada.	183
Fig.104. Tipo polínico 80 familia Sapindaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°1095), B. Microfotografía realizada.	184
Fig.105. Tipo polínico 39 familia Sapindaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°1097), B. Microfotografía realizada.	185
Fig.106. Tipo polínico 85 familia Sapindaceae; A. Microfotografía de referencia de Manual y Atlas Palinológico de la Amazonía (N°331), B. Microfotografía realizada.	186
Fig.107. Tipo polínico 54 familia Sapindaceae; A. Microfotografía de referencia de Manual y Atlas Palinológico de la Amazonía (N°332), B. Microfotografía realizada.	187
Fig.108. Tipo polínico 38 familia Solanaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°1159), B. Microfotografía realizada.	188
Fig.109. Tipo polínico 51 familia Urticaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°893), B. Microfotografía realizada.	189

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. Mapa de ubicación de meliponarios – Carretera de penetración Zungaro Cocha	203
ANEXO 2. Registro de condiciones climatológicas de la colecta de polen.....	204
ANEXO 3. Formato de ficha de registro.....	205
ANEXO 4. Glosario de Términos.....	206
ANEXO 5. Registro de tipos polínicos de <i>Melipona eburnea</i> por zona de muestreo.....	212
ANEXO 6. Registro de tipos polínicos de <i>Melipona illota</i> por zona de muestreo ...	214
ANEXO 7. Procedimientos realizados para la ejecución de tesis.....	216

RESUMEN

La presente investigación tuvo por finalidad Identificar los tipos polínicos colectados por las especies de abejas nativas *Melipona eburnea* y *Melipona illota* procedentes de tres meliponarios situados en las zonas de Zungaro Cocha (FORMABIAP), Nina Rumi y Llanchama ubicados al margen derecho de la carretera de penetración Zungaro Cocha. Se realizó entre los meses de octubre 2015 a marzo 2016, se colectaron un total de 3150 individuos, siendo 2070 individuos de la especie *Melipona eburnea* y 1080 individuos de la especie *Melipona illota*, registrándose 970 colectas de resina, 684 de arena, 342 de néctar y un total de 1154 muestras polínicas colectadas entre ambas especies.

A partir del análisis e identificación del polen colectado se encontró un total de 93 tipos polínicos (TP) distribuidos en 40 familias botánicas, siendo los más frecuentes el TP26 con el 10.4%, TP27 con el 5.9% y TP28 con 5.8%, pertenecientes a las familias Myrtaceae, Fabaceae y Melastomataceae; así mismo las familias más representativas fueron Fabaceae con 16 TP, Euphorbiaceae con 10 TP, Melastomataceae con 9 TP, Araceae con 6 TP y Sapindaceae con 4TP.

A través de los tipos polínicos identificados se encontró que ambas especies de abejas nativas presentan similar y mayor preferencia por las familias Melastomataceae, Fabaceae y Myrtaceae.

Palabras Clave: Polen, *Melipona eburnea*, *Melipona illota*, Tipo polínico, Frecuencia

I. INTRODUCCIÓN

La Amazonía es considerada una de las áreas más ricas en diversidad biológica en el planeta y se estima que alrededor del 10% del total de las especies de plantas se encuentran en la región amazónica (1), Perú ocupa el tercer lugar en esta región con 35.000 especies vegetales reportadas, así como el tercer lugar con el mayor número de especies vegetales amenazadas a causa de la actividad antrópicas del hombre pérdida de conocimientos tradicionales, sobre explotación de recursos naturales y cambio climático entre otros (2); pudiéndose observar en el deterioro de los servicios ecosistémicos amazónicos, generándose gran pérdida de la diversidad biológica (3).

La región Loreto abarca 368,851,956 hectáreas de la superficie total del territorio del país, de la cual 26,062,315 hectáreas están destinadas al uso de la tierra para actividades de siembra y cultivo de especies vegetales maderables, alimenticias, medicinales, etc., orientado al autoconsumo local y abastecimiento interno de la región sin contarse las áreas de bosques destinadas a conservación y protección de la diversidad biológica así como aquellas no intervenidas (4); sin embargo en los últimos años la producción de alimentos vegetales ha disminuido generándose encarecimiento de su valor comercial y poca accesibilidad al recurso, no solo por causas antropogénicas o cambios naturales en el ambiente sino también a la falta de polinización (5).

Un tercio de los alimentos está disponible gracias a la polinización y aproximadamente la mitad de polinizadores que son abejas, constituyendo un elemento importante para la manutención de la vida en el planeta, y responsables de la polinización de ecosistemas agrícolas y naturales en los bosques tropicales o subtropicales (5). Son conocidas como abejas sin aguijón o meliponas nativas del continente americano donde se han identificado con más de 350 especies (6); son también conocidas como abejas nativas, indígenas, sociales o meliponinos, consideradas como eficientes polinizadores y verdaderas generalistas, debido a que realizan la visita floral a más de 100 especies de plantas en un año, exhibiendo periodos de especialización por familias botánicas específicas, sin embargo es carente la información para muchas especies de meliponas en relación a su preferencia floral o estudios palinológicos de la carga polínica que transportan (7) (8).

Existen diferentes especies de abejas nativas distribuidas en los bosques tropicales o subtropicales, sin embargo, dos especies de abejas meliponas conocidas como *Melipona eburnea*; la cual está ampliamente distribuida en la región Amazónica, Andina y Orinoquia, y *Melipona illota* de la cual no se tiene mucha información, pero se sabe que se encuentra limitada a la Amazonía Peruana, al departamento de Loreto y San Martín, forman parte de los polinizadores en la selva amazónica, son fuente y parte de la economía del poblador rural amazónico (9) (6) (10). En la ciudad de Iquitos son empleadas

principalmente para la producción de miel con fines medicinales, no obstante información sobre que especies vegetales y/o familias botánicas son principalmente polinizadas y utilizadas por estas especies es poco conocida, por lo cual es necesario la aplicación de métodos Palinológicos como la colecta de polen (orbicular o superficie pilosa) para conocer la procedencia del recurso a través de la identificación de tipos polínicos que puedan encontrarse en las cargas polínicas (11) (12) (13).

Determinar la especie vegetal de la que proviene un tipo polínico encontrado en muestras de las cargas polínicas colectadas por abejas nativas de un lugar resulta difícil al no existir una palinoteca de referencia de la zona con la que se pueda contrastar los resultados encontrados, aunque resulta más fácil determinar su familia botánica, lo que ayuda a comprender la preferencia de estas abejas (9).

Por lo expuesto, el presente estudio tuvo como objetivo general identificar los tipos polínicos colectados por las especies *Melipona eburnea* y *Melipona illota* de tres meliponarios en la carretera de penetración Zungaro Cocha, y como objetivos específicos: a) Determinar la diversidad de familias botánicas a partir de los tipos polínicos, b) Determinar y comparar las familias botánicas empleadas por *Melipona eburnea* y *Melipona illota* a partir del tipo polínico y c) Determinar y comparar la frecuencia de los tipos polínicos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. HISTORIA DE LA TRIBU MELIPONINI Y EL GENERO MELIPONA

Börner (14), en su obra sobre la filogenia del orden Hemiptera propuso el establecimiento de una nueva tribu denominada Meliponini en base a sus observaciones para las abejas que se caracterizaban por no presentar el aguijón a simple vista, sino que lo tenían reducido o atrofiado a una pequeña protuberancia teniendo como único género a las meliponas, dentro de la superfamilia Apoidea que comprendía a las abejas y abejorros en general.

Engel & Michener (15), en su trabajo sobre la revisión de la historia geológica de las abejas sin aguijón principalmente la tribu Meliponini, dieron a conocer a través de su estudio de los restos fósiles de 11 especies de esta tribu, para determinar su edad de descendencia geológica y procedencia aplicando métodos y/o técnicas de Paleogeología y Paleoecología, que las abejas sin aguijón no solo son morfológica y biológicamente diversas sino también antiguas datando desde el periodo del Terciario, y que la distribución de la tribu Meliponini abarcaba regiones ahora no habitables por este grupo de abejas sin aguijón, demostrándose que su biología y diversidad etológica aun no es completamente revelada.

Michener (16), en su trabajo sobre la morfología, filogenia y clasificación de las abejas basándose en características morfológicas, elaboró una lista de caracteres que serían considerados primitivos y aquellos como especializados, donde la adquisición de hábitos sociales aumento rápidamente la velocidad evolutiva, existiendo una gran proximidad entre las tribus de abejas primitivas Bombini, Apini y Meliponini, del cual a partir de las especies del género *Trigona* más antiguas de las meliponini se da al origen del género *Melipona* datándose desde el último periodo glacial del Pleistoceno, cuya distribución geográfica abarcó desde los 30° de latitud norte hasta los 30° de latitud sur de las américas, excepto la zona andina más elevada, y con mayor variedad y cantidad de tipos encontrados en la región amazónica.

Michener (17), demostró y argumentó fuertemente su hipótesis en su trabajo de la clasificación de la familia Apidae que la familia antes conocida como Meliponidae que abarca a todas las abejas sin aguijón forma parte y constituye un clado holofilético junto a seis subfamilias de la familia Apidae, por lo cual descarto el uso de la familia Meliponinae y reclasificó a la tribu meliponini como una tribu perteneciente a la familia Apidae y establece la subfamilia Apinae.

Michener (18), en su obra sobre las abejas del mundo, profundizó su investigación en conocer más acerca de las abejas para establecer un esquema taxonómico estable, estudiando su comportamiento, hábitat, estructura de la colmena, filogenia, biogeografía y caracteres morfológicos, así como sinapomorfias antes no descritas en algunas especies de abejas, incluyendo a la tribu Meliponini con el género *Melipona* en la subfamilia Apinae caracterizada por la presencia de corbículas (adaptación de la tibia posterior) diseñadas para el almacenamiento y transporte de polen, estableciendo este esquema taxonómico aun válido hasta la actualidad.

Moure (19), durante su investigación acerca de las abejas meliponas de Brasil reclasificó a este grupo, basándose en los estudios realizados por H.F. Schwarz entre 1932 y 1948 quien estableció la familia Meliponidae, reclasificándola como subfamilia Meliponinae y estableciendo la tribu Lestrimelittini dentro de esta subfamilia.

Moure (20), a partir de su investigación y trabajos realizados acerca de las abejas meliponas de Brasil, mencionó que el género *Melipona* es exclusivamente Neotropical pudiéndose hallar en todas las partes del trópico excepto en islas del pacífico proponiendo para la región neotropical 12 géneros y 19 subgéneros, asimismo que existe una

gran relación entre las meliponas y trigonas siendo necesario una reevaluación de los géneros.

Moure (21), realizó un estudio preliminar de las abejas sin aguijón del viejo mundo de la subfamilia Meliponinae para una posible reclasificación específica para este grupo de abejas, basándose en caracteres morfológicos antes no observados, así como el comportamiento y características del hábitat, dividiendo a esta subfamilia en tres tribus la tribu Lestrimelittini, Triogonini y reconsideró reincorporar a la tribu Meliponini descrita por Börner en 1919 por primera vez atribuyendo nuevas características propias de esta tribu con un solo género representativo el género *Melipona* considerándola exclusivamente Neotropical.

Schwarz (22), llevó a cabo un estudio sobre los avances en el conocimiento sobre el género *Melipona* logrando establecer la familia Meliponidae agrupando así a todas las especies de abejas sin aguijón al considerarlas diferentes de la familia Apidae por sus caracteres morfológicos, así mismo propuso dejar de ubicar al género *Melipona* dentro de la tribu Meliponini al carecer de fundamento científico, además reportó que la especie *Melipona cf. Illota* descrita por Cockerell (1919), quien observó e identificó a esta especie por primera vez en los

departamentos de San Martín y Loreto en Perú y consideró que pudiesen ser especies distintas, no son diferentes, sino que se trata de la misma especie de abeja, pudiéndose emplear debidamente su nombre científico como *Melipona illota* Cockerell (1919).

Schwarz (23), mencionó en su trabajo sobre las abejas nativas del hemisferio occidental que la especie de abeja sin aguijón o abeja nativa *Melipona eburnea* reportada en Perú y *Melipona eburnea eburnea* reportada en Colombia considerada como una subespecie de la primera ambas descritas por Friese (1900), no son diferentes considerándose a esta abeja nativa solo como *Melipona eburnea*, pudiéndose emplear correctamente su nombre científico como *Melipona eburnea* Friese (1900).

Wilhelm & Johann (24), a través de sus estudios entomológicos y colaboración en colecciones zoológicas de Johann Centurius Hoffmannsegg y la aplicación de la taxonomía linneana, también conocida como sistemática, describe por primera vez al género *Melipona* estableciendo una lista de caracteres antes no descritos ni identificados en anteriores colectas de abejas para colección zoológica.

2.2. TIPOS POLÍNICOS CLASIFICACIÓN

Conlivaux et.al. (13), elaboraron un manual y atlas palinológico de la Amazonía, como medio para la investigación de la diversidad de plantas que esta alberga a través de la aplicación de análisis palinológicos, desarrollando una clave polínica para la identificación de distintos tipos polínicos obteniendo así un listado de 421 taxas comparados e identificados con 80.000 especies de plantas vasculares agrupándolos en familias y géneros, así mismo describen procedimientos de laboratorio adecuados al contexto amazónico.

Erdtman (25), realizó un estudio sobre la morfología del polen y la taxonomía de las plantas, identificó la morfología de granos de polen representativos de 327 familias de angiospermas incluyendo monocotiledóneas y dicotiledóneas representando a 2,400 géneros y cerca de 10,000 especies, observadas a partir de láminas de polen fijadas, colectadas desde el órgano floral de las plantas, así mismo mencionó que para lograr determinar la familia botánica se debe reconocer e identificar las estructuras del polen, y que se pueden dar aún dificultades conociéndose las estructuras debido a que granos de polen similares ocurren en plantas que son diferentes morfológicamente pero podrían tratarse de la misma especie, algunas

veces más de un tipo polínico es producido por una misma especie exhibiendo variaciones de estructuras esto a causa de su evolución en el medio natural.

2.3. MÉTODOS PALINOLÓGICOS APLICADOS AL ESTUDIO DE CARGA POLÍNICA

Erdtman (11), estableció el estudio de la palinología moderna, desarrollo el método acetolítico para el estudio entre fósiles y gránulos de polen recientes, así mismo lo aplico en el estudio del polen corbicular y miel de abeja; basando el proceso en la eliminación del contenido celular vivo del grano de polen, de modo que este favoreció notablemente a la visualización microscópica detallada de la exina.

Maurizio (12), desarrolló el método denominado “Polen al natural o método natural”, para el análisis microscópico del polen corbicular con especial atención a los granos de polen, que a diferencia del método acetolítico descrito por Erdtman (1960), resulta más sencillo de aplicar, facilitando en menor tiempo la observación e identificación, sin embargo su durabilidad es menor y la comparación de los tipos polínicos encontrados por este método se realiza con atlas palinológicos y/o guías de referencia, para la determinación de la

especies botánicas resulta más laborioso, de no contarse con una palinoteca de referencia confeccionados a partir del polen de las flores.

Nates-Parra & Rodríguez (26), estudiaron la relación entre el forraje y la frecuencia de abejas obreras con carga polínica de la especie *Melipona eburnea* en el piedemonte de la ciudad de Meta, Colombia; en época lluviosa y seca, registrando que *M. eburnea* inicia su actividad de forrajeo a partir de las 05:30h y disminuye gradualmente hasta las 17:00h y que en relación con la carga polínica de las abejas obreras esta es casi nula a partir de las 10:00h, así mismo reportan que durante época lluviosa fue mayor el ingreso de obreras con polen a diferencia de la época seca, además mencionan que las variaciones en la temperatura ambiental influye en la recolecta del polen y que el porcentaje de abejas que llegan a la colmena “sin carga aparente” en ambas épocas es relativamente similar.

Ramírez-Arriaga et.al. (27), realizaron un estudio de la caracterización botánica de miel y cargas de polen aplicando el análisis palinológico, mencionan que durante el proceso de observación al microscopio para la identificación del tipo polínico, se debe considerar el análisis cualitativo de los principales tipos de pólenes presentes, agrupados según su procedencia, es decir desde las colmenas donde fueron

colectadas, para determinar el porcentaje (número de veces observado) de cada tipo polínico que pudiera ser encontrado.

Wodehouse (28), estableció el primer protocolo de observación del grano de polen, distinguiendo sus caracteres morfológicos como base para su clasificación botánica, empleó medios de montaje convencional más la aplicación de aceite de cedro, bálsamo de Canadá o glicerogelatina.

Wodehouse (29), indicó en su trabajo sobre los granos de polen en su protocolo descrito en 1926 para la observación de caracteres morfológicos de granos polen en microscopia la incorporación y aplicación de tintes de contraste como el azul de metileno o la fucsina que podrían ser utilizados para mejorar y distinguir las estructuras del polen.

Salamanca et.al. (30), mencionaron que la época de recolección de polen por las abejas corresponde no sólo al tiempo en que hay flores capaces de producirlo, sino también a la presencia de crías no operculadas, generalmente ocurre al final del invierno y en primavera. La recolección del polen se ve entorpecida por las condiciones

meteorológicas, tales como: el viento, la lluvia y las bajas temperaturas; bajo estas condiciones las abejas no recogen el polen.

2.4. PREFERENCIA DE LAS ESPECIES DE ABEJA NATIVA *Melipona eburnea* Y *Melipona illota*

Gómez (9), registro un total de 43 tipos polínicos distribuidos en 19 familias botánicas en su estudio sobre el impacto y mejora del proyecto de formación en meliponicultura en cuatro comunidades de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana del departamento de Loreto para mejorar la generación de ingresos y la conservación de los bosques amazónicos a través del estudio de la vegetación y los recursos utilizados por abejas nativas determinando que la preferencia floral de las abejas *Melipona eburnea* y *Melipona illota* durante los meses de abril – octubre del 2015 en esta área se caracterizó en el aprovechamiento del polen de las familias *Arecaceae*, *Melastomataceae*, *Caricaceae*, *Araceae*, *Euphorbiaceae*, *Myrtaceae*, *Fabaceae*, *Lecythidaceae* y *Polygonaceae* por la especie *M. eburnea*; y las familias *Caricaceae*, *Arecaceae*, *Melastomataceae*, *Araceae*, *Myristicaceae*, *Fabaceae*, *Myrtaceae*, *Euphorbiaceae* y *Clusiaceae* por la especie *M. illota*.

Imperatriz-Fonseca & Kleinert-Giovannini (10), realizaron un estudio sobre las relaciones entre abeja – flor y los hábitos alimenticios de las abejas sociales (meliponas), observando que algunas especies son agresivas y muchas veces monopolizan una fuente local de alimento, mientras que otras especies son tímidas y colectan su alimento de forma oportunista evitando el contacto con otras especies, algunas especies de meliponas se vuelven agresivas a la presencia de *Apis mellifera* debido a que esta es capaz de reducir la disponibilidad de alimento en las flores para los meliponinos y otras especies de abejas, también realizaron análisis polínicos de 13 especies de meliponinos y de *Apis mellifera* registrando que los meliponinos tuvieron mayor preferencia floral por la familia Leguminosea (Fabaceae) y la subfamilia Mimosoideae además describen que el rango de vuelo de estas abejas sociales varía entre 1000 – 2000 metros lo que ayuda a tener un conocimiento sobre la planificación para meliponarios, así mismo mencionan que los análisis polínicos son una gran oportunidad para entender las preferencias florales de este grupo de abejas y al mismo tiempo contribuir con el conocimiento de la flora que constituye la fuente de alimento para estas.

Nates-Parra & Obregon (31), realizaron un estudio acerca de la preferencia floral para *Melipona eburnea* distribuida en la región andina de Colombia para contribuir a estrategias de conservación de esta especie debido a que se encontraba vulnerable a casi extinta por efecto de la destrucción de su hábitat, realizaron un análisis melisopalinológico a partir de muestras de miel y polen colectados por un año (2009-2010), encontrando 92 tipos de polen, correspondientes en su mayoría a plantas nativas, árboles, plantas hermafroditas y plantas con inflorescencias, reportando que *Melipona eburnea* demuestra una fuerte preferencia por arboles de la familia Myrtaceae para obtener polen y néctar y moderadamente a poca de las familias Melastomataceae para obtener polen y Asteraceae para obtener néctar.

Obregon (32), realizó un estudio acerca del origen botánico de la miel y polen de *Melipona eburnea* y *Tetragonisca angustula* para estimar su potencial polinizador, reportando que para *M. eburnea* a partir de muestras de polen se encontró 53 tipos polínicos pertenecientes a 28 familias botánicas siendo las más frecuentes la familia Myrtaceae, Euphorbiaceae, y Fabaceae (Mimosoideae) en un promedio de 10 tipos polínicos por muestra, en el caso de las muestras de miel se encontró para esta especie 83 tipos polínicos pertenecientes a 38 familias

botánicas siendo las más frecuentes las familias Asteraceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae y Solanaceae en un promedio de 12 tipos polínicos por muestra.

2.5. ESTUDIO DE ABEJAS NATIVAS EN EL DEPARTAMENTO DE LORETO

Rasmussen & Castillo (33), realizaron el primer estudio preliminar de la meliponicultura en el Perú en los departamentos de Loreto, Junín, Madre de Dios, San Martín y Tumbes encontrando que las especies de abejas nativas más utilizadas para la producción de miel son *Melipona eburnea* (Friese, 1900), *Melipona cf. illota* (Cockerell, 1919), *Melipona mimetica* (Cockerell, 1919), *Trigona (Tetragonisca) angustula* (Latreille, 1811), *Trigona (Tetragonisca) weyrauchi* (Schwarz, 1943), *Trigona (Trigona) amazonensis* (Ducke, 1916) y *Plebeia (Plebeia) kerri* (Moure, 1950); así mismo mencionan que en departamento de Loreto las especies de abejas nativas más utilizadas son *Melipona eburnea* y *Melipona illota*.

Sajami (6), evaluó e identificó a un grupo de abejas nativas amazónicas y su relación con el hábitat en zonas aledañas a la cuenca del río Nanay, reportando que a partir de la evaluación se encontró 4 géneros de abejas nativas siendo estas *Melipona*, *Nannotrigona*, *Trigona* y

Scaptotrigona; separadas en 7 especies: *Melipona ebúrnea*, *Melipona illota*, *Melipona fuliginosa*, *Trigona amazonensis*, *Trigona angustula*, *Nannotrigona testaceicornis* y *Scaptotrigona* sp, siendo *M. eburnea* y *M. illota* las más abundantes.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDIO

Para este estudio se realizaron colectas de cargas polínicas de abejas obreras (pecoreadoras) de las especies de abejas nativas *Melipona eburnea* y *Melipona illota* desde meliponarios, ubicados en tres distintas zonas de muestreo: Zona 1: Zungaro Cocha – Centro de Formación Bilingüe de Maestros de la Amazonía Peruana – FORMABIAP (UTM 682175 – 9576503), Zona 2: Nina Rumí (UTM 678618 – 9574845) y Zona 3: Llanchama (UTM 676534 – 9573391) situados al margen derecho de la carretera de penetración Zungaro Cocha, altura km 5 de la carretera Iquitos – Nauta, Loreto – Perú. (Anexo 1)

3.2. ESTRUCTURA SOCIAL DE LAS ABEJAS

Las abejas viven en comunidad, a esta comunidad se le llama colonia y está constituida por millares de individuos, estando compuesta por: reina, obreras y zánganos:

- Reina: su misión es poner huevos en las celdillas, llega a poner entre 1.500 a 3.000 huevos diarios a lo largo de toda su existencia, que suele durar de 4 a 5 años. En cada colonia hay una sola reina o madre.

- Zánganos: son machos que viven en la colmena en varios centenares y cuyo único objetivo es aparearse con la reina y fecundarla durante el vuelo nupcial, sólo uno lo consigue y muere tras el acoplamiento.
- Abejas obreras: llamadas también hembras incompletas, constituyen el grupo más numeroso de la colmena y tienen diferentes tareas pudiendo ser: Criadoras, se dedican a alimentar las larvas; Constructoras o Cereras, construyen panales de celdillas hexagonales; Guardianas o de vigilancia, vigilan la entrada de la colmena; Ventiladoras, agitan las alas para mantener aireada la colmena; Pecoreadoras, llevan a la colmena el néctar y el polen de las plantas, agua y también propóleo; Receptoras, se encargan de recibir el néctar de las pecoreadoras.

3.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

A continuación, se describe a las dos especies en estudio:

a) *Melipona eburnea*

De las 70 especies de abejas nativas del Neotrópico, *M. eburnea* es una de las más comunes, es llamada frecuentemente abeja “rubia”, aunque también se la conoce como abeja “ronsapilla”, pertenece al género Meliponini. Son abejas de color marrón, con franjas amarillentas en el abdomen y abundante pelo plumoso de color marrón claro por todo el cuerpo (Fig.1); en Perú pueden encontrarse

en los departamentos de Loreto, San Martín, Ucayali, Pasco, Junín y Madre de Dios, pero también puede encontrarse en los bosques de Brasil, Bolivia y Colombia (33) (34).



Fig.1. Fotografía de *Melipona eburnea*

b) *Melipona illota*

Existe escasa información sobre esta especie, sin embargo, se sabe que son abejas pertenecientes al género Meliponini, comúnmente llamadas abejas “negras” o “negritas”. Son abejas grandes casi el doble de tamaño que *M. eburnea*, con el cuerpo de color negro, las alas de color marrón, poseen abundante pelo de color marrón claro que cubre todo el cuerpo (Fig.2), se encuentra limitada a la Amazonía peruana en los departamentos de Loreto y San Martín (9) (34).



Fig.2. Fotografía de *Melipona illota*

3.3.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Las presentes especies de abejas nativas en estudio corresponden a la siguiente taxonomía (19):

Reino	:	Animalia
Phylum	:	Arthropoda
Clase	:	Insecta
Orden	:	Hymenoptera
Suborden	:	Apocrita
Superfamilia	:	Apoidea
Familia	:	Apidae
Subfamilia	:	Meliponinae
Tribu	:	Meliponini
Género	:	Melipona
Especie	:	<i>Melipona eburnea</i> (Friese, 1900) <i>Melipona illota</i> (Cockerell, 1919)

3.3.2. DESCRIPCIÓN ANATÓMICA

- Corbícula

La corbícula o también llamada “canasta de polen”, es parte de una modificación de la tibia del tercer par de patas de las abejas obreras, está formada por una cavidad cóncava pulida, rodeada de pelos donde se transportan el polen de las flores y otras sustancias, como barro o semillas para construcción del nido, se encuentra presente en las cuatro subfamilias de la familia Apidae que comprende a: abejas melíferas, abejorros, abejas sin aguijón y abejas de las orquídeas, siendo estas cuatro subfamilias llamadas abejas corbiculadas (Fig.3) (9) (34).

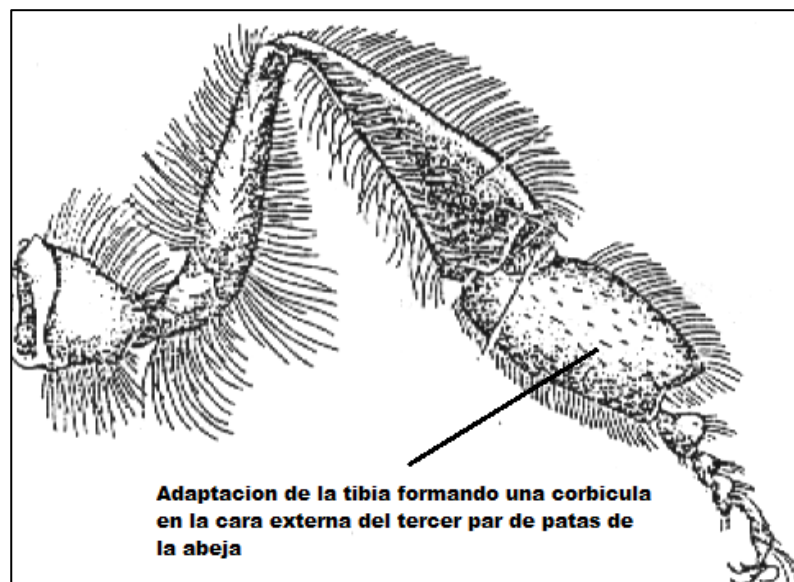


Fig.3. Corbícula de la abeja

- **Superficie Pilosa**

Recibe el nombre de superficie pilosa, todo el cuerpo de la abeja obrera cubierta por pelos donde se queda adherido el polen después de realizar una visita floral, y al mismo tiempo no se observa que transporta algún recurso en las corbículas, recibe también el nombre de polen aparente (Fig.4) (9).

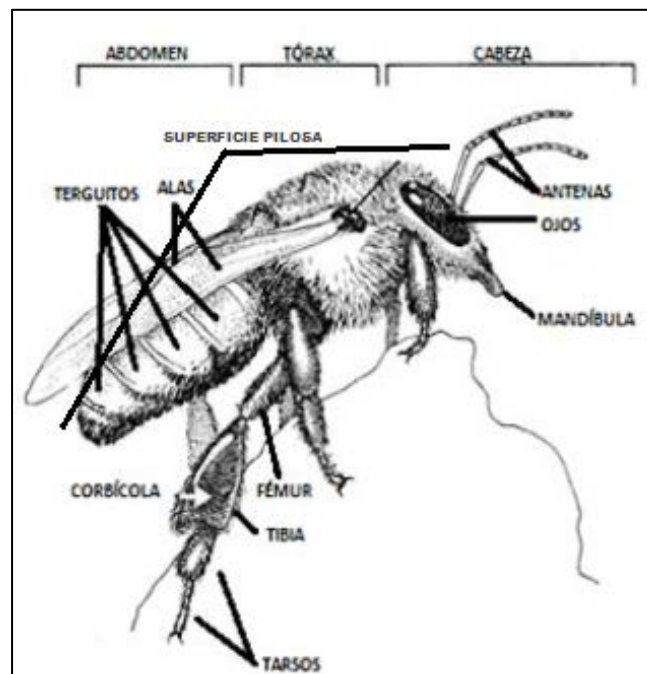


Fig.4. Morfología de la abeja Melipona.

3.4. MORFOLOGÍA DEL POLEN

El término polen deriva del latín "*pollen*", es el nombre colectivo de los granos que producen las plantas con semilla, cada uno de los cuales contiene un microgametófito, se hallan en los órganos masculinos de las flores; por lo general, está formado por un par de células recubiertas

por membranas, la estructura del grano de polen se compone de dos partes fundamentales: una cubierta externa que es muy dura y que responde al nombre de exina y otra cubierta interna llamada intina.

La exina, está formada de manera fundamental por esporopolenina, que se identifica por ser muy resistente tanto a los distintos agentes químicos como a la descomposición producida por el paso del tiempo, y la intina que envuelve al protoplasma, es delicada, poco resistente, constituida de celulosa y pectina, es más gruesa generalmente a la altura de las aperturas, contiene tanto los gametos masculinos como el núcleo (Fig.5) (9).

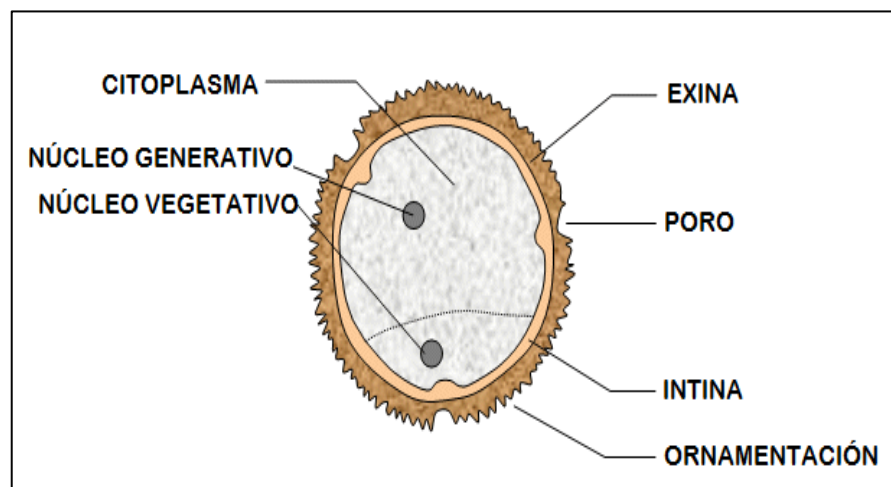


Fig.5. Morfología de un grano de polen típico.

3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población estuvo constituida por abejas nativas de la especie *Melipona eburnea* y *Melipona illota*, provenientes de tres meliponarios de la carretera de penetración Zungaro Cocha.

La muestra analizada constó de la carga polínica transportada en las corbículas y superficie pilosa proveniente de las especies en estudio, colectado a través de la captura de las 30 primeras abejas obreras (pecoreadoras) que salieron de la caja de cría/tronco para la colecta de algún recurso (néctar, arena, resina o polen) y volvieron durante las horas de muestreo de 06:00 am – 12:00 pm del día.

3.6. MATERIAL BIOLÓGICO

La carga polínica fue adquirida a través de técnicas palinológicas para colecta de polen corbicular de abejas, colectado desde tres meliponarios al margen derecho de la carretera de penetración Zungaro Cocha. La colecta se llevó a cabo entre los meses de octubre del 2015 a marzo del 2016. Las muestras polínicas colectas fueron trasladadas al Laboratorio de Fauna de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, para su posterior fijación, observación y descripción de los posibles tipos polínicos encontrados en base a las características morfológicas del polen; las mediciones del grano de polen y la toma de microfotografías se

realizaron en el laboratorio de Biotecnología y Energética de la Universidad Científica del Perú, una vez obtenida las características morfológicas y mediciones de las estructuras visibles del grano se prosiguió a su identificación taxonómica en familia botánica y géneros.

3.7. METODOLOGÍA

En el presente trabajo de investigación se siguió los técnicas y métodos de palinología aplicadas al estudio de polen corbicular de abejas (9) (10) (12) (35), constó de tres fases de desarrollo: la primera fase de colecta en campo, la segunda de análisis en laboratorio y la tercera en la identificación taxonómica de las familias botánicas de los tipos polínicos encontrados.

3.7.1. TRABAJO DE CAMPO

La colecta de polen se realizó durante un periodo de seis meses con 2 muestreos (M) por mes, en tres distintas zonas de muestreo: Zungaro Cocha (FORMABIAP), Nina Rumi y Lanchama, se evaluó tres unidades de estudio conformadas por cajas de cría y/o tronco de cada Meliponario en horas de 06:00 am – 12:00 pm del día, asimismo, se registraron datos de las condiciones climatológicas del ambiente (temperatura máxima, mínima y media, Humedad relativa y Precipitación) en la ficha de registro. (Anexo 2) (Anexo 3)

Las cajas de crías y/o tronco de las especies en estudio empleadas presentaron las siguientes características:

- **ZUNGARO COCHA (FORMABIAP)**: dos cajas de cría de *Melipona illota* con códigos de referencia **FOR 1.0** y **FOR 1.1**, y un tronco de *M. eburnea* con código **FOR tronco**.
- **NINA RUMÍ** : dos cajas de cría y un tronco de *Melipona eburnea* con códigos de referencia **SR 2**, **SR 3** y **SR tronco**, respectivamente.
- **LLANCHAMA** : dos cajas de cría de *Melipona eburnea* con códigos de referencia **LLM 1.0** y **LLM 1.1**, y un tronco de *M. Illota* con código **LLM tronco**.

3.7.1.1. COLECTA DE POLEN CORBÍCULAR

El polen corbicular se colectó a través de la captura de abejas obreras (pecoreadoras) de las especies *Melipona eburnea* y *Melipona illota*, y la manipulación de sus corbículas, se empleó el siguiente procedimiento:

1. Identificación de cajas de cría y/o tronco

Se identificaron las cajas de cría y/o tronco de las especies de abejas nativas *Melipona eburnea* y

Melipona illota que fueron evaluadas, se registró su código y lugar de procedencia.

2. Identificación y captura de abejas obreras

Se evaluó a las 30 primeras abejas obreras (pecoreadoras), que llegaron desde fuera de la caja de cría y/o tronco e intentaron ingresar a esta y no a aquellas que se encontraban rodeando o sobrevolando. Para la captura se empleó una red entomológica pequeña de 15 cm de diámetro de apertura y 30 cm de alto durante horas de 06:00 am – 12:00 pm.

3. Evaluación y control de abejas obreras

Para evitar que las abejas obreras (pecoreadoras) evaluadas y manipuladas no volvieran a repetirse en el muestreo fueron llevadas y colocadas dentro de un sombrero de apicultor a una distancia no menor de 2m de las cajas de cría y/o tronco en estudio, fueron liberadas al término del muestreo, se siguió el mismo procedimiento hasta acabar con todo el muestreo en la zona.

4. Identificación y colecta del recurso transportado en las corbículas

Se observó e identificó el recurso transportado por las abejas obreras (pecoreadoras) en las corbículas, pudiendo ser arena, resina o polen, dependiendo del recurso se procedió a realizar el procedimiento adecuado:

- Arena y Resina

Cuando la abeja obrera (pecoreadora) transportó arena o resina se utilizó la cabeza de un hisopo para retirar el recurso, se removió desde la parte superior de las corbículas, y se descartó el hisopo en una bolsa pequeña de 2 x 8 pulgadas.

- Polen

Según la procedencia de la carga polínica colectada se prosiguió de la siguiente manera; en caso de polen corbicular (polen presente) se retiró el recurso con ayuda de la cabeza de un hisopo con cuidado de no derribarlo y/o romper las corbículas, colocándolo dentro de una bolsa plástica de 2 x 8 pulgadas y se guardó en una

bolsa grande con cierre hermético de 7 x 8 pulgadas; cuando no se observó nada en las corbículas, se pasó un hisopo por la superficie pilosa del cuerpo de la abeja, la cual se consideró como polen aparente y se guardó del mismo modo que el polen corbicular.

5. Registro de abejas obreras y recurso transportado

Las abejas obreras (pecoreadoras) colectadas y el recurso transportado (arena, resina o polen) fueron observados, identificados y registrados en el formato de la ficha de registro, cuando la abeja expulso néctar de su estómago durante la captura se anotó también en la ficha de registro, se consideró el recurso como néctar, no se usó el hisopo cuando no transportaron algún recurso en las corbículas.

3.7.1.2. ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS POLÍNICAS

Los hisopos con muestra polínica colectada en campo fueron guardados dentro de bolsas plásticas pequeñas de 2 x 8 pulgadas y colocados dentro de bolsas plásticas

con cierre hermético de 7 x 8 pulgadas, y almacenados en un congelador; las muestras polínicas fueron transportadas al día siguiente de su colecta para su posterior fijación, análisis e identificación en laboratorio.

3.7.2. ANÁLISIS EN LABORATORIO

Para el análisis de las muestras polínicas en laboratorio se empleó los estándares internacionales de palinología, así como protocolos y métodos palinológicos aplicados al estudio del polen corbicular de abejas en melisopalínología. Se siguió el presente procedimiento para el trabajo en laboratorio:

3.7.2.1. LIMPIEZA DE MATERIALES DE LABORATORIO

Para el correcto trabajo en laboratorio se limpió y desinfectó todos los materiales de metal y vidrio, para lo cual se utilizó alcohol al 70% y papel toalla, las jeringas de tuberculina, la glicerogelatina y la tintura se encontraron selladas en su propio envoltorio y envase por lo que no fue necesario su previa desinfección; se limpió el espacio de trabajo con un paño húmedo embebido en detergente e hipoclorito de sodio al 4% y

se secó con papel toalla para evitar contaminación de las muestras de polen y se empleó guantes quirúrgicos para evitar el contacto directo con el recurso polínico.

3.7.2.2. RECONOCIMIENTO DE LAS MUESTRAS POLÍNICAS

Previo al transporte de las muestras polínicas colectadas y/o guardadas para su posterior fijación, tinción y observación en laboratorio se siguió el siguiente procedimiento:

a) Registro del origen de muestras polínicas colectadas

Se anotó la procedencia de las muestras polínicas y la especie de abeja nativa de la cual se colectó, así como la hora y fecha de colecta.

b) Verificación del estado de conservación de las muestras polínicas

Se verificó el estado de conservación de todas las muestras polínicas que fueron colectadas, se empezó primero por aquellas muestras guardadas y refrigeradas, y posteriormente por aquellas que fueron traídas el mismo día de su colecta.

c) Organización y separación de las muestras polínicas

Una vez realizada la verificación de las muestras polínicas, se procedió a ordenar y separar el polen según su origen y procedencia (Código de la caja de cría y/ tronco y zona de muestreo), fecha de colectada y estado de conservación (tiempo que fue guardada la muestra), asimismo el polen colectado se separó en dos grupos: polen presente y polen aparente para su posterior fijación y tinción.

3.7.2.3. FIJACIÓN DE LAS MUESTRAS POLÍNICAS

Para la debida fijación en laboratorio de las muestras polínicas colectadas en campo, se siguió el siguiente procedimiento:

a) Preparación de laminas

En las láminas portaobjetos se colocó 10 mg de gelificante (glicerogelatina), se colocó 5mg a cada lado de la lámina, donde se añadió posteriormente el polen a ambos lados de la lámina para agilizar el trabajo de observación al microscopio.

b) Retirado de la muestra polínica

Una vez separadas y ordenadas las muestras de polen colectadas, se procedió a realizar un corte horizontal cerca al nudo de la bolsa que contenía el hisopo con la muestra de polen.

c) Fijación de la muestra polínica

Realizado el corte, se procedió a retirar cuidadosamente el hisopo sin derribarlo ni dejar caer la muestra polínica, se añadió sobre la glicerogelatina a ambos lados de la lámina un hisopo con polen presente (corbículas) o aparente (superficie pilosa), presionando suavemente la cabeza del hisopo para que este quede adherido en la superficie, se repitió el mismo proceso en todas las láminas. Cuando la muestra polínica se encontró seca se agregó una micro-gota de agua destilada para suavizar la muestra con ayuda de una micro-pipeta de 10 μm litros.

d) Descarte de hisopos

Los hisopos que fueron utilizados se descartaron y colocaron dentro de una bolsa plástica para basura para evitar una posible confusión con otros hisopos.

3.7.2.4. TINCIÓN DE MUESTRAS POLÍNICAS

Realizada la fijación del polen sobre la glicerogelatina a ambos lados de la lámina portaobjetos, se añadió una gota de safranina al 1%, con ayuda de una jeringa de tuberculina y/o pipeta, añadido la tintura se colocó láminas cubreobjetos, se presionó suavemente las laminillas sobre la lámina con ayuda de las yemas de los dedos para mezclar el contenido. Se repitió el mismo procedimiento para todas las láminas.

3.7.2.5. ROTULADO DE LAMINAS

Se rotuló cada lamina portaobjetos colocando: la procedencia (Código de caja de cría y/o tronco), nombre científico de la especie de abeja nativa, fecha de colecta y número de muestra, debajo del número se marcó con una "X" o "O", la equis represento a aquellas muestras

de polen de origen desde las corbículas (polen presente) y el círculo de aquellas muestras provenientes de la superficie pilosa del cuerpo de la abeja (polen aparente).

3.7.2.6. SELLADO DE LAMINAS

Para el sellado de las láminas se empleó esmalte transparente para uñas para evitar que la lámina cubreobjetos pueda desprenderse y dañar la muestra fijada y coloreada.

3.7.2.7. OBSERVACIÓN DE MUESTRAS POLÍNICAS

La observación de las muestras polínicas fijadas, coloreadas y rotuladas, constó de dos fases: la primera de observación con microscopio óptico y la segunda con microscopio óptico con cámara digital.

a) Observación con microscopio óptico

Se utilizó un microscopio óptico marca H.W. Rassel S.A. modelo ZEISS-Primo Star para la observación de láminas con muestras de polen, con objetivos de 10X, 20X y 40X, para una primera visualización de las

estructuras polínicas presentes en la muestra, se registró en una base datos los tipos polínicos encontrados durante las primeras observaciones en el Laboratorio de Ecología y Fauna de Facultad de Ciencias Biológicas de la UNAP.

b) Observación al microscopio óptico con cámara Digital

Se empleó un microscopio óptico con cámara digital marca Leica modelo DHMi500, se observaron las muestras polínicas fijadas con objetivo de 20X y se microfotografiaron con objetivo de 40X, se visualizó la muestra polínica, sus estructuras, formas y tamaños; para su posterior análisis se utilizó el software Leica Application Suite versión 4.8.0 y Carl Zeiss Microscopy GmbH versión 1.1.1 en el Laboratorio de Biotecnología y Energética de la Universidad Científica del Perú.

3.7.2.8. MEDICIÓN DE MUESTRAS POLÍNICAS

Para la medición de los granos de polen, se empleó la opción “medida o mesure” con la que cuentan los

softwares Leica Application Suite versión 4.8.0, Carl Zeiss Microscopy GmbH versión 1.1.1 e ImageJ versión 1.50i, para la medición de las estructuras morfológicas visibles del polen; se midió todos los granos posibles presentes en la microfotografía para obtener promedios de los tamaños de las estructuras que ayuden a su identificación taxonómica (9).

3.7.2.9. DESCARTE DE LAMINAS

Se realizó el descarte de aquellas laminas con polen corbicular o de superficie pilosa que ya no pudieron utilizarse debido al no existir muestra visible que pudiera ser identificada o por contaminación de la lámina por hongo, lo cual limitaba la observación e identificación de la muestra polínica al microscopio, se descartó las láminas en un envase plástico de boca ancha con hipoclorito de sodio al 0.5%.

3.7.3. IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA

Para la identificación taxonómica de los tipos polínicos encontrados se siguió el siguiente procedimiento:

3.7.3.1. IDENTIFICACION DE TIPOS POLÍNICOS

Se recurrió al uso del Manual y Atlas de Palinología de la Amazonía (13), y la Guía de polen y esporas de las Islas de Barro Colorado (36), se empleó las claves taxonómicas de géneros botánicos para polen y láminas de referencia para la identificación de los tipos polínicos encontrados a partir de la muestra polínica colectada por las especies *M. eburnea* y *M. illota*.

3.7.3.2. IDENTIFICACION DE FAMILIAS BOTÁNICAS

Encontrados, observados e identificados los posibles tipos polínicos, se prosiguió a determinar sus familias botánicas con ayuda del Manual y Atlas de Palinología de la Amazonía, y la Guía de polen y esporas de las Islas de Barro Colorado, empleándose sus claves taxonómicas de géneros botánicos para polen, y comparando las observaciones con microfotografías de láminas de referencia.

3.7.4. FRECUENCIA DE TIPOS POLÍNICOS

La definición de frecuencia en relación al tipo polínico se entiende como el número de veces que se repite un suceso (tipo polínico) en un intervalo de tiempo (meses), se determinó la frecuencia del tipo polínico como la suma de veces que se repite un tipo polínico del total de muestras colectadas durante un mes; en base a esta premisa se encontró la frecuencia de todos los tipos polínicos identificados, agrupándolos por especie de abeja en estudio, unidades de muestreo y zonas de muestreo para cada mes de colecta (13) (35).

IV. RESULTADOS

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, representados en concordancia con los objetivos trazados de la siguiente manera:

4.1. TIPOS POLÍNICOS IDENTIFICADOS PARA *Melipona eburnea* Y *Melipona illota*

Se identificó y determinó los tipos polínicos colectados por *Melipona eburnea* y *Melipona illota* en las tres zonas de muestreo (meliponarios) correspondientes a la zona 1: Zungaro Cocha (FORMABIAP), zona 2: Nina Rumi y zona 3: Llanchama, registrándose para *Melipona eburnea* en la zona 1: 34 tipos polínicos, observándose con mayor frecuencia al TP26 con 24 muestras (17.9%), TP7 con 15 muestras (11.2%) y TP 28 con 13 muestras (9.7%) (Fig.6); en la zona 2 se encontró 60 tipos polínicos siendo más frecuentes TP27 con 32 muestras (8.9%), TP2 con 31 muestras (8.6%) y TP26 con 27 muestras (7.5%) (Fig.7); y para la zona 3 se encontró 51 tipos polínicos con mayor frecuencia del TP40 con 20 muestras (8.2%), TP28 con 19 muestras (7.8%) y TP91 con 19 muestras (7.8%) (Fig.8). (Anexo 4)

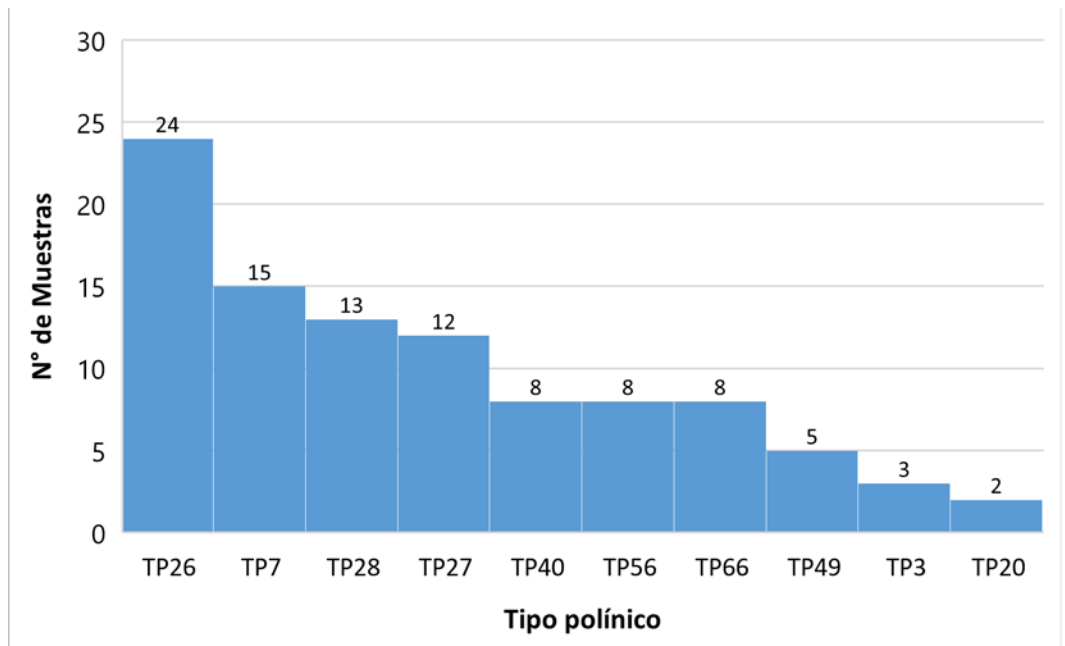


Fig.6. Registró de los 10 tipos polínicos más abundantes para *Melipona eburnea* en la zona de Zungaro Cocha (FORMABIAP)

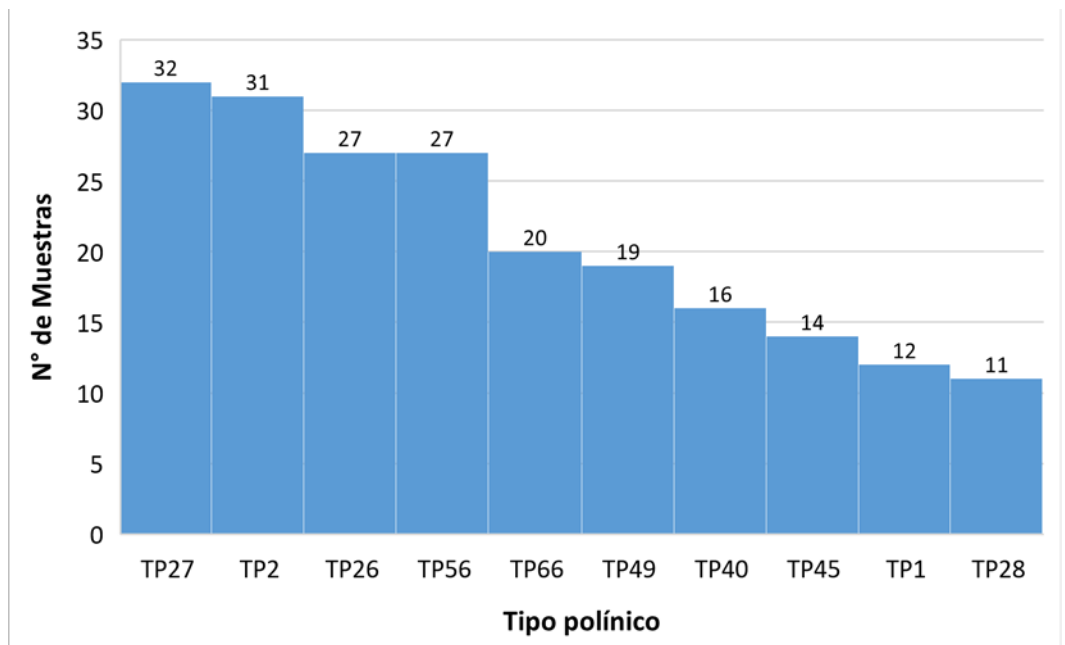


Fig.7. Registró de los 10 tipos polínicos más abundantes para *Melipona eburnea* en la zona de Nina Rumi

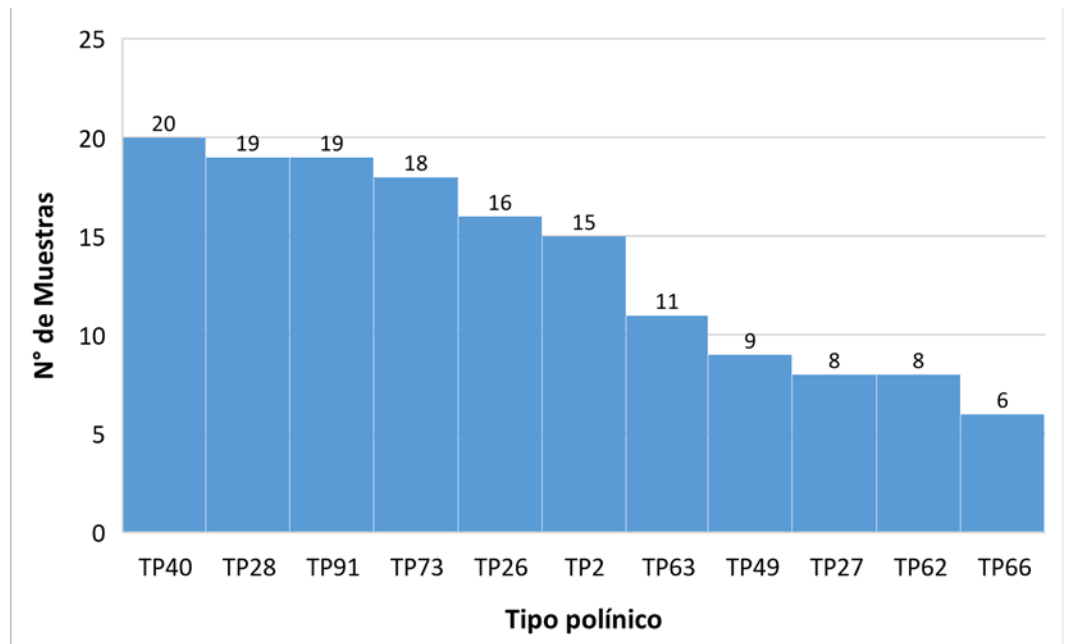


Fig.8. Registró de los 10 tipos polínicos más abundantes para *Melipona eburnea* en la zona de Llanchama

Para *Melipona illota* en la zona 1 se encontró 55 tipos polínicos siendo los más frecuentes TP26 con 45 muestras (15.5%), TP7 con 40 muestras (13.8%) y TP28 con 17 muestras (5.9%) (Fig.9); para la zona de 2 no se obtuvo un registro debido a que la especie en estudio no se encuentra distribuida en la zona, en la última zona se registró 35 tipos polínicos observándose con mayor frecuencia al TP40 con 13 muestras (12.3%), TP73 con 12 muestras (11.3%) y TP92 con 8 muestras (7.5%) (Fig.10). (Anexo 5)

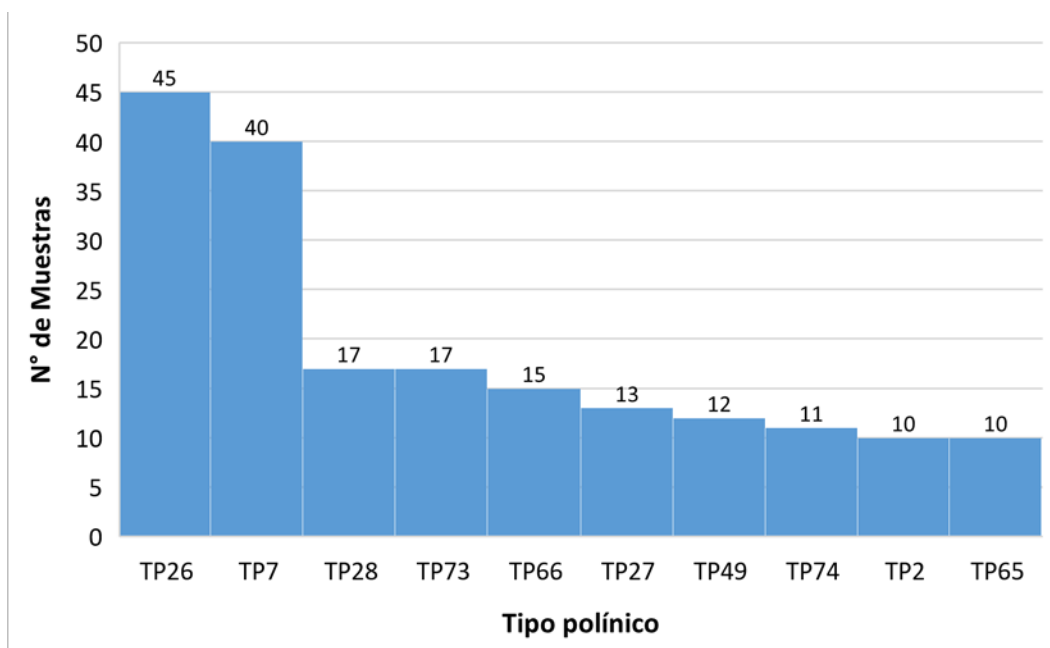


Fig.9. Registró de los 10 tipos polínicos más abundantes para *Melipona illota* en la zona de Zungaro Cocha (FORMABIAP)

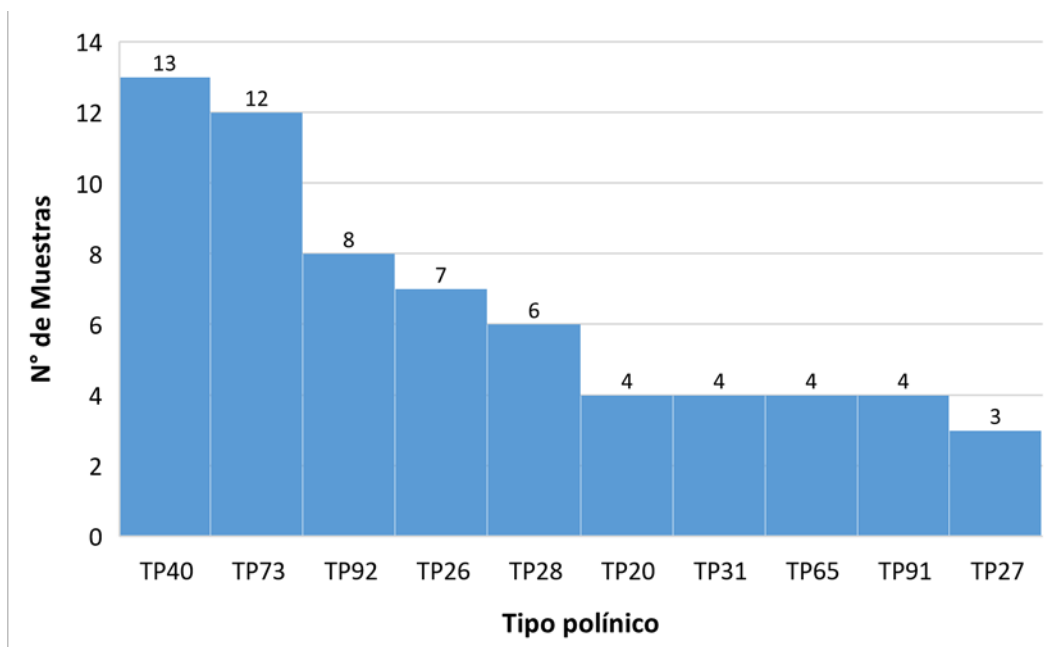


Fig.10. Registró de los 10 tipos polínicos más abundantes para *Melipona illota* en la zona de Llanchama

A partir de la colecta, observación, análisis e identificación del polen corbicular (observable) y superficie pilosa (aparente) colectado de abejas nativas de las especies *Melipona eburnea* y *Melipona illota*, se registró un total de 93 tipos polínicos (TP) identificados, distribuidos en 40 familias botánicas, siendo los más representativos las familias Fabaceae con 16 TP, Euphorbiaceae con 10 TP, Melastomataceae con 9 TP y Araceae con 6 TP así mismo se registró familias con 4 TP, 3 TP, 2 TP y 1 TP. (Tabla 1)

Tabla 1. Tipos polínicos encontrados en el presente trabajo a partir del polen corbicular y superficie pilosa colectada desde *Melipona eburnea* y *Melipona illota*, registrados y distribuidos por familia botánica.

N°	Familia	Tipo Polínico	Cantidad (TP)	Frecuencia por familia (%)
1	Amaranthaceae	TP21	1	1.1
2	Anacardiaceae	TP18	1	1.1
3	Araceae	TP48, TP62, TP63, TP64, TP81, TP88	6	6.5
4	Asteraceae	TP24, TP30, TP86	3	3.2
5	Begoniaceae	TP67	1	1.1
6	Bignoniaceae	TP57	1	1.1
7	Burseraceae	TP91	1	1.1
8	Caricaceae	TP89	1	1.1
9	Celastraceae	TP78	1	1.1
10	Clusiaceae	TP13, TP35	2	2.2
11	Convolvulaceae	TP22	1	1.1
12	Dilleniaceae	TP25, TP58	2	2.2
13	Dioscoreaceae	TP90	1	1.1
14	Elaeocarpaceae	TP1	1	1.1

15	Euphorbiaceae	TP2, TP15, TP16, TP23, TP43, TP45, TP47, TP76, TP83, TP92	10	10.8
16	Fabaceae	TP3, TP5, TP8, TP9, TP11, TP12, TP19, TP27, TP29, TP32, TP36, TP44, TP59, TP65, TP70, TP74	16	17.2
17	Gesneriaceae	TP14, TP17	2	2.2
18	Lauraceae	TP34	1	1.1
19	Lecythidaceae	TP50, TP79	2	2.2
20	Loganiaceae	TP82	1	1.1
21	Loranthaceae	TP10	1	1.1
22	Lythraceae	TP53	1	1.1
23	Malpighiaceae	TP75	1	1.1
24	Malvaceae	TP61	1	1.1
25	Melastomataceae	TP4, TP20, TP28, TP40, TP41, TP42, TP49, TP56, TP68	9	9.7
26	Menispermaceae	TP37, TP71	2	2.2
27	Moraceae	TP55	1	1.1
28	Muntingiaceae	TP6	1	1.1
29	Myrtaceae	TP7, TP26	2	2.2
30	Ochnaceae	TP72	1	1.1
31	Phyllanthaceae	TP33	1	1.1
32	Phytolaccaceae	TP73	1	1.1
33	Poaceae	TP66, TP69, TP87	3	3.2
34	Primulaceae	TP77	1	1.1
35	Rubiaceae	TP46, TP93	2	2.2
36	Rutaceae	TP84	1	1.1
37	Salicaceae	TP31, TP52, TP60	3	3.2
38	Sapindaceae	TP39, TP54, TP80, TP85	4	4.3
39	Solanaceae	TP38	1	1.1
40	Urticaceae	TP51	1	1.1

4.2. FAMILIAS BOTÁNICAS DE IMPORTANCIA

De las 40 familias botánicas encontradas, se determinó las familias más utilizadas por *Melipona eburnea* y *Melipona illota* a partir de los tipos polínicos registrados, y se comparó la preferencia por las familias botánicas de ambas especies, se determinó que *M. eburnea* presento mayor preferencia por las siguientes 10 familias: Melastomataceae, Fabaceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae, Araceae, Poaceae, Phytolaccaceae, Sapindaceae, Burseraceae y Dilleniaceae (Tabla 2); a diferencia de *M. illota* que mostro mayor preferencia por las familias: Myrtaceae, Melastomataceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Phytolaccaceae, Poaceae, Elaeocarpaceae, Salicaceae, Araceae y Clusiaceae. (Tabla 3)

Tabla 2. Familia botánicas registradas por *Melipona eburnea*.

N°	Familia	Cantidad de Muestras	Frecuencia Familia (%)
1	Melastomataceae	195	26.4
2	Fabaceae	102	13.8
3	Myrtaceae	88	11.9
4	Euphorbiaceae	82	11.1
5	Araceae	45	6.1
6	Poaceae	44	6.0
7	Phytolaccaceae	20	2.7
8	Sapindaceae	20	2.7
9	Burseraceae	19	2.6
10	Dilleniaceae	14	1.9
11	Elaeocarpaceae	12	1.6
12	Salicaceae	10	1.4
13	Celastraceae	9	1.2
14	Clusiaceae	8	1.1

15	Lythraceae	7	0.9
16	Rubiaceae	7	0.9
17	Solanaceae	7	0.9
18	Lecythidaceae	5	0.7
19	Moraceae	5	0.7
20	Begoniaceae	4	0.5
21	Malvaceae	4	0.5
22	Menispermaceae	4	0.5
23	Urticaceae	4	0.5
24	Anacardiaceae	3	0.4
25	Amaranthaceae	3	0.4
26	Malpighiaceae	3	0.4
27	Asteraceae	2	0.3
28	Bignoniaceae	2	0.3
29	Caricaceae	2	0.3
30	Gesneriaceae	2	0.3
31	Loganiaceae	2	0.3
32	Primulaceae	2	0.3
33	Dioscoreaceae	1	0.1
34	Ochnaceae	1	0.1
35	Rutaceae	1	0.1
Total		739	100

Tabla 3. Familias botánicas registradas para *Melipona illota*.

N°	Familia	Cantidad de Muestras	Frecuencia Familia (%)
1	Myrtaceae	92	23.2
2	Melastomataceae	79	19.9
3	Fabaceae	67	16.9
4	Euphorbiaceae	34	8.6
5	Phytolaccaceae	29	7.3
6	Poaceae	15	3.8
7	Elaeocarpaceae	8	2.0
8	Salicaceae	8	2.0
9	Araceae	6	1.5
10	Clusiaceae	6	1.5
11	Burseraceae	4	1.0
12	Caricaceae	4	1.0
13	Gesneriaceae	4	1.0
14	Malvaceae	4	1.0
15	Sapindaceae	4	1.0
16	Anacardiaceae	3	0.8

17	Convolvulaceae	3	0.8
18	Dioscoreaceae	3	0.8
19	Asteraceae	2	0.5
20	Bignoniaceae	2	0.5
21	Celastraceae	2	0.5
22	Lecythidaceae	2	0.5
23	Loranthaceae	2	0.5
24	Malpighiaceae	2	0.5
25	Ochnaceae	2	0.5
26	Phyllanthaceae	2	0.5
27	Amaranthaceae	1	0.3
28	Dilleniaceae	1	0.3
29	Lauraceae	1	0.3
30	Lythraceae	1	0.3
31	Menispermaceae	1	0.3
32	Muntingiaceae	1	0.3
33	Urticaceae	1	0.3
Total		396	100

Ambas especies de abejas nativas presentaron mayor preferencia por las familias botánicas Melastomataceae, Fabaceae y Myrtaceae, a partir de la comparación entre sus 10 familias botánicas más empleadas.

(Tabla 4)

Tabla 4. Registro de las 10 familias botánicas más empleadas por ambas especies.

Familia	<i>Melipona eburnea</i>		<i>Melipona illota</i>		Total	(%)
	Cantidad de Muestras	Frecuencia (%)	Cantidad de Muestras	Frecuencia (%)		
Melastomataceae	195	32.2	79	23.1	274	28.8
Fabaceae	102	16.8	67	19.5	169	17.8
Myrtaceae	88	14.5	92	26.7	180	18.9
Euphorbiaceae	82	13.5	34	9.9	116	12.2
Araceae	45	7.4	6	1.7	51	5.4
Poaceae	44	7.3	15	4.4	59	6.2
Phytolaccaceae	20	3.3	29	8.4	49	5.2
Elaeocarpaceae	12	2.0	8	2.3	20	2.1

Salicaceae	10	1.7	8	2.3	18	1.9
Clusiaceae	8	1.3	6	1.7	14	1.5
Total	606	100	344	100	950	100

4.3. FRECUENCIA Y PREFERENCIA EN LAS DIFERENTES ZONAS DE MUESTREO

A partir de los tipos polínicos encontrados, identificados y agrupados en sus correspondientes familias botánicas se determinó la preferencia de *Melipona eburnea* en las tres zonas de muestreo, habiendo en la primera zona mayor preferencia por las familias Melastomataceae (29.9%), Myrtaceae (29.1%) y Fabaceae (14.2%) (Fig.11), en la segunda zona por Melastomataceae (24.7%), Fabaceae (17.2%) y Euphorbiaceae (15%) (Fig.12), y para la tercera zona por las familias Melastomataceae (26.9%), Araceae (11%) y Euphorbiaceae (13%) (Fig.13) (Anexo 5). Así mismo se determinó la preferencia de *Melipona illota*, habiendo para la zona 1 mayor preferencia por las familias Myrtaceae (29.3%), Fabaceae (19%) y Melastomataceae (15.5%) (Fig.14), en la zona 2 no se tuvo registro de la preferencia de esta especie debido a que no se encontró distribuida en la zona, para la última zona se identificó mayor preferencia por las familias Melastomataceae (32.1%), Euphorbiaceae (12.3%) y Fabaceae (11.3%) (Fig.15). (Anexo 6)

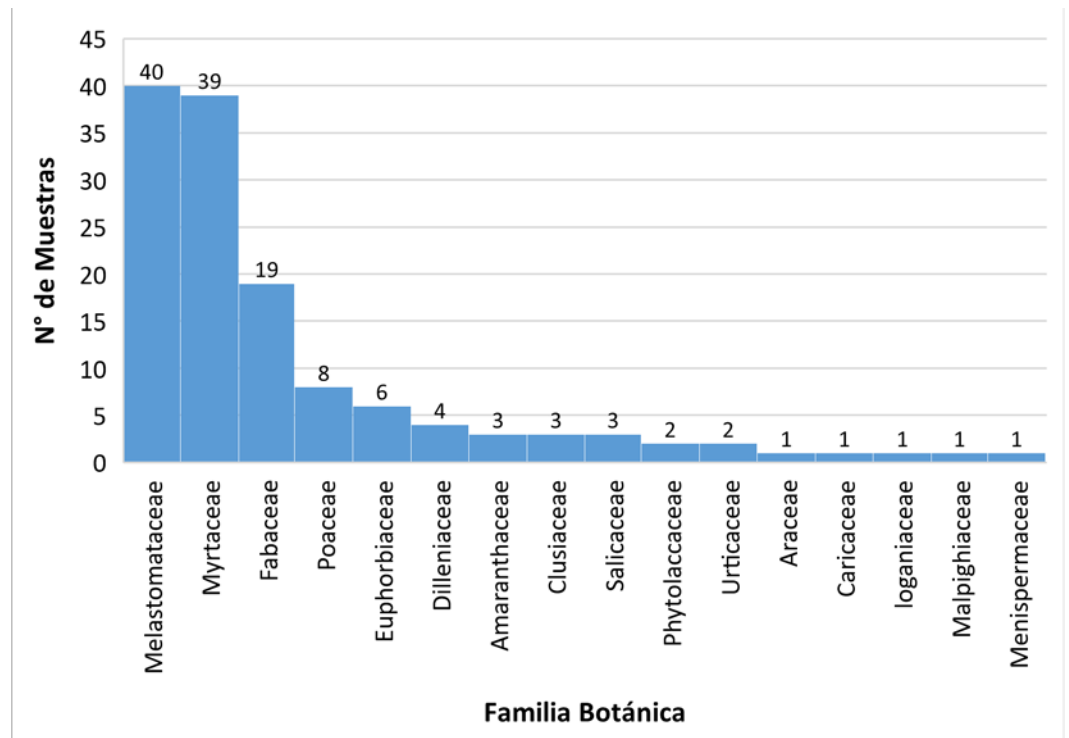


Fig.11. Preferencia floral de *Melipona eburnea* en la zona de Zungaro Cocha (FORMABIAP)

Se determinó la preferencia de *Melipona eburnea* para la zona de Zungaro Cocha (FORMABIAP), se registró 16 familias botánicas a partir de la identificación de 34 tipos polínicos de 134 muestras de polen (corbicular y superficie pilosa) colectadas en 6 meses, se encontró que *M. eburnea* presenta mayor preferencia por las familias Melastomataceae con 40 muestras (29.9%), Myrtaceae con 39 muestras (29.1%), Fabaceae con 19 muestras (14.2%), Poaceae con 8 muestras (6%) y Euphorbiaceae con 6 muestras (4.5%). (Fig.11)

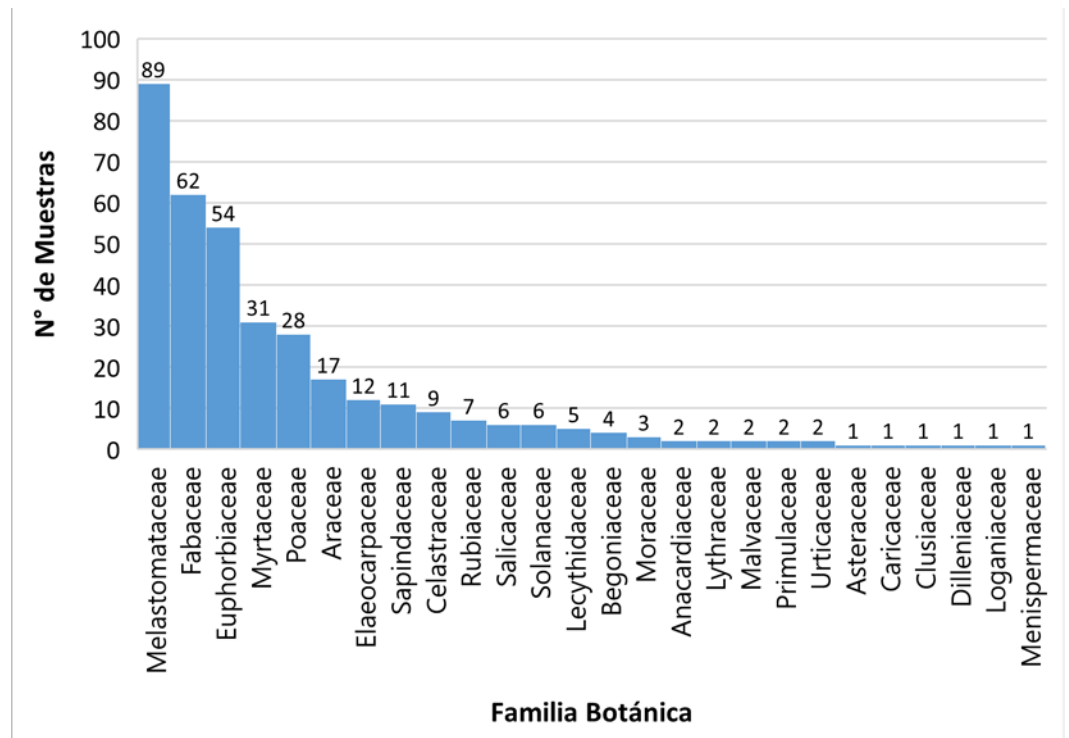


Fig.12. Preferencia floral de *Melipona eburnea* en la zona de Nina Rumi

Se determinó la preferencia de *Melipona eburnea* para la zona de Nina Rumi, se registró 26 familias botánicas a partir de la identificación de 60 tipos polínicos de 360 muestras de polen (corbicular y superficie pilosa) colectadas en 6 meses, se encontró que *M. eburnea* presento mayor preferencia por las familias Melastomataceae con 89 muestras (24.7%), Fabaceae con 62 muestras (17.2%), Euphorbiaceae con 54 muestras (15%), Myrtaceae 31 muestras (8.6%) y Poaceae con 28 muestras (7.8%). (Fig.12)

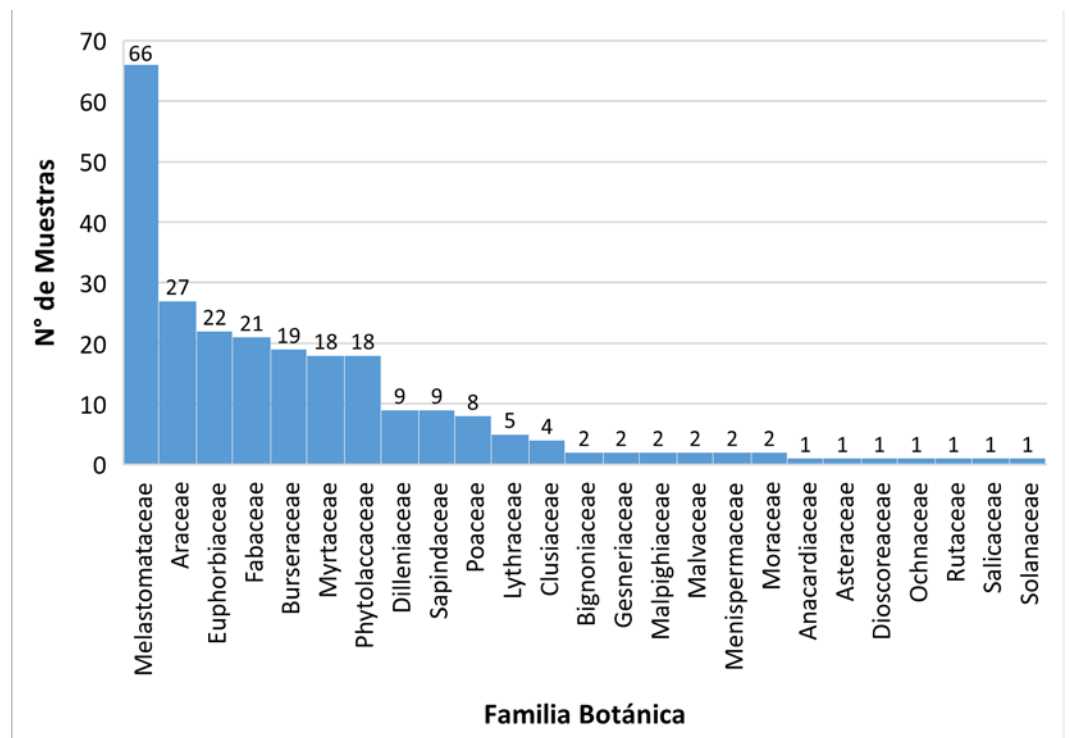


Fig.13. Preferencia floral de *Melipona eburnea* en la zona de Llanchama

Se determinó la preferencia de *Melipona eburnea* para la zona de Llanchama, se registró 25 familias botánicas a partir de la identificación de 51 tipos polínicos de 245 muestras de polen (corbicular y superficie pilosa) colectadas en 6 meses, se encontró que *M. eburnea* presento mayor preferencia por las familias Melastomataceae con 66 muestras (26,9%), Araceae con 27 muestras (11%), Euphorbiaceae con 22 muestras (9%), Fabaceae con 21 muestras (8.6%), Burseraceae con 19 muestras (7.8%). (Fig.13)

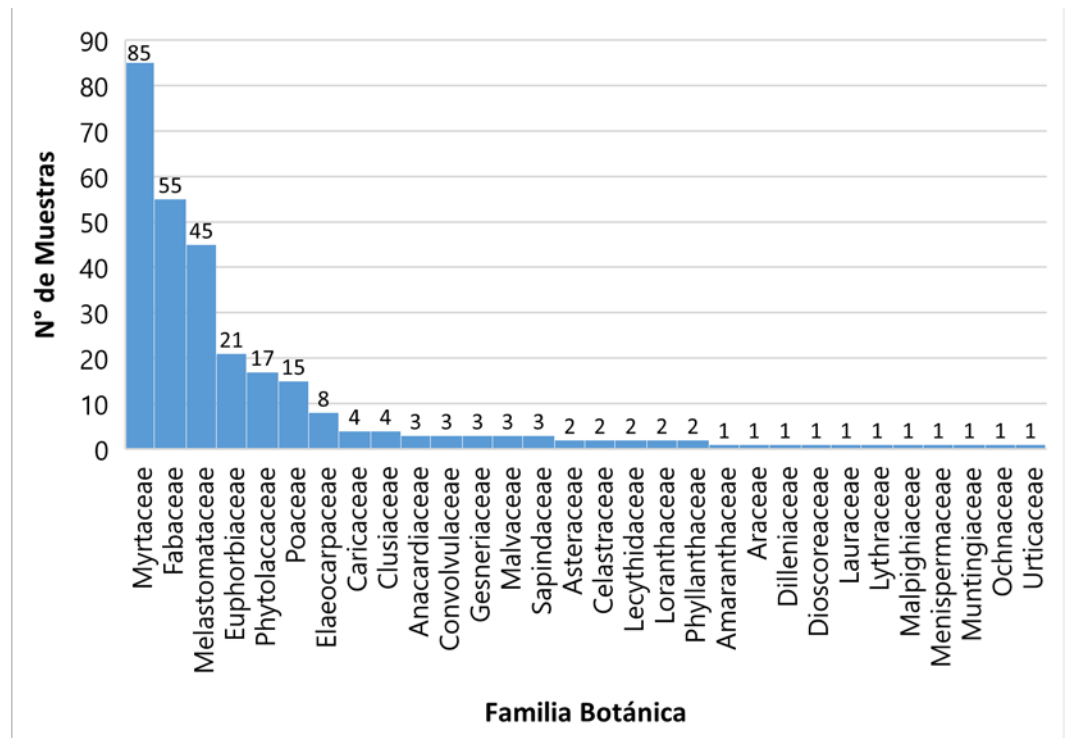


Fig.14. Preferencia floral de *Melipona illota* en la zona de Zungaro Cocha (FORMABIAP)

Se determinó la preferencia de *Melipona illota* para la zona de Zungaro Cocha (FORMABIAP), se registró 30 familias botánicas a partir de la identificación de 55 tipos polínicos de 290 muestras de polen (corbicular y superficie pilosa) colectadas en 6 meses, se encontró que *M. illota* presento mayor preferencia por las familias Myrtaceae con 85 muestras (29.3%), Fabaceae con 55 muestras (19%), Melastomataceae con 45 muestras (15.5%), Euphorbiaceae con 21 muestras (7.2) y Phytolaccaceae con 17 muestras. (Fig.14)

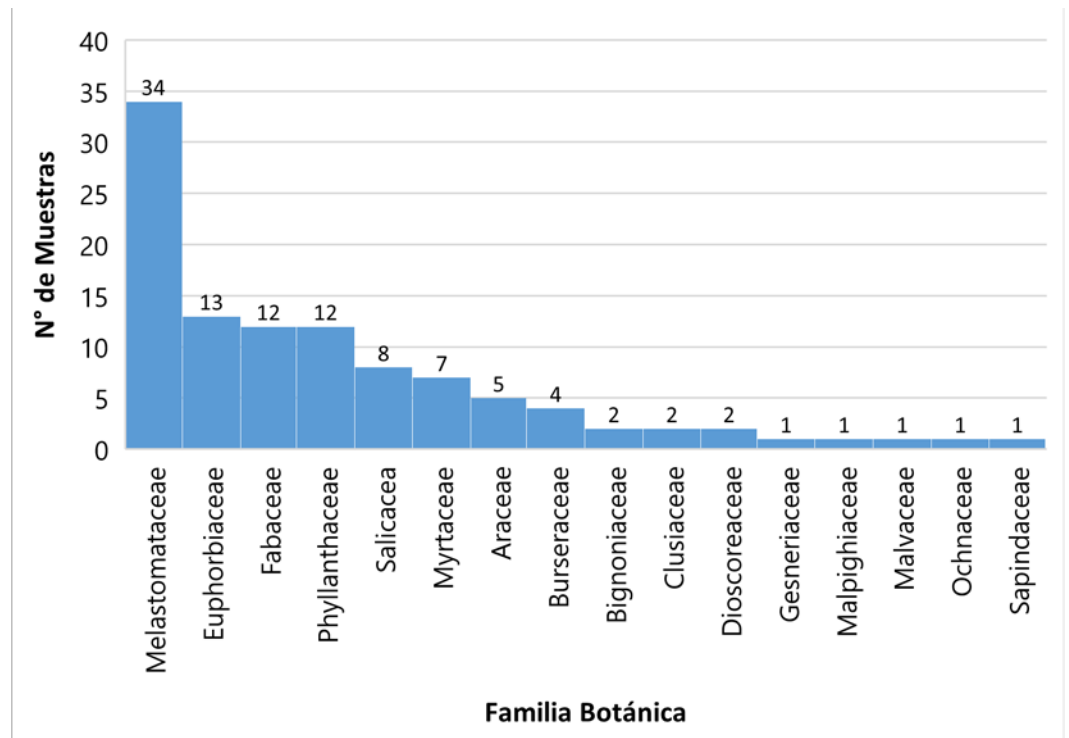


Fig.15. Preferencia floral de *Melipona illota* en la zona de Llanchama

Se determinó la preferencia floral de *Melipona illota* para la zona de Llanchama, se registró 16 familias botánicas a partir de la identificación de 35 tipos polínicos de 106 muestras de polen (corbicular y superficie pilosa) colectadas en 6 meses, se encontró que *M. illota* presento mayor preferencia por las familias Melastomataceae con 34 muestras (32.1%), Euphorbiaceae con 13 muestras (12.3%), Fabaceae con 12 muestras (11.3%), Phyllanthaceae 12 muestras (12%) y Salicaceae con 8 muestras (7.5%). (Fig.15)

4.4. FRECUENCIA DE TIPOS POLÍNICOS

Se registró un total de 93 tipos polínicos distribuidos en 40 familias botánicas del análisis e identificación del polen (corbicular y superficie pilosa) de 1154 muestras colectadas por *M. eburnea* y *M. illota*; se detalló los 10 tipos polínicos más frecuentes del conteo de 1135 muestras del total colectado, debido a que 19 muestras no pudieron ser identificadas a causa de contaminación de las láminas por hongo e insuficiente muestra polínica, se encontró que el TP26 fue el más frecuente en 119 muestras (10.4%), TP27 con 68 muestras (5.9%), TP28 con 66 muestras (5.8%), TP40 con 65 muestras (5.7%), TP7 con 61 muestras (5.3%), TP2 con 59 muestras (5.2%), TP66 con 49 muestras (4.3%), TP73 con 49 muestras (4.7%), TP49 con 48 muestras (4.2%) y el TP56 con 42 muestras (3.7%). (Fig.16)

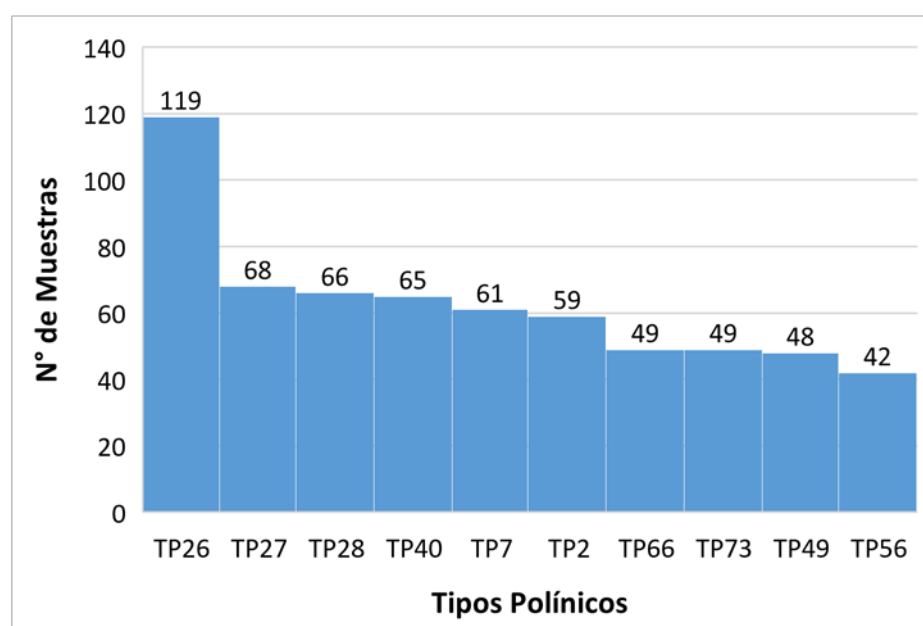


Fig.16. Registro de los 10 tipos polínicos más frecuentes

4.5. DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA DE TIPOS POLÍNICOS

Se realizó la descripción y elaboración de una clave taxonómica de géneros por familias de los tipos polínicos encontrados por *Melipona eburnea* y *Melipona illota*, en base a las observaciones realizadas y el uso de claves taxonómicas para géneros y familias de polen, se redactó un glosario de términos para mejorar la comprensión de la clave taxonómica (Anexo 6):

AMARANTHACEAE

Los granos de polen en la familia Amaranthaceae suelen ser mónadas, apolar, raramente isopolar, pueden ser de forma tetrahedral, cubical, dodecaédrica, circular o esferoidal, pudiendo ser consistentemente pantoporado, el tamaño del grano y el número de poros puede variar considerablemente, pudiéndose encontrar desde 4 a 250 poros aproximadamente en un solo grano de polen.

Género Alternanthera

Granos mónadas, apolar, asimétrico, forma circular hexa-lobulado, fenestrado con lacunas pentagonales cada una con un tamaño de 3 – 5 μm , tamaño del grano de 7 – 15 μm de alto x 7 – 13 μm de ancho, exina de 1 – 2 μm de grosor ***Alternanthera* (TP21) (Fig.17)**

ANACARDIACEAE

Los granos de polen de la familia Anacardiaceae suelen ser mónadas, isopolar, frecuentemente tricolporado, pueden ser de forma circular, prolato o esferoidal, el tamaño del grano puede variar pudiendo ser mayor de 45 μm , su superficie puede ser estriado, reticulado, estriado-reticulado, foveolado o psilado con elementos de una superficie escábrido.

Género *Mangifera*

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular, subprolato a prolato-esferoidal, poros transversalmente paralelos cada uno con un tamaño de 3 – 5 μm de alto x 6 – 8 μm de ancho, colpos tan largos como el grano, tamaño del grano de 13- 15 μm de alto x 12 – 14 μm de ancho, exina de 1 – 1.5 μm de grosor

..... ***Mangifera* (TP18) (Fig.18)**

ARACEAE

Los granos de polen de la familia Araceae suelen ser mónadas, el grano puede ser sulcado, periporado, zonado, heteropolar o inaperturado, su ornamentación por lo general es psilado, escábrido, foveolado, reticulado, espinoso, fosulado, raramente gemado, verrugoso, areolado, rugulado o estriado, pueden ser de forma globoso a elipsoide, oblato, peroblato, circular o esferoidal, sin embargo, los géneros

Chlorospatha y Xanthosoma tienen forma de tétrada arreglada tetraédricamente en serie o secuencia, el tamaño del grano puede variar desde 12 μm a 106 μm .

Género Anthurium

Granos mónadas, apolar, asimétrico, inaperturado (aparentemente periporado) o apertura presente (inconspicua), exina <1 μm de grosor; forma circular, oblato a peroblato, tamaño de 10 – 13 μm de alto x 8 – 12 μm . de ancho **Anthurium forma n° 1 (TP48)**

(Fig.19); tamaño del grano de 12 – 14 μm de alto x 13 – 15 μm de ancho **Anthurium forma n° 2 (TP62) (Fig.20)**;

forma circular, esferoidal, tamaño de 14 -15 μm de alto x 15 – 16 μm de ancho **Anthurium forma n° 3 (TP63) (Fig.21)**;

forma circular, oblato a peroblato, tamaño de 15 μm de alto x 12 μm . de ancho **Anthurium forma n° 4 (TP64) (Fig.22)**

Género Philodendron

Grano mónadas, heteropolar, bilateralmente simétrico, monosulcado, forma elíptica, oblato, sulcos, profundos, abiertos, de 2 – 4 μm de ancho, tan largos como el grano, tamaño del grano de 20 – 25 μm de alto x 25 – 30 μm de ancho, exina de 1 – 1.5 μm de grosor **Philodendron (TP81) (Fig.23)**

Género Xanthosoma

Poliada, tétrada romboidal, con 4 granos simétricamente arregladas, granos individuales apolares, asimétricos, inaperturados, forma circular, subprolato; tamaño de la poliada de 38 μm de alto x 40 μm de ancho
..... ***Xanthosoma* (TP88) (Fig.24)**

ASTERACEAE

Los granos de polen de la familia Asteraceae suelen ser mónadas, por lo general tricolporado, equinado, el número y tamaño de las espinas varía de acuerdo al género, los poros se encuentran típicamente orientados transversalmente al surco, son distinguibles fácilmente de otras familias al ser característicamente equinado, puede ser de forma circular a esferoidal, el tamaño del grano puede variar según el género.

Género Erechites

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular, esferoidal, exina con un espesor de 1 – 1.5 μm ; equinado con espinas cortas y delgadas de 1 μm de alto, colpos largos y estrechos, tamaño del grano de 10 – 12 μm de alto x 8 – 10 μm de ancho
..... ***Erechites* (TP24) (Fig.25)**

Género Mikania

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular, esferoidal, exina con un espesor de 1 – 1.5 μm , poros de 2 – 3.5 μm de

alto x 1 – 2 μm de ancho, equinado con espinas de 1 – 1.5 μm de alto, tamaño del grano de 8 – 10 μm de alto x 10 μm de ancho..... ***Mikania* (TP30) (Fig.26)**

Género Clibadium

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular, esferoidal, exina con un espesor de 1 – 1.5 μm , equinado con espinas gruesas de 2 – 3.5 μm de alto, tamaño del grano de 10 μm de alto x 12 μm de ancho ***Clibadium* (TP86) (Fig.27)**

BEGONIACEAE

Los granos de polen de la familia Begoniaceae suelen ser mónadas, por lo general tricolporado, pueden ser de forma prolato a perprolato o de forma casi elíptica, el tamaño del grano puede variar según el género, los poros pueden o no estar presentes, la ornamentación puede ser estriado con o sin poros y presencia o ausencia de margo, o estriado con poros dispersos y ausencia de poros.

Género Begonia

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular, subprolato, poros inconspicuos, colpos delgados tan largos como el grano, longitudinalmente orientado, tamaño del grano de 14 – 16 μm de alto x 12 – 14 μm de ancho, exina <1 μm de grosor ***Begonia* (TP67) (Fig.28)**

BIGNONIACEAE

Los granos de polen de la familia Bignoniaceae suelen ser mónadas, isopolar o apolar, radialmente simétrico, pueden ser de forma esferoidal, subesferoidal, subprolato o prolato, el polen puede ser inaperturado o con varias aperturas (3-10 aperturas), el tamaño del grano puede variar desde 20 μm a 96 μm .

Género *Tabebuia*

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado apareciendo como tricolpado, forma circular trilobulado, subprolato, poros lalongados, colpos anchos tan largos como el grano, mostrando una constricción ecuatorial, tamaño del grano de 20 – 23 μm de alto x 18 – 22 μm de ancho, exina de 1.5 – 2.5 μm de grosor
..... ***Tabebuia* (TP57) (Fig.29)**

BURSERACEAE

Los granos de polen de la familia Burseraceae suelen mónadas, isopolar, son frecuentemente tricolporado, raramente heteropolar o tricolporado lobulado-vestibulado o tricolporado proyectado, pueden ser de forma circular, suboblato, oblato-esferoidal, esferoidal, prolato-esferoidal, subprolato, prolato o raramente perprolato, el tamaño del grano puede variar desde 14 μm a 86 μm .

Género Protium

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular, prolato a subprolato, poros lalongados, colpos tan largos como el grano, con endocolpo costal de 2 – 4 μm de grosor, tamaño del grano de 14 – 18 μm de alto x 13 – 15 μm de ancho, exina de 1 – 1.5 de grosor

..... ***Protium* (TP91) (Fig.30)**

CARICACEAE

Los granos de polen de la familia Caricaceae suelen ser mónadas, isopolar, comúnmente tricolporado o zonoaperturado, la exina mayormente es tectado, algunos géneros suelen presentar ornamentación foveolado o granulado con columelas presentes a densas, pueden ser de forma circular, elíptica, circular-elíptica, esferoidal, prolato-esferoidal, oblato-esferoidal, el tamaño del grano puede variar según el género.

Género Carica

Granos mónadas, isopolar, tricolporado, forma oblato-esferoidal a prolato-esferoidal, poros lalongados de 2 μm de alto x 3 μm de ancho, colpos tan largos como el grano, tamaño del grano de 33 – 34 μm de alto x 30 – 33 μm de ancho, exina de 1 – 1.5 μm de grosor

..... ***Carica* (TP89) (Fig.31)**

CELASTRACEAE

Los granos de polen de la familia Celastraceae suelen ser mónadas, isopolar, radialmente simétrico, comúnmente tricolporado, pueden ser de forma circular, subprolato, oblato-esferoidal o prolato-esferoidal, poros generalmente lalongados en algunas ocasiones lolongados, margen y costilla presentes en algunos casos, la exina puede ser tectado, tectado perforado, o semitectado, la ornamentación por lo general es foveolado, fosulado, micro-reticulado o reticulado, el tamaño del grano puede variar según el género.

Género Tontelea

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular, prolato-esferoidal, poros lalongados de 2 μm de alto x 3 μm de ancho, endoaperturas ligeramente circulares, colpos estrechos poco visibles tan largos como el grano, tamaño del grano de 12 – 16 μm de alto x 10 – 14 μm de ancho, exina de 1 – 1.5 μm de grosor

..... ***Tontelea* (TP78) (Fig.32)**

CLUSIACEAE

Los granos de polen de la familia Clusiaceae suelen ser mónadas, isopolar, pueden ser de forma circular, esferoidal, subprolato, prolato, oblato-esferoidal, oblato y suboblato, frecuentemente tricolporado, colpos largos con poros lalongados, la exina puede ser tectado, tectado

psilado-rugulado, tectado psilado, semitectado foveolado o semitectado micro-rugulado, la ornamentación suele ser reticulado o rugulado, el tamaño del grano puede variar según el género.

Género Clusia

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, exina de 1 μm de grosor, forma circular, oblato-esferoidal, poros circulares apareciendo ligeramente alargados con 2 μm de alto x 2.5 μm de ancho, colpos de 3 – 5 μm de largo, tamaño del polen de 11 – 16 μm de alto x 10 – 16 μm de ancho ***Clusia* (TP13) (Fig.33)**

Género Tovomita

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, exina de 1 μm de grosor, forma circular, esferoidal, poros circulares de 2 μm de diámetro, colpos tan largos como el grano (inconspicuo), tamaño del grano de 10 – 12 μm de alto x 8 – 10 μm de ancho ***Tovomita* (TP35) (Fig.34)**

CONVOLVULACEAE

Los granos de polen de la familia Convolvulaceae suelen ser mónadas, comúnmente tricolpado, pentacolpado, hexacolpado, dodecacolpado, periporado o pantoporado, el tamaño del grano puede variar según el género, pueden ser de forma circular, prolato a esferoidal.

Género Ipomoea

Granos mónadas, apolar, asimétrico, periporado, forma circular, esferoidal, exina de 4 – 6 μm de grosor, equinado cubierto densamente por espinas de 11 – 14 μm de alto, tamaño del grano de 40 μm de alto x 42 μm de ancho ***Ipomoea* (TP22) (Fig.35)**

DILLENIACEAE

Los granos de polen de la familia Dilleniaceae suelen ser mónadas, pueden ser de forma esferoidal, subprolato, suboblato, prolato-esferoidal o prolato, puede ser tricolpado, tricolporado, tetracolpado o pareciendo inaperturado, el tamaño del grano puede variar desde 15 μm a 32 μm .

Género Tetracera

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma prolato-esferoidal, exina de 2 – 2.5 μm de grosor, poros inconspicuos aparentemente circulares de 5 – 8 μm de diámetro, colpos tan largos como el grano, estrechado hacia el eje ecuatorial; tamaño del grano de 15 – 18 μm de alto x 13 – 18 μm de ancho ***Tetracera* forma n°1 (TP25) (Fig.36)**; tamaño del polen de 16 – 22 μm de alto x 17 – 21 μm de ancho ***Tetracera* forma n°2 (TP58) (Fig.37)**

DIOSCOREACEAE

Los granos de polen de la familia Dioscoreaceae suelen ser mónadas, son principalmente disulcado algunas veces monosulcado, pueden ser de forma prolato a perprolato, el género *Dioscorea* es comúnmente disulcado, el tamaño del grano puede variar desde 20 μm a 58 μm , las aperturas tienden a seguir y alargarse en la dirección del sulco.

Género *Dioscorea*

Granos mónadas, apolar, asimétrico, disulcado, forma rectangular, prolato a perprolato, poros inconspicuos, colpos delgados tan largos como el grano, tamaño del grano de 18 – 26 μm de alto x 14 – 18 μm de ancho, exina de 1 – 2 μm de grosor ***Dioscorea* (TP90) (Fig.38)**

ELAEOCARPACEAE

Los granos de polen de la familia Elaeocarpaceae suelen ser mónadas, isopolar, radialmente simétrico, comúnmente tricolporado, pueden ser de forma circular, oblato-esferoidal a esferoidal o prolato-esferoidal a subprolato, el tamaño del grano puede variar según el género, los poros pueden ser endexinicos, inconspicuos, aparentemente circulares a ligeramente lalongados.

Género *Sloanea*

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular, prolato-esferoidal a circular, poros inconspicuos a ligeramente

lalongados de 4 μm de alto x 6 μm de ancho, colpos inconspicuos, corto de 2 – 4 μm de largo, tamaño del grano de 8 – 12 μm de alto x 9 – 14 μm de ancho, exina de 1 – 1.5 μm de grosor
..... ***Sloanea* (TP1) (Fig.39)**

EUPHORBIACEAE

Los granos de polen de la familia Euphorbiaceae suelen ser mónadas, isopolar o apolar, radialmente simétrico o asimétrico, pantoporado, frecuentemente tricolporado en varios géneros sin embargo puede encontrarse inaperturado en algunos granos, pueden ser de forma circular, prolato, prolato-esferoidal, esferoidal, suboblato, oblato-esferoidal, el tamaño del grano puede variar según el género.

Género Alchornea

Granos mónadas; isopolar radiosimétrico, tricolporado; forma circular, suboblato, poros endexinicos, inconspicuos de 2 μm de alto x 6 μm de ancho, colpos de 4 – 6 μm de largo, tamaño del grano de 8 – 15 μm de alto x 10 – 14 μm de ancho, exina de 1 – 1.5 μm de grosor
..... ***Alchornea* forma n°1 (TP2) (Fig.40);**
forma circular trilobulado, esferoidal a oblato-esferoidal, poros inconspicuos aparentemente circular de 1 μm de diámetro, colpos inconspicuos, tamaño del grano de 10 – 14 μm de alto x 12 – 14 μm de ancho, exina de 1 μm de grosor..... ***Alchornea* forma n°2 (TP45) (Fig.41)**

Género Chamaesyce

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular trilobulado, prolato a subprolato, poros lalongados de 4 μm de alto x 8 μm de ancho, colpos de 8 – 10 μm de largo, tamaño del grano de 13 – 15 μm de alto x 12 – 14 μm de ancho ***Chamaesyce* (TP83) (Fig.42)**

Género Croton

Granos mónadas, apolar, asimétrico, inaperturado, forma circular, esferoidal, clavado, clavas densamente distribuidas por toda la superficie, isodiamétricas con terminación triangular; clavas de 4 μm de alto x 3 μm de ancho, tamaño del grano de 70 μm , exina de 4 – 6 μm de grosor ***Croton* forma n°1 (TP43)**

(Fig.43); clavas de 4 μm de alto x 2 μm de ancho, tamaño del grano de 52 – 67 μm de alto x 68 – 70 μm de ancho, exina de 3 -5 μm de grosor ***Croton* forma n°2 (TP47) (Fig.44);**

clavas de 3 μm de alto x 2 μm de ancho, tamaño del grano de 52 - 58 μm de alto x 50 – 60 μm de ancho, exina de 5 – 6 μm de grosor ***Croton* forma n°3 (TP76) (Fig.45)**

Género Drypetes

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular, subprolato a prolato-esferoidal, poros lalongados de 3 – 6 μm de alto x 4 – 8 μm de ancho, colpos de 2 μm de largo aparentemente mostrando

endocolpo costal, tamaño del grano de 15 – 21 μm de alto x 16 – 18 μm de ancho, exina de 1 – 1.5 μm de grosor ***Drypetes* (TP23) (Fig.46)**

Género *Jatropha*

Granos mónadas, apolar, asimétrico, inaperturado, forma circular, esferoidal, baculado, báculos densamente distribuidas por toda la superficie de 6 – 10 μm de alto x 4 -6 μm de ancho, excrecencias dispuestas regularmente de forma circular o triangular soportados por una capa esponjosa, exina de 6 – 8 μm de grosor ***Jatropha* (TP92) (Fig.47)**

Género *Margaritaria*

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular, prolato-esferoidal a prolato, poros inconspicuos, circular a lalongado, endoapertura ecuatorial, colpos tan largos como el grano, tamaño del grano de 10 -15 μm de alto x 12 – 16 μm de ancho, exina de 1.5 – 2 μm de grosor ***Margaritaria* (TP15) (Fig.48)**

Género *Omphalea*

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular, oblato-esferoidal a oblato, poros inconspicuos a aparentemente circulares o lalongados de 3 μm de alto x 5 μm de ancho, colpos delgados, inconspicuos de 2 – 3 μm de largo, tamaño del polen de 10 – 16 μm de alto x 11 – 17 μm de ancho, exina de 1 – 1.5 μm de grosor ***Omphalea* (TP16) (Fig.49)**

FABACEAE

Los granos de polen de la familia Fabaceae poseen una amplia variedad en formas, tamaños y características, principalmente debido a las tres subfamilias en las que se divide pudiéndose observar algunas características del grano de polen en más de un género en diferentes subfamilias.

SUBFAMILIA CAESALPINIOIDEA

Los granos de polen de la subfamilia Caesalpinioidea suelen ser mónadas, isopolar, radialmente simétrico, frecuentemente tricolporado, raramente tricolpado, pueden ser de forma circular, prolato-esferoidal o esferoidal, el tamaño del grano puede variar según el género.

Género Cassia

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular, esferoidal a prolato-esferoidal, poros alargados de 4 μm de alto x 3 μm ancho, colpos tan largos como el grano de 10 – 12 μm de largo mostrando constricción ecuatorial, tamaño del polen de 20 – 24 μm de alto x 20 – 22 μm de ancho, exina de 2 -3 μm de grosor

..... ***Cassia* (TP74) (Fig.50)**

Género Schizolobium

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular, esferoidal, poros inconspicuos aparentemente lalongados de 2 μm de alto x 3 μm de ancho, colpos estrechos tan largos como el grano de 3 – 5 μm de largo, tamaño del grano de 8 – 14 μm de alto x 7 – 13 μm de ancho, exina de 1.5 – 2 μm de grosor **Schizolobium (TP12) (Fig.51)**

SUBFAMILIA MIMOSOIDEA

Los granos de polen de la subfamilia Mimosoidea suelen ser poliadas o mónadas, pueden ser de forma elíptica, circular, subprolato o prolato esferoidal, se diferencia de las otras dos subfamilias por llegar a presentar granos mayores de 50 μm .

Género Acacia

Poliada, elíptica, con 16 granos simétricamente arregladas, 8 granos dispuestos en el centro de la poliada y 8 granos que la bordean, granos individuales apolares, asimétricos, inaperturados, forma circular, subprolato; tamaño de la poliada de 25 μm **Acacia forma n°1 (TP32) (Fig.52)**; tamaño de la poliada de 14 – 16 μm de alto x 13 -14 μm de ancho exina <1 μm de grosor **Acacia forma n°2 (TP36) (Fig.53)**

Género Andira

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular a triangular, prolato-esferoidal, poros lalongados de 2 μm de alto x 3 μm de ancho, ligeramente circulares, colpos tan largos como el grano de 3 – 5 μm de largo, tamaño del grano de 10 – 12 μm de alto x 8 – 10 μm de ancho, exina de 1 – 1.5 μm de grosor ***Andira* (TP27) (Fig.54)**

Género Enterolobium

Poliada, elíptica, con 32 granos simétricamente arregladas, 16 granos dispuestos en el centro de la poliada y 16 granos que la bordean, granos individuales apolares, asimétricos, inaperturados, forma circular, subprolato; tamaño de la poliada de 24 μm , exina de 1 – 2 μm de grosor ***Enterolobium* (TP19) (Fig.55)**

Género Mimosa

Granos individuales, apolares, asimétricos; poliada, elíptica a circular con 8 granos simétricamente arreglados, aparentemente inaperturados de forma suboblato mostrando una forma redondeada trapezoidal, tamaño de la poliada de 8 – 10 μm de alto x 6 – 8 μm de ancho exina de 1 μm de grosor ***Mimosa* forma n°1 (TP65) (Fig.56);**

tétrada tetragonal uniplanar, tamaño de 12 μm , granos individuales triporados de forma circular, oblato-esferoidal, poros inconspicuos dispuestos al ángulo de contacto entre granos, exina de 1 μm de grosor ***Mimosa* forma n°2 (TP70) (Fig.57)**

SUBFAMILIA PAPILONOIDEA

Los granos de polen de la subfamilia Papilonoidea suelen ser mónadas, isopolar o apolar, comúnmente tricolporado, algunas veces triporado o raramente tricolpado, puede ser de forma circular, prolato-esferoidal, esferoidal, subprolato o esferoidal, el tamaño del grano puede variar según el género.

Género *Dalbergia*

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular trilobulado, subprolato, poros circulares de 5 – 7 μm de diámetro ligeramente protuberantes, colpos tan largos como el grano estrecho hacia el eje ecuatorial de 6 – 8 μm de largo, tamaño del grano de 16 – 18 μm de alto x 18 – 20 μm de ancho, exina de 1 – 1.5 μm de grosor
..... ***Dalbergia* (TP59) (Fig.58)**

Género *Lonchocarpus*

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular trilobulado, subprolato, poros circulares de 3 – 5 μm de diámetro ligeramente protuberantes, lalongados, colpos inconspicuos, ligeramente ancho de 6 – 8 μm de largo, tamaño del grano de 12 – 18 μm de alto x 14 – 20 μm de ancho, exina 1 -2 μm de grosor
..... ***Lonchocarpus* (TP5) (Fig.59)**

Género Machaerium

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular trilobulado, prolato-esferoidal a esferoidal; tamaño del grano de 8 – 11 μm de alto x 7 – 10 μm de ancho, poros circulares 1 – 2 μm de diámetro, lalongados, colpos tan largos como el grano, exina de 1 μm de grosor

..... ***Machaerium* forma n°1 (TP3) (Fig.60);**

tamaño del grano de 8 – 10 μm de alto x 7 – 9 μm de ancho, poros de 3 μm de alto x 2 μm de ancho, colpos inconspicuos, exina de 1 μm grosor

..... ***Machaerium* forma n°2 (TP8) (Fig.61);** tamaño del

polen de 7 – 12 μm de alto x 7 – 10 μm de ancho, poros endexinicos, inconspicuos, ligeramente protuberantes circulares de 2 – 3 μm de diámetro, colpos inconspicuos, delgado ligeramente visible, exina de 1

– 1.5 μm de grosor ***Machaerium* forma n°3 (TP9) (Fig.62);**

tamaño del grano de 13 – 16 μm de alto x 11 – 15 μm de ancho, poros circulares de 4 – 5 μm de diámetro, lalongados, colpos inconspicuos, exina de 1 – 2 μm de grosor ***Machaerium* forma n°4 (TP11) (Fig.63)**

Género Myroxylon

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, triporado, forma circular, prolato-esferoidal a esferoidal, poros inconspicuos, endexinicos ligeramente inaperturados, de 2 μm de alto x 3 μm de ancho, exina de 1 μm de grosor ***Myroxylon* (TP44) (Fig.64)**

Género Vatairea

Granos mónadas, apolar, asimétrico, tricolporado, forma circular, prolato a subprolato, poros inconspicuos, inaperturados, colpos inconspicuos, endocolpo costal tan largo como el grano, tamaño del grano de 6 – 9 μm de alto x 5 – 8 μm de ancho, exina de 1 μm de grosor

..... **Vatairea (TP29) (Fig.65)**

GESNERIACEAE

Los granos de polen de la familia Gesneriaceae suelen ser mónadas, generalmente isopolar raramente apolar, frecuentemente tricolpado o tricolporado, pueden ser de forma prolato, prolato-esferoidal, circular, oblato-esferoidal o prolato-esferoidal, el tamaño del grano puede variar según el género, pueden presentar ornamentación del tipo baculado, reticulado o verrugoso.

Género Basleria

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular, oblato-esferoidal, poros inconspicuos, endoaperturas, lalongados de 3 – 5 μm de alto x 2 – 3 μm de ancho, colpos ligeramente visibles, tan largos como el grano estrecho en el eje ecuatorial, tamaño del grano 12 – 18 μm de alto x 13 – 16 μm de ancho, exina de 1 – 2 μm de grosor

..... **Basleria (TP14) (Fig.66)**

Género Drymonia

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolpado, forma prolato-esferoidal, colpos visibles de 2 μm de grosor, tan largos como el grano, tamaño del grano de 14 – 16 μm alto x 15 – 17 μm ancho, exina de 1.5 – 2 μm de grosor ***Drymonia* (TP17) (Fig.67)**

LAURACEAE

Los granos de polen de la familia Lauraceae suelen ser mónadas, apolar o isopolar, por lo general inaperturado, pueden ser de forma peroblato a oblato, prolato, esferoidal o circular, pueden presentar ornamentación del tipo psilado, verrugoso o baculado, el tamaño del grano puede variar según el género desde 14 μm a 95 μm .

Género Ocotea

Granos mónadas, apolar, radiosimétrico, inaperturado, forma circular, esferoidal, equinado, espinoso densamente cubierto por espínulas, tamaño del grano de 23 μm de alto x 25 μm ancho, exina de 1 – 2 μm de grosor ***Ocotea* (TP34) (Fig.68)**

LECYTHIDACEAE

Los granos de polen de la familia Lecythidaceae suelen ser mónadas, isopolar, radialmente simétrico, granos tricolpado o tricolporado son más frecuentes, sin embargo, granos sincolpado son raramente

encontrados, pueden ser de forma circular, suboblato, prolato, subprolato o subprolato-esferoidal.

Género *Grias*

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular; subprolato, poros lalongados de 3 μm de alto x 2 μm de ancho, colpos inconspicuos, ligeramente visibles, tamaño del grano de 9 – 12 μm de alto x 10 – 11 μm ancho, exina de 1 – 1.5 μm de grosor

..... ***Grias* (TP50) (Fig.69)**

Género *Couratari*

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular; subprolato a subprolato-esferoidal, poros lalongados de 4 μm de alto x 3 μm de ancho, colpos tan largos como el grano estrecho en el eje ecuatorial, endocolpo costal de 2 μm de grosor, tamaño del grano de 9 – 13 μm de alto x 10 – 12 μm ancho, exina de 1 – 1.5 μm de grosor

..... ***Couratari* (TP79) (Fig.70)**

LOGANIACEAE

Los granos de polen de la familia Loganiaceae suelen ser mónadas, isopolar raramente apolar, frecuentemente tricolporado algunas veces tricolpado, raramente tetracolporado, pueden ser de forma circular, suboblato, subprolato, oblato, oblato-esferoidal o esferoidal, el tamaño del grano puede variar según el género.

Género Strychnos

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular, suboblato a oblato-esferoidal, poros lalongados de 4 μm de alto x 2 μm de ancho, endoapertura hacia el eje ecuatorial, colpos de 6 – 8 μm de largo, tamaño del grano de 18 – 20 μm de alto x 20 – 22 μm de ancho, exina de 1 -2 μm de grosor ***Strychnos* (TP82) (Fig.71)**

LORANTHACEAE

Los granos de polen de la familia Loranthaceae suelen ser mónadas, isopolar, radialmente simétrico, frecuentemente tricolporado, pudiéndose encontrar granos sincolporado, sincolpado, dicolporado, dicolpado o inaperturado, pueden ser de forma triangular cóncava oblato, triangular a redonda convexo oblato o triangular ligeramente redondeada convexo oblato, el tamaño del grano puede variar según el género.

Género Psittacanthus

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma triangular cóncava en la parte inter-angular, prolato, micro-equinado, colpos largos y estrechos, tamaño del grano de 17 -21 μm de alto x 8 - 22 μm de ancho, exina de 1 μm de grosor ***Psittacanthus* (TP10) (Fig.72)**

LYTHRACEAE

Los granos de polen de la familia Lythraceae suelen ser mónadas, isopolar, radialmente simétrico, frecuentemente tricolporado encontrándose algunas veces granos diporado, tricolpado, sincolpado o sincolporado, pueden ser de forma circular, subprolato, oblato, triangular a oval-triangular en vista polar, prolato, esferoidal, el tamaño del grano puede variar según el género, los poros suelen estar visibles, aparentes o inconspicuos.

Género Adenaria

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular, subprolato, poros lalongados de 3 μm de alto x 2 μm de ancho, colpos tan largos como el grano, estrecho en el eje ecuatorial, endocolpo costal de 1 – 2 μm de grosor, tamaño del grano de 7 – 10 μm de alto x 8 – 9 μm de ancho, exina de 1 μm de grosor

..... ***Adenaria* (TP53) (Fig.73)**

MALPIGHIACEAE

Los granos de polen de la familia Malpighiaceae suelen ser mónadas, apolar o isopolar, comúnmente tricolporado pudiéndose encontrar también granos con 3 a 8 poros, los colpos pueden o no estar presentes, visibles o inconspicuos, pueden tener forma circular, subesferoidal, prolato-esferoidal u oblato-esferoidal, el tamaño del grano puede variar

según el género, la ornamentación suele presentarse del tipo psilado-rugulado, rugulado o micro-reticulado.

Género *Heteropterys*

Granos mónadas, apolar, asimétrico, tetracolporado, forma circular, subesferoidal, poros endexinicos, inconspicuos, de 2 μm de alto x 1 μm de ancho, colpos inconspicuos, tamaño del grano de 13 – 20 μm de alto x 14 – 22 μm de ancho, exina de 1 – 1.5 μm de grosor

..... ***Heteropterys* (TP75) (Fig.74)**

MALVACEAE

Los granos de polen de la familia Malvaceae suelen ser mónadas, 3,4,5-colporado, polipantoporado, poliporado o equinado, pueden ser de forma esferoidal, suboblato, circular o prolato-esferoidal, el tamaño del grano puede variar según el género.

Género *Guazuma*

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular, prolato-esferoidal, poros endexinicos, cortos, delgados, estrechos, inconspicuos o lalongados ligeramente circulares de 2 μm de diámetro, colpos largos, inconspicuos, tamaño del grano de 9 – 10 μm de alto x 8 – 11 μm de ancho, exina de 1 – 1.5 μm de grosor

..... ***Guazuma* (TP61) (Fig.75)**

MELASTOMATACEAE

Los granos de polen de la familia Melastomataceae suelen ser mónadas, isopolar, radialmente simétrico, frecuentemente heterocolporado o tricolporado, pudiéndose encontrar algunas veces granos inaperturados, pueden ser de forma circular, elíptica, esferoidal, prolato-esferoidal, subcircular, prolato o subprolato, son generalmente pequeñas en tamaño en promedio desde 7 μm a 29 μm .

Género Clidemia

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, heterocolporado (Pentacolporado), forma circular trilobulado, esferoidal; poros endexinicos, cortos, inconspicuos, colpos delgados, rectos mitad del grano, pseudocolpo depresionado, delgado, observarse los verdaderos colpos hacia los ángulos del grano, exina de 1 μm de grosor; tamaño del grano de 4 – 8 μm de alto x 8 – 10 μm de ancho

..... ***Clidemia* forma n°1 (TP4) (Fig.76);**

poros delgados, estrechos, colpos inconspicuos, endocolpo costal, tamaño del grano de 7 – 8 μm de alto x 8 – 9 μm de ancho

..... ***Clidemia* forma n°2 (TP20) (Fig.77)**

Género Miconia

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico; heterocolporado (Hexacolporado), forma circular hexalobulado, esferoidal, poros aparentemente lalongados a circular, endexinicos, 3 poros alternándose

entre 3 pseudocolpos, colpos delgados tan largos como el grano, inconspicuos, observarse verdaderos colpos en los ángulos del grano, tamaño del grano de 7 – 8 μm de alto x 8 – 9 μm de ancho, exina menor de 1 μm de grosor ***Miconia* forma n°1 (TP28) (Fig.78);** forma circular hexalobulado, prolato-esferoidal, poros endexinicos, delgados, inconspicuos, 3 poros alternándose entre 3 pseudocolpos, colpos y pseudocolpos tan largos como el grano, inconspicuos, observarse verdaderos colpos en los ángulos del grano, tamaño del grano de 8 – 9 μm de alto x 9 – 10 μm de ancho, exina de 1 μm de grosor ***Miconia* forma n°2 (TP40) (Fig.79);** forma circular hexalobulado, esferoidal, poros endexinicos, inconspicuos, 3 poros alternándose entre 3 pseudocolpos, colpos y pseudocolpos tan largos como el grano, inconspicuos, delgados, observarse verdaderos colpos en los ángulos del grano, tamaño del grano de 6 – 8 μm de alto x 8 – 10 μm de ancho, exina menor de 1 μm de grosor ***Miconia* forma n°3 (TP42) (Fig.80);** forma circular hexalobulado, esferoidal, poros endexinicos, inconspicuos apareciendo ligeramente circulares de 1 μm de diámetro, 3 poros alternándose entre 3 pseudocolpos, colpos y pseudocolpos tan largos como el grano, inconspicuos, delgados, observarse verdaderos colpos en los ángulos del grano, tamaño del grano de 4 – 7 μm de alto x 8 – 12 μm de ancho, exina de 1 μm de grosor

..... **Miconia forma n°4 (TP49) (Fig.81);**

forma circular hexalobulado, prolato-esferoidal a esferoidal, poros endexinicos, inconspicuos apareciendo ligeramente lalongados, 3 poros alternándose entre 3 pseudocolpos, colpos y pseudocolpos tan largos como el grano, inconspicuos, delgados, observarse verdaderos colpos en los ángulos del grano, tamaño del grano de 9 – 10 μm de alto x 10 – 12 μm de ancho, exina menor de 1 μm de grosor

..... **Miconia forma n°5 (TP56) (Fig.82);**

tricolporado, forma circular, prolato a prolato-esferoidal, poros inconspicuos apareciendo ligeramente lalongados, colpos tan largos como el grano, inconspicuos, delgados, endocolpo costal, tamaño del grano de 12 – 14 μm de alto x 14 – 16 μm de ancho, exina de 1 μm de grosor **Miconia forma n°6 (TP68) (Fig.83)**

Género Ossaea

Grano mónadas, isopolar, radiosimétrico, inaperturado, forma subcircular, prolato a subprolato, colpos tan largos como el grano, delgados, inconspicuos, tamaño del grano de 4 – 6 μm de alto x 7 – 9 de ancho, exina menor de 1 de grosor **Ossaea (TP41) (Fig.84)**

MENISPERMACEAE

Los granos de polen de la familia Menispermaceae suelen ser mónadas, isopolar, frecuentemente tricolporado también pudiéndose encontrar como tricolpado, pueden ser de forma prolato, prolato-esferoidal, esferoidal, subcircular o circular, el tamaño de los granos por lo general son pequeños menores de 15 μm , sin embargo, existen especies cuyos granos pueden ser mayores a 15 μm siendo característico en el género *Odontocarya*.

Género *Chondrodendron*

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma subcircular, esferoidal a prolato-esferoidal, poros estrechos, inconspicuos o lalongados de 3 – 6 μm de alto x 1 -2 μm de ancho, colpos delgados, inconspicuos, tamaño del grano de 8 – 10 μm de alto x 9 – 11 μm de ancho, exina de 1 – 1.5 de grosor

..... ***Chondrodendron* (TP71) (Fig.85)**

Género *Odontocarya*

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular a subcircular, esferoidal a prolato-esferoidal, poros pequeños, lalongados de 2 – 3 μm de diámetro, colpos delgados, inconspicuos, tamaño del grano de 15 – 16 μm de alto x 14 – 15 μm de ancho, exina de 1 – 1.5 μm de grosor, mostrándose reticulado formado por un ligero y delgado muro ***Odontocarya* (TP37) (Fig.86)**

MORACEAE

Los granos de polen de la familia Moraceae suelen ser mónadas, apolar, el género ficus es comúnmente diporado raramente muestra mayor número de poros, sin embargo, también existen granos triporado, tetraporado, pentaporado o estefanoporado, pueden ser de forma elíptica, circular, esferoidal, oblato, los granos son pequeños por lo general y puede variar según el género.

Género Ficus

Granos mónadas, apolar, asimétrico, diporado, forma circular, elíptica, poros inconspicuos, tamaño del grano de 4 µm de alto x 5 µm de ancho, exina menor de 1 µm de grosor ***Ficus* (TP55) (Fig.87)**

MYRTACEAE

Los granos de polen de la familia Myrtaceae suelen ser mónadas, isopolar, radialmente simétrico, comúnmente sincolpado o tricolporado, pueden ser de forma oblato, triangular ligeramente redondeado, pueden presentar ornamentación del tipo psilado, granulado, granulado-escabrado, escabrado, verrugoso-escabrado, verrugoso, rugulado o vermiculado, el tamaño del grano puede variar según el género.

Género Eugenia

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma triangular redondeada, oblato, poros endexinicos, inconspicuos, ligeramente circulares de 1 μm de diámetro, colpos muy delgados, inconspicuos, tamaño del grano de 7 – 8 μm de alto x 9 – 10 μm de ancho, exina de 1 μm de grosor ***Eugenia* (TP26) (Fig.88)**

Género Psidium

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, sincolporado, forma triangular redondeada, oblato, poros endexinicos, inconspicuos, ligeramente circulares de 1 μm de diámetro, colpos inconspicuos, tamaño del grano de 8 – 10 μm de alto x 6 – 8 μm de ancho, exina menor de 1 μm de grosor ***Psidium* (TP7) (Fig.89)**

MUNTINGIACEAE

Los granos de polen de la familia Muntingiaceae suelen ser mónadas, isopolar, radialmente simétrico, frecuentemente tricolporado, pueden ser de forma circular, esferoidal, oblato, peroblato- esferoidal o peroblato, el tamaño del grano puede variar según la especie.

Género Muntingia

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular, esferoidal a circular, poros inconspicuos aparentemente lalongados de 3 μm de alto x 5 μm de ancho, colpos cortos de 5 – 8 μm de largo,

tamaño del grano de 10 – 12 μm de alto x 12 – 14 μm de ancho, exina de 1 – 1.5 μm de grosor ***Muntingia* (TP6) (Fig.90)**

OCHNACEAE

Los granos de polen de la familia Ochnaceae suelen ser mónadas, isopolar, frecuentemente tricolporado, también se han encontrado granos Tricolpado, dicolporado y diporado, pueden ser de forma prolato, prolato-esferoidal, subprolato, esferoidal, oblato-esferoidal, suboblato u oblato, el tamaño del grano puede variar según el género, pueden presentar ornamentación de tipo psilado.

Género Ouratea

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular, esferoidal, poros endexinicos aparentemente circulares de 3 – 4 μm de diámetro, colpos cortos, delgados, inconspicuos, ligeramente aparentes, tamaño del grano de 8 – 12 μm de alto x 13 – 16 μm de ancho, exina de 1 μm de grosor ***Ouratea* (TP72) (Fig. 91)**

PHYLLANTHACEAE

Los granos de polen de la familia Phyllanthaceae suelen ser mónadas, isopolar, comúnmente tricolporado o tetracolporado, raramente porado, sin embargo, se puede encontrar periporado en algunas especies del género Phyllanthus, pueden ser de forma circular,

subprolato, prolato o esferoidal, el tamaño del grano puede variar según la especie, la ornamentación suele ser del tipo rugulado.

Género Phyllanthus

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular, subprolato, poros endexinicos, inconspicuos, ligeramente circulares de 2 – 3 μm de diámetro, colpos tan largos como el grano ligeramente visible, tamaño del grano de 11 – 14 μm de alto x 10 -13 μm de ancho, exina de 1 – 1.5 μm de grosor ***Phyllanthus* (TP33) (Fig.92)**

PHYTOLACCACEAE

Los granos de polen de la familia Phytolaccaceae suelen ser mónadas, frecuentemente tricolporado, tricolpado, también pueden encontrarse granos 12-colpado en patrón de 4-4-4, 15-colpado en patrón de 5-5-5 o pantoporado, pueden ser de forma prolato, subprolato, esferoidal, o prolato-esferoidal, el tamaño del grano puede variar según el género.

Género Phytolacca

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular, esferoidal a subprolato, poros endexinicos ligeramente circulares de 2 μm de diámetro, colpos pequeños, cortos, inconspicuos, tamaño del polen de 14 – 16 μm de alto x 15 – 18 μm de ancho, exina de 1 – 2 μm de grosor ***Phytolacca* (TP73) (Fig.93)**

POACEAE

Los granos de polen de la familia Poaceae suelen ser mónadas, heteropolar, bilateralmente simétrico, frecuentemente monoaperturado, monoporado, algunos granos pueden encontrarse inaperturados, pueden ser de forma circular, prolato-esferoidal, esferoidal, el tamaño del grano puede variar según el género, pero pueden llegar a medir más de 65 μm .

Género Hymenachne

Granos mónadas, heteropolar, bilateralmente simétrico, monoaperturado, forma circular frecuentemente apareciendo como doblada, esferoidal irregular, annulato, annuli de 4 – 8 μm de grosor, tamaño del grano de 15 – 21 μm de alto x 20 – 28 μm de ancho, exina de 1 – 1.5 μm de grosor ***Hymenachne* (TP87) (Fig.94)**

Género Lasiacis

Granos mónadas, heteropolar, bilateralmente simétrico, monoaperturado, forma circular, prolato-esferoidal, annulato, annuli poco visible de 2 – 5 μm de grosor, tamaño del grano de 15 – 16 μm de alto x 16 – 20 μm de ancho, exina de 1 – 1.5 μm de grosor ***Lasiacis* (TP69) (Fig.95)**

Género Paspalum

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, monoaperturado, forma circular, prolato-esferoidal irregular, annulato, annuli de 3 – 6 μm de

grosor, tamaño del grano de 11 – 13 μm de alto x 12 – 14 μm de ancho, exina de 1 – 1.5 μm de grosor ***Paspalum* (TP66) (Fig.96)**

PRIMULACEAE

Los granos de polen de la familia Primulaceae suelen ser mónadas, isopolar, radialmente simétrico, frecuentemente tricolporado, pueden ser de forma circular, elíptica, prolato o prolato-esferoidal, el tamaño del polen puede variar según el género, pero se pueden encontrar granos mayores de 30 μm .

Género *Arsidia*

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular, prolato a prolato-esferoidal, poros inconspicuos, a lalongados de 4 μm de alto x 2 μm de ancho, colpos inconspicuos, a cortos de 3 -6 μm de largo, ligeramente mostrando endocolpo costal en algunos poco aparente, tamaño del grano de 10 – 14 μm de alto x 11 – 15 μm de ancho, exina de 1 – 1.5 μm de grosor ***Arsidia* (TP77) (Fig.97)**

RUBIACEAE

Los granos de polen de la familia Rubiaceae suelen ser mónadas, isopolar, radialmente simétrico, los granos pueden ser 5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16-zonocolporado o 5,6-zonocolpado, inaperturado, aunque frecuentemente también se encuentra como

grano tricolporado, pueden ser de forma circular, triangular desde vista polar, oblato-esferoidal, suboblato, subprolato, prolato-esferoidal o esferoidal, el tamaño del grano puede variar según el género.

Género *Faramea*

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, triporado, forma triangular con aperturas en los ángulos, oblato, poros delgados, circulares de 1 μm de diámetro, aspidato, annulato, annuli de 1 – 2 μm de grosor, tamaño del polen de 10 – 12 μm de alto x 11 – 13 μm de ancho, exina de 1 μm de grosor ***Faramea* (TP93) (Fig.98)**

Género *Psychotria*

Granos mónadas, apolar, asimétrico, inaperturado, forma circular, suboblato, baculado, báculos densamente distribuidas por toda la superficie, de 2 – 4 μm de altura, tamaño del grano de 54 μm de alto x 59 μm de ancho, exina de 2 – 3.5 μm de grosor ***Psychotria* (TP46) (Fig.99)**

RUTACEAE

Los granos de polen de la familia Rutaceae suelen ser mónadas, isopolar, comúnmente tricolporado, pueden ser de forma subprolato, prolato o circular, el tamaño del grano puede variar según el género.

Género *Zanthoxylum*

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular, subprolato, colpos inconspicuos aparentemente lalongados, colpos delgados tan largos como el grano, ligeramente mostrando endocolpo costal, tamaño del grano de 15 – 16 μm de alto x 12 -15 μm de ancho, exina de 1 – 1.5 μm de grosor ***Zanthoxylum* (TP84) (Fig.100)**

SALICACEAE

Los granos de polen de la familia Salicaceae suelen ser mónadas, isopolar, comúnmente tricolporado, en algunas especies se puede observar como estefanocolporado, pueden ser de forma circular, subprolato, prolato-esferoidal, prolato, esferoidal, el tamaño del grano puede variar según el género.

Género *Casearia*

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular, subprolato; tamaño del grano de 16 – 17 μm de alto x 18 – 20 μm de ancho, poros inconspicuos, endexinicos, ligeramente circulares de 2 μm de diámetro mostrándose protuberantes, endoapertura en el eje ecuatorial, colpos inconspicuos, endocolpo costal, exina de 1 – 1.5 μm de grosor ***Casearia* forma n°1 (TP31) (Fig.101);**
tamaño del grano de 10 – 12 μm de alto x 9 – 12 μm de ancho, poros inconspicuos, endoapertura en el eje ecuatorial, colpos tan largos como

el grano mostrando ligeramente endocolpo costal, exina de 1 – 2 μm de grosor ***Casearia* forma n°2 (TP52) (Fig.102);**

tetracolporado (estefanocolporado), forma circular a cuadrada, subprolato, tamaño del grano de 10 – 12 μm de alto x 9 – 12 μm de ancho, poros aparentemente como circulares de 4 μm de diámetro, colpos estrechos, inconspicuos, endocolpo costal de 2 – 4 μm de grosor, mostrando salidas digitadas inconspicuas, exina de 1.5 – 3 μm de grosor

..... ***Casearia* forma n°3 (TP60) (Fig.103)**

SAPINDACEAE

Los granos de polen de la familia Sapindaceae suelen ser mónadas, frecuentemente tricolporado o tetracolporado, siendo menos frecuente triporado o tetraporado, también se pueden encontrar granos sincolporado, raramente sincolpado, pueden ser de forma circular, oblato, suboblato, esferoidal, prolato o triangular desde vista polar, el tamaño del grano puede variar según el género.

Género *Allophylus*

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, diporado, ocasionalmente triporado, raramente tetraporado, forma circular, oblato a suboblato, poros endexinicos, inconspicuos, ligeramente circulares de 1 μm de diámetro, tamaño del grano de 10 – 12 μm de alto x 8 – 10 μm de ancho, exina de 1 – 1.5 μm de grosor ***Allophylus* (TP80) (Fig.104)**

Género Cupania

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, sincolporado mostrando condición parasincolporado, oblato; forma triangular cóncava, tamaño del polen de 12 – 13 μm alto x 13 – 15 μm de ancho, poros endexinicos, depresionados, circulares inconspicuos, colpos de 2 μm de grosor, observarse la unión de los ápices mostrándose como un pequeño triangulo (campo apocolpial), exina de 1.5 – 2 μm de grosor

..... **Cupania forma n°1 (TP39) (Fig105);**

forma triangular convexa, tamaño del polen de 12 – 13 μm alto x 13 – 15 μm de ancho, poros endexinicos, depresionados, circulares de 5 μm , colpos inconspicuos, observarse la unión de los ápices mostrándose como un pequeño triangulo (campo apocolpial), exina de 2 – 2.5 μm de grosor **Cupania forma n°2 (TP85) (Fig.106)**

Género Matayba

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, sincolporado mostrando condición parasincolporado, oblato; forma triangular, tamaño del polen de 20 μm alto x 21 μm de ancho, poros endexinicos, depresionados, aparentemente circulares, colpos estrechos, inconspicuos, observarse la unión de los ápices mostrándose como un pequeño triangulo (campo apocolpial), exina de 1.5 – 2.5 μm de grosor

..... **Matayba (TP54) (Fig. 107)**

SOLANACEAE

Los granos de polen de la familia Solanaceae suelen ser mónadas, isopolar, radialmente simétrico, generalmente tricolporado, raramente tetracolporado, pueden ser de forma circular, prolato, prolato-esferoidal, subprolato a menudo encontrándose granos oblato-esferoidal, el tamaño del grano puede variar según el género.

Género Solanum

Granos mónadas, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, forma circular trilobulado, prolato-esferoidal, poros lalongados unidos hacia los ápices de 1 – 2 μm de grosor, colpos delgados, inconspicuos, tamaño del grano de 8 – 9 μm de alto x 8 – 10 μm de ancho, exina de 1 μm de grosor

..... ***Solanum* (TP38) (Fig.108)**

URTICACEAE

Los granos de polen de la familia Urticaceae suelen ser mónadas, isopolar, radialmente simétrico, generalmente diporado, raramente tricolporado, tricolpado, pueden ser de forma circular, subprolato, prolato-esferoidal, el tamaño del grano puede variar según el género.

Género Cecropia

Granos mónadas, isopolar, bilateralmente simétrico, diporado, forma circular, subprolato a prolato-esferoidal, poros inconspicuos, circulares de 1 μm de diámetro, tamaño del grano de 8 – 10 μm de alto x 6 – 8 μm

de ancho, exina de 1 μm de grosor *Cecropia* (TP50)

(Fig.109)

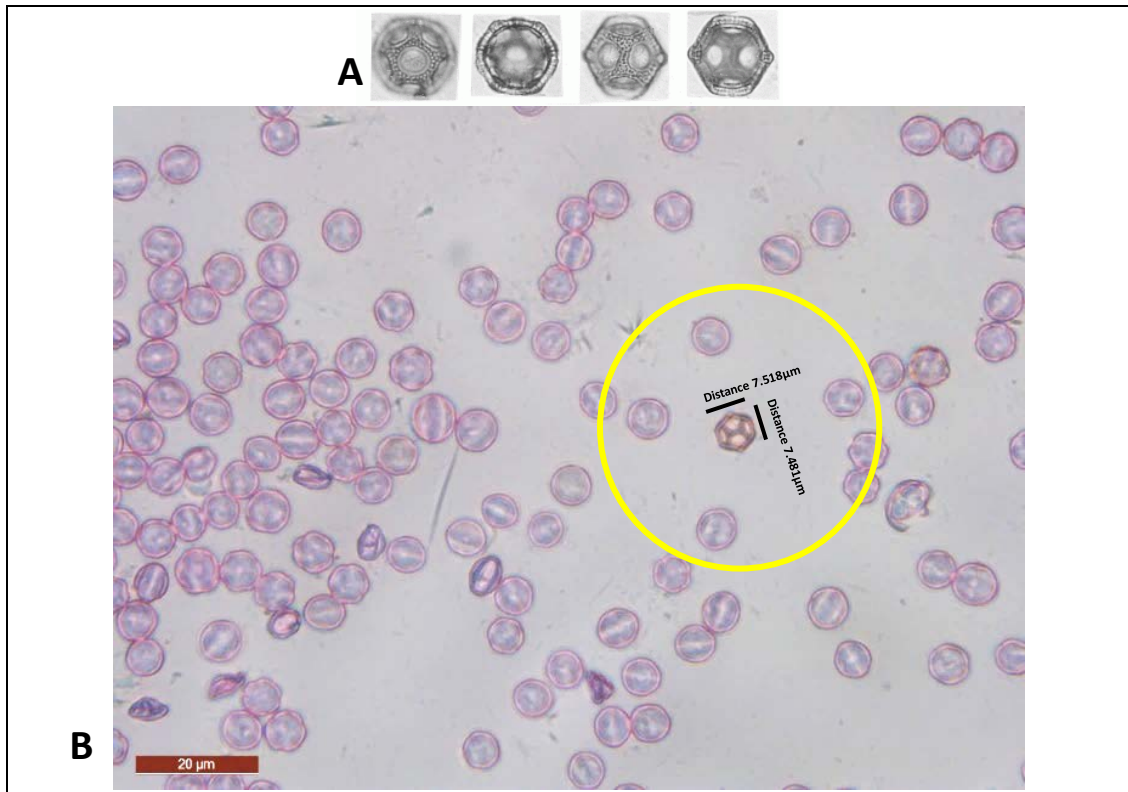


Fig.17. Tipo polínico 21 familia Amaranthaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°350), B. Microfotografía realizada.

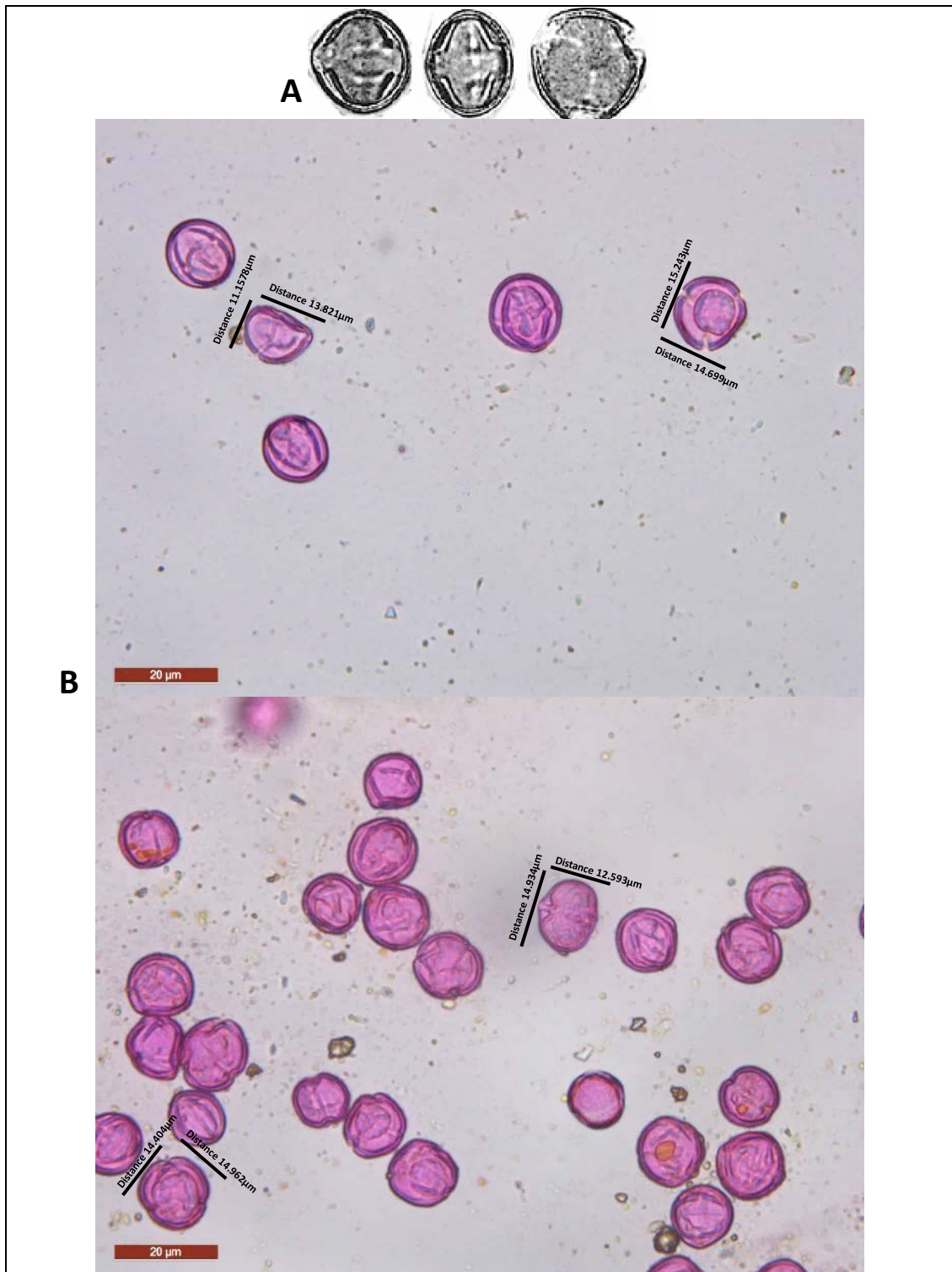


Fig.18. Tipo polínico 18 familia Anacardiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°355), B. Microfotografía realizada.

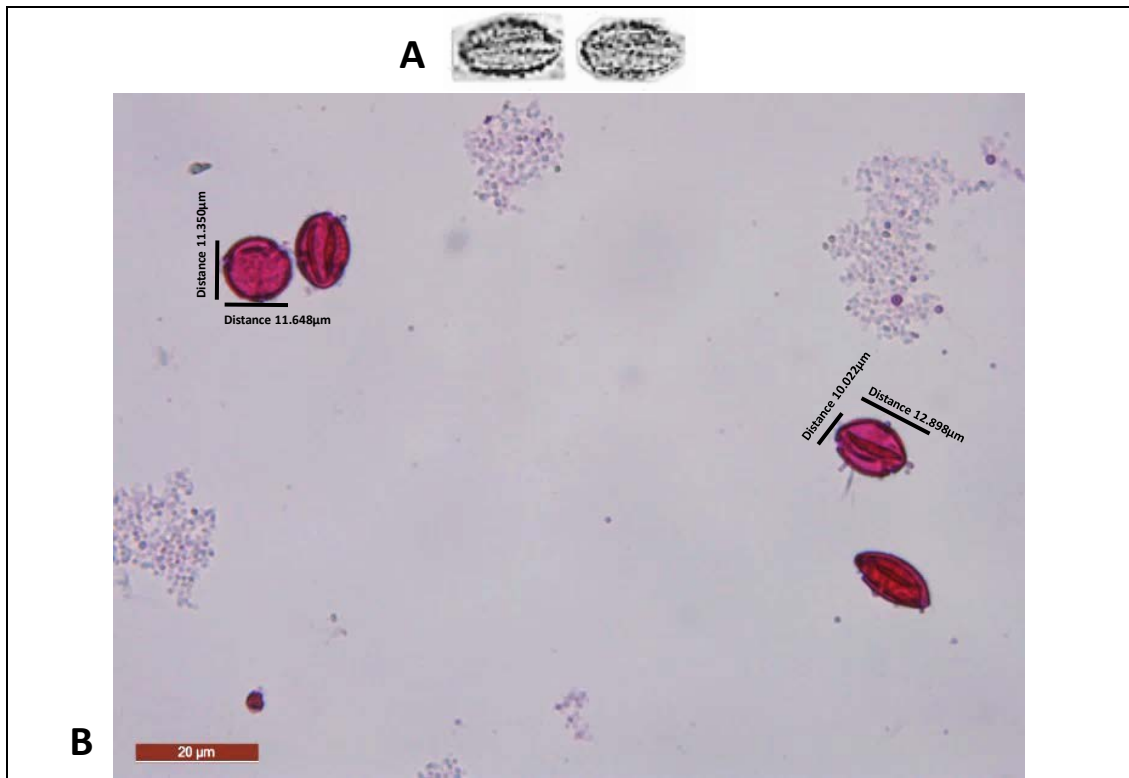


Fig.19. Tipo polínico 48 familia Araceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°100), B. Microfotografía realizada.

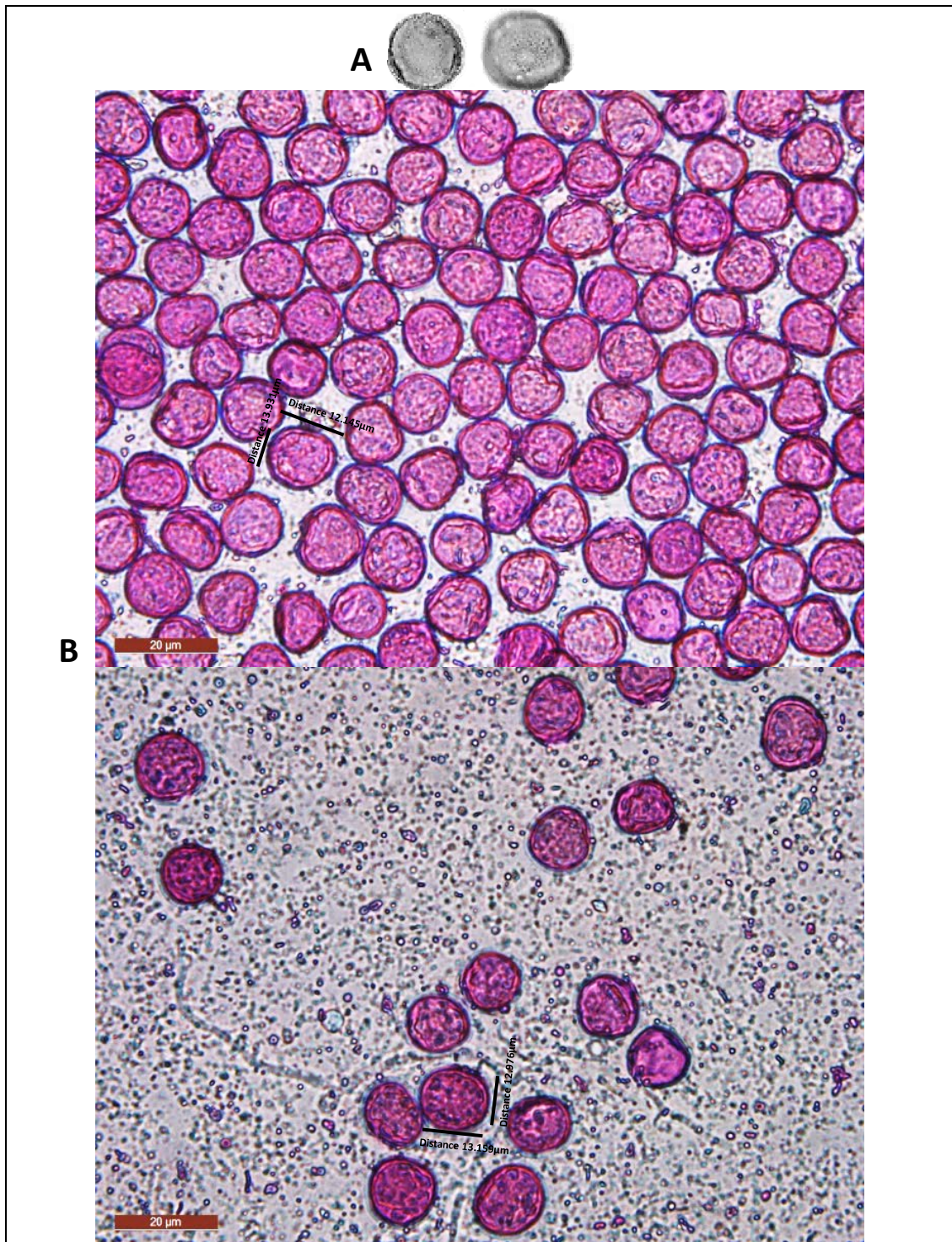


Fig.20. Tipo polínico 62 familia Araceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°99), B. Microfotografía realizada.

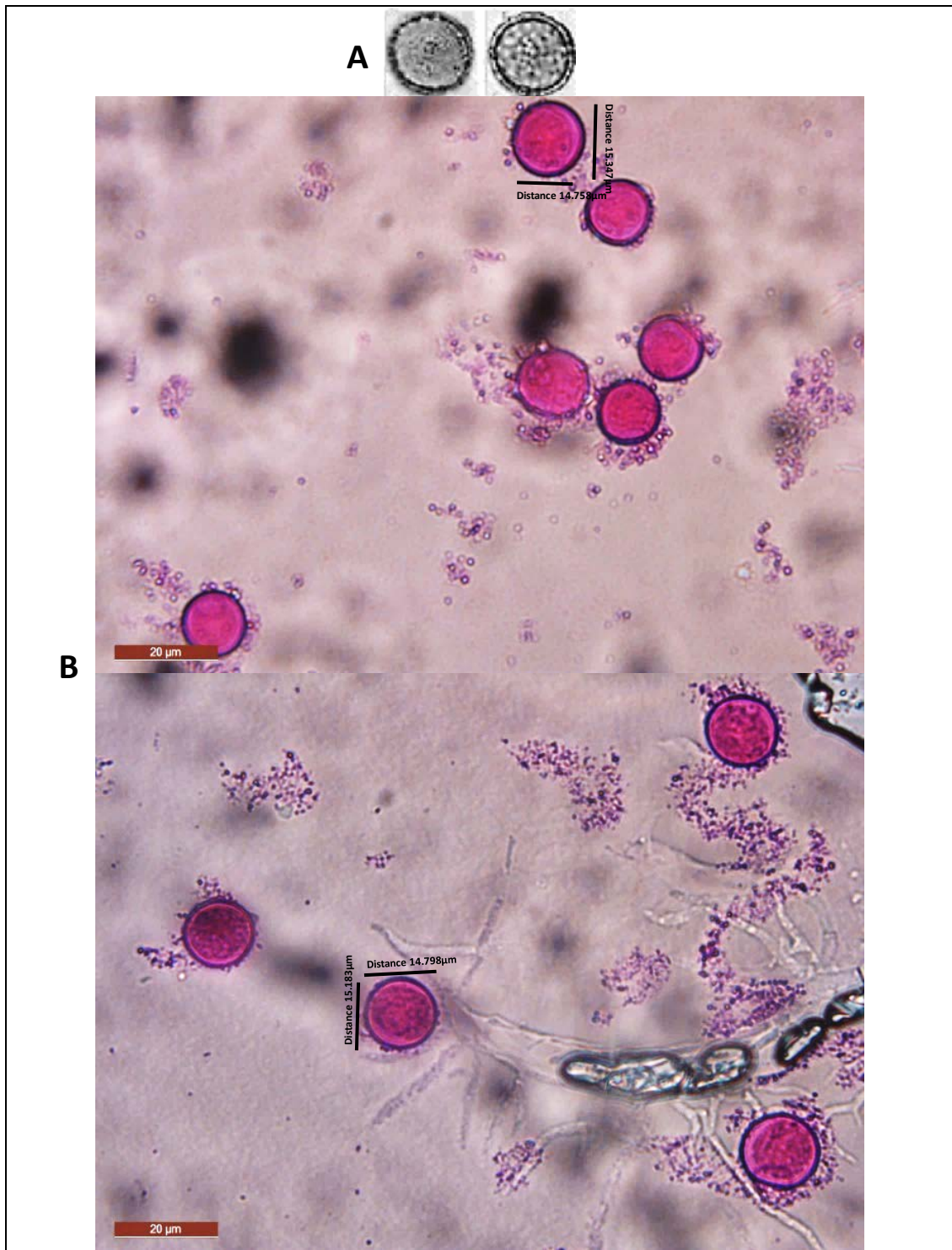


Fig.21. Tipo polínico 63 familia Araceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°95), B. Microfotografía realizada.

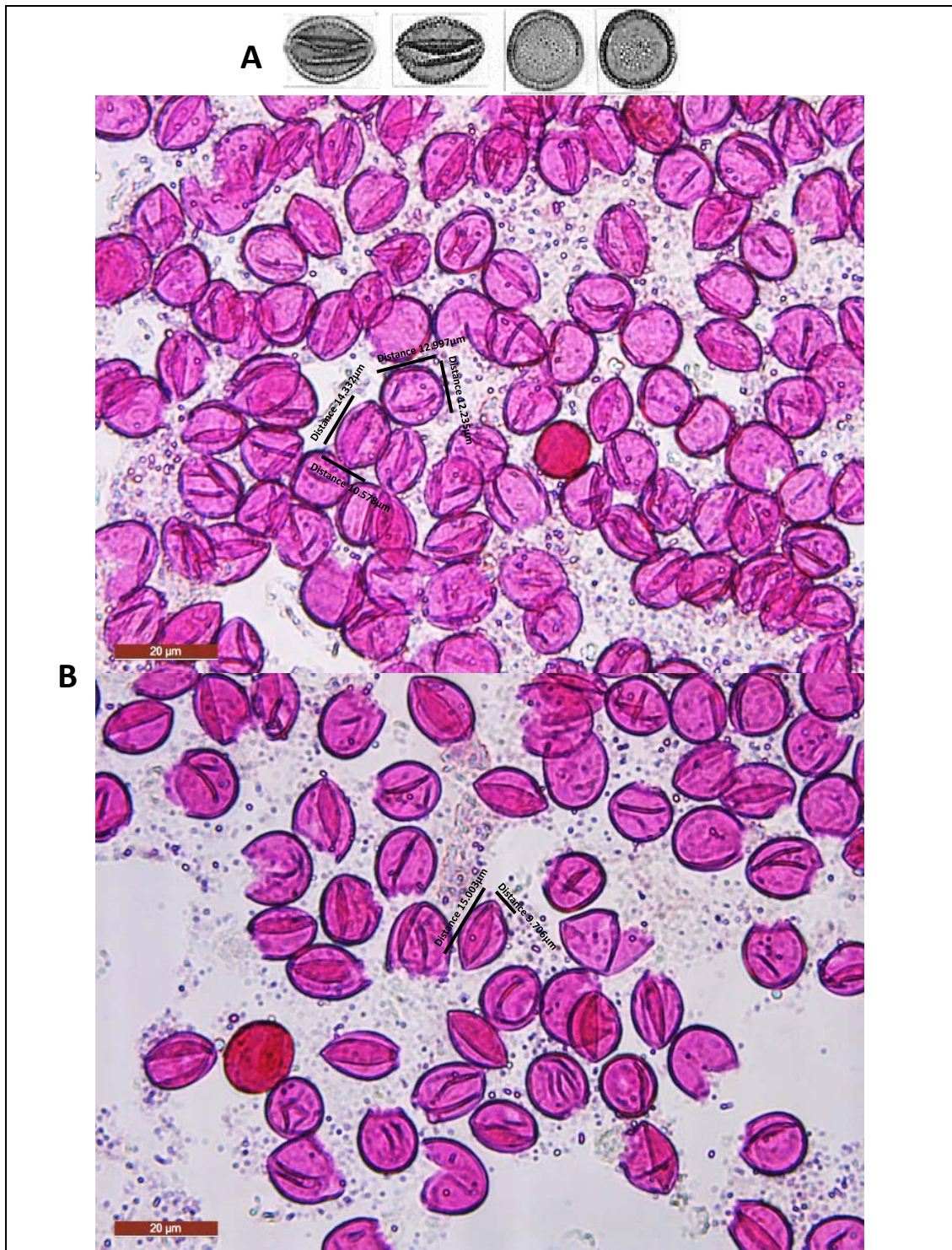


Fig.22. Tipo polínico 64 familia Araceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°103), B. Microfotografía realizada.

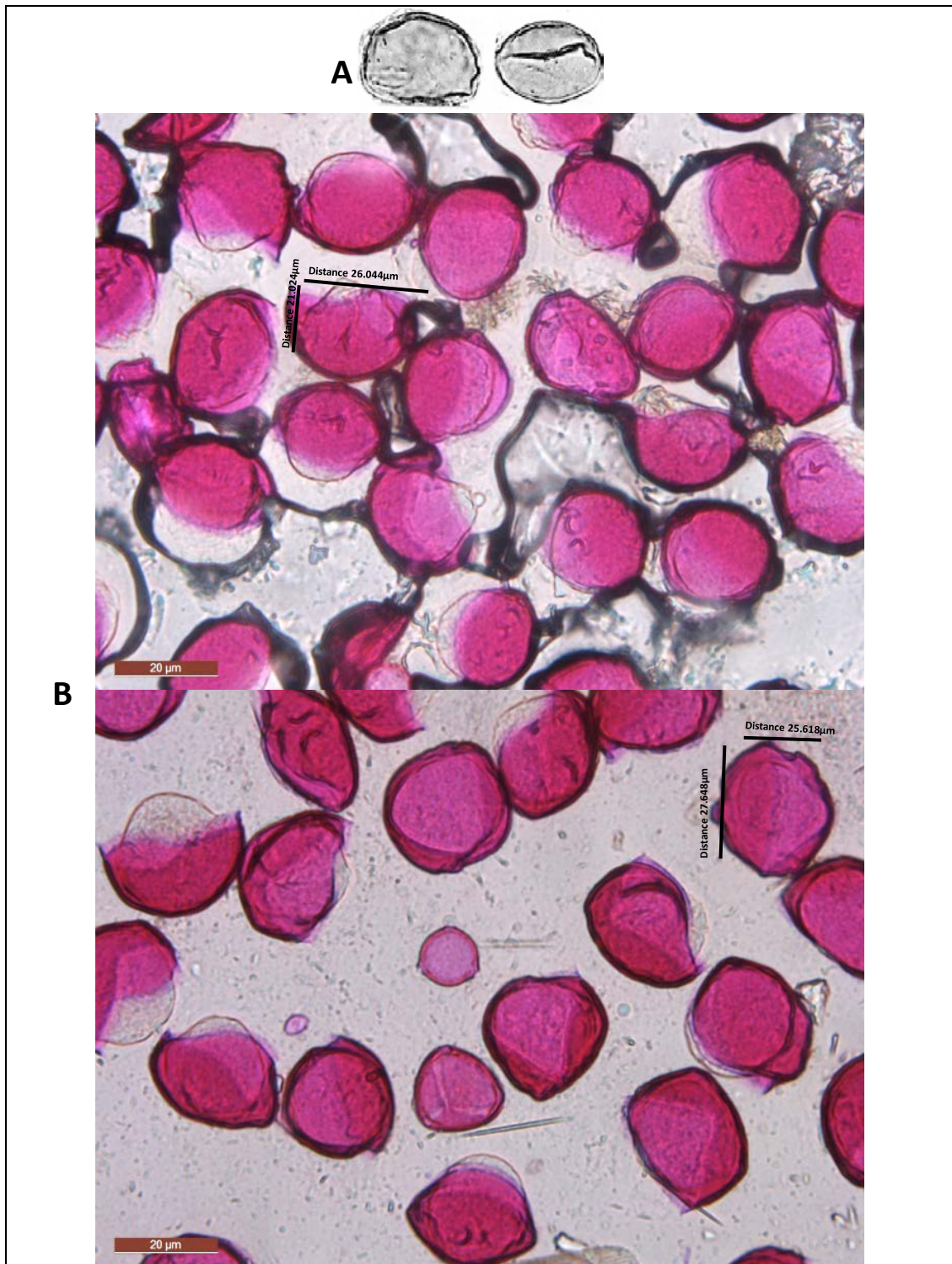


Fig.23. Tipo polínico 81 familia Araceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°118), B. Microfotografía realizada.



Fig.24. Tipo polínico 88 familia Araceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°134), B. Microfotografía realizada.

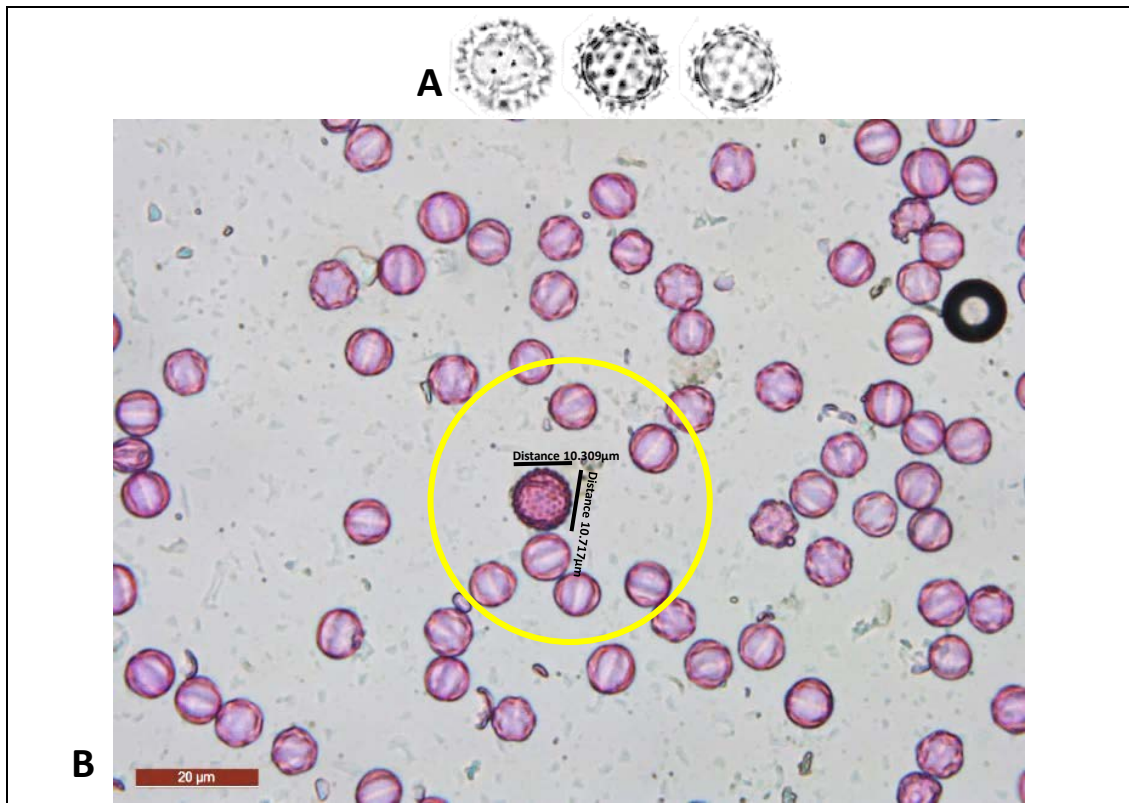


Fig.25. Tipo polínico 24 familia Asteraceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°507), B. Microfotografía realizada.



Fig.26. Tipo polínico 30 familia Asteraceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°515), B. Microfotografía realizada.

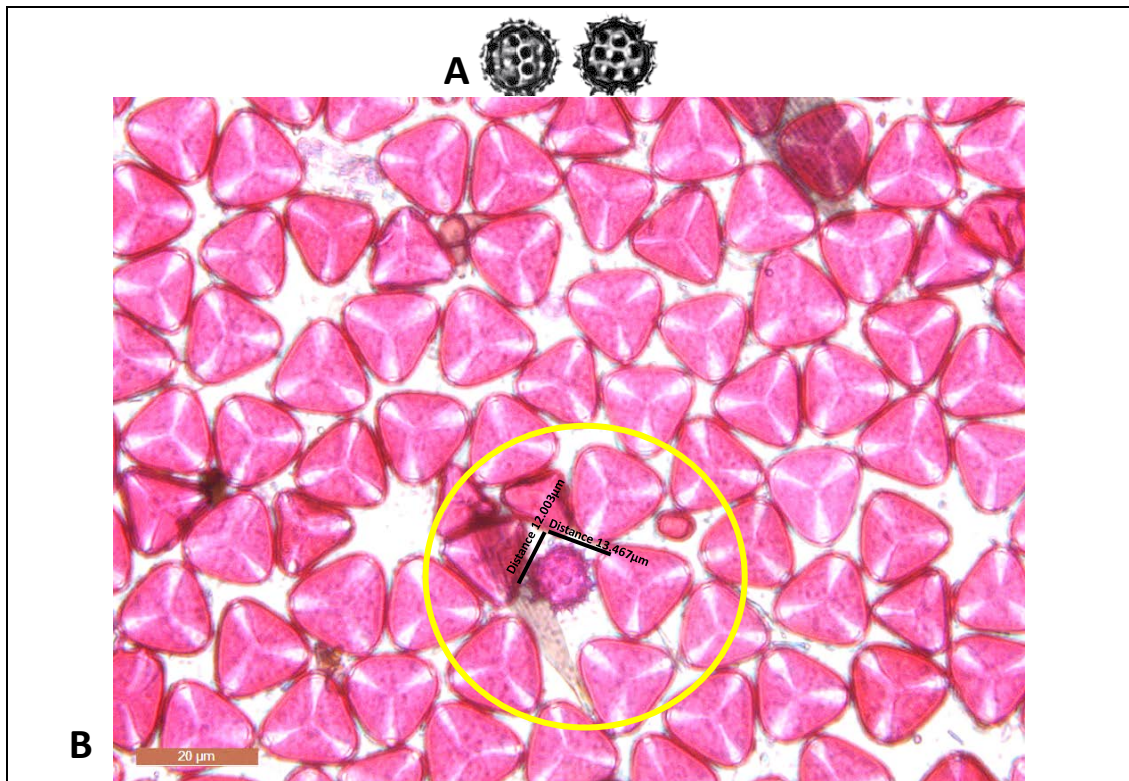


Fig.27. Tipo polínico 86 familia Asteraceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°500), B. Microfotografía realizada.



Fig.28. Tipo polínico 67 familia Begoniaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°412), B. Microfotografía realizada.

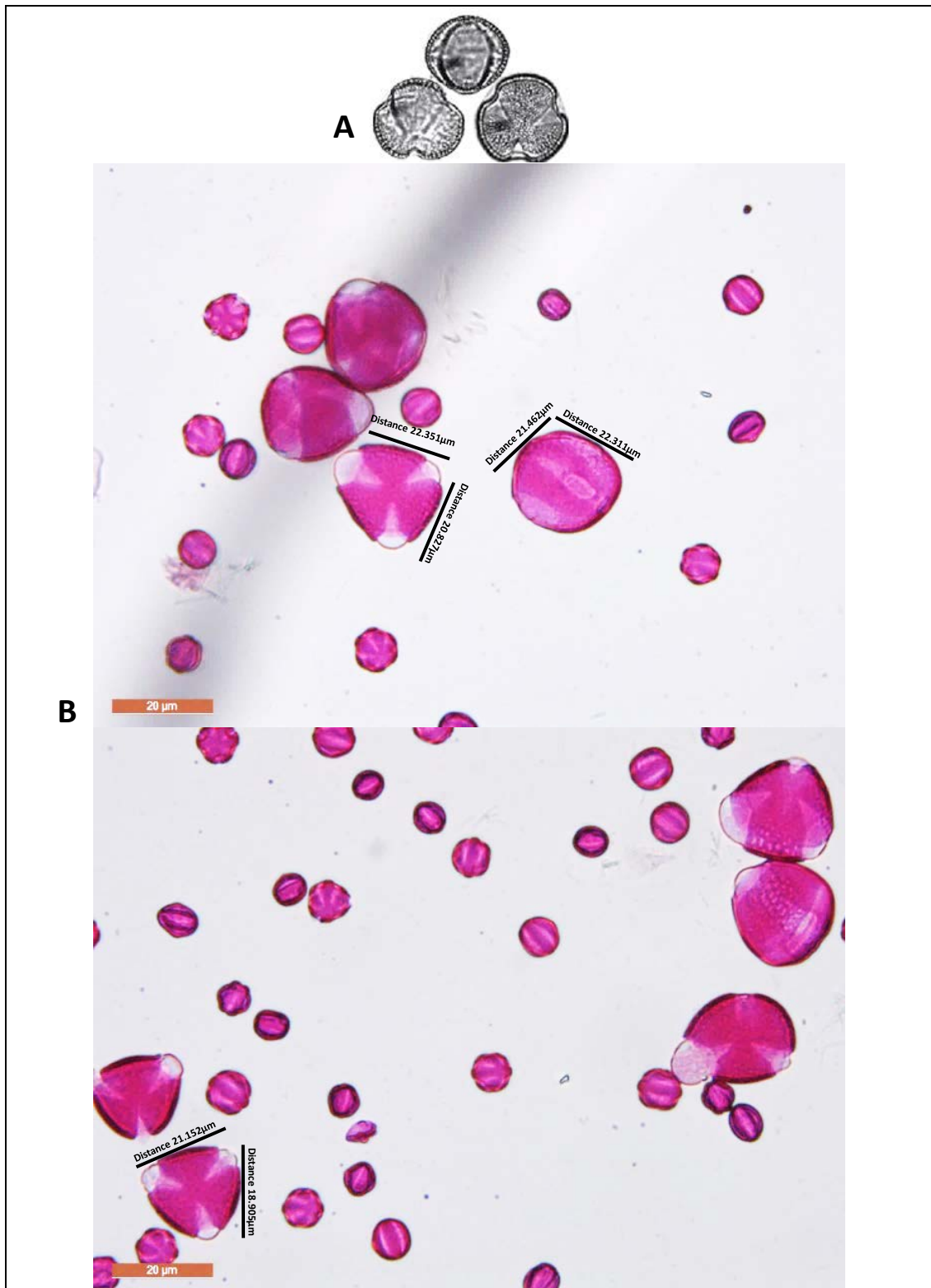


Fig.29. Tipo polínico 57 familia Bignoniaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°438), B. Microfotografía realizada.

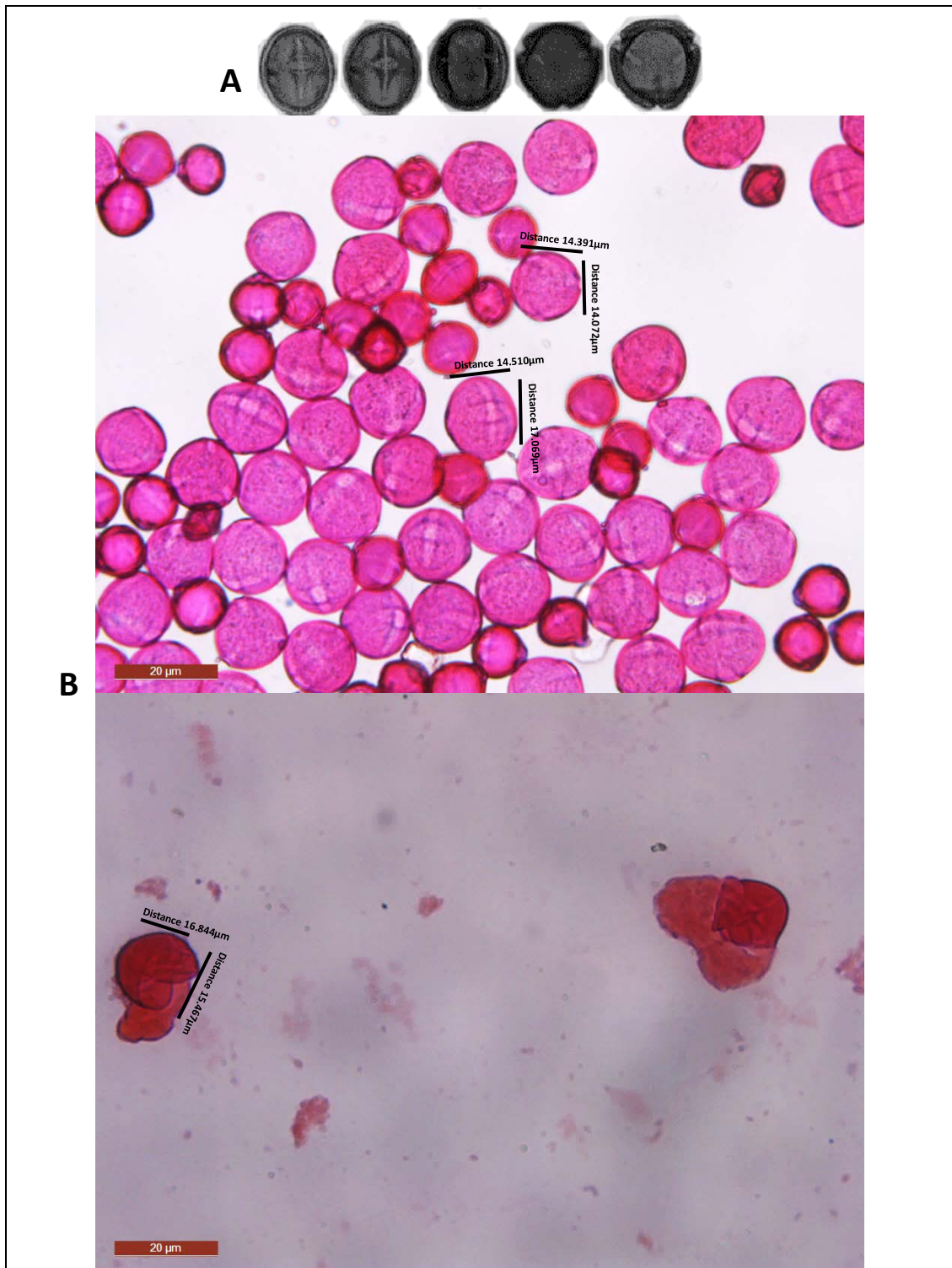


Fig.30. Tipo polínico 91 familia Burseraceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°466), B. Microfotografía realizada.

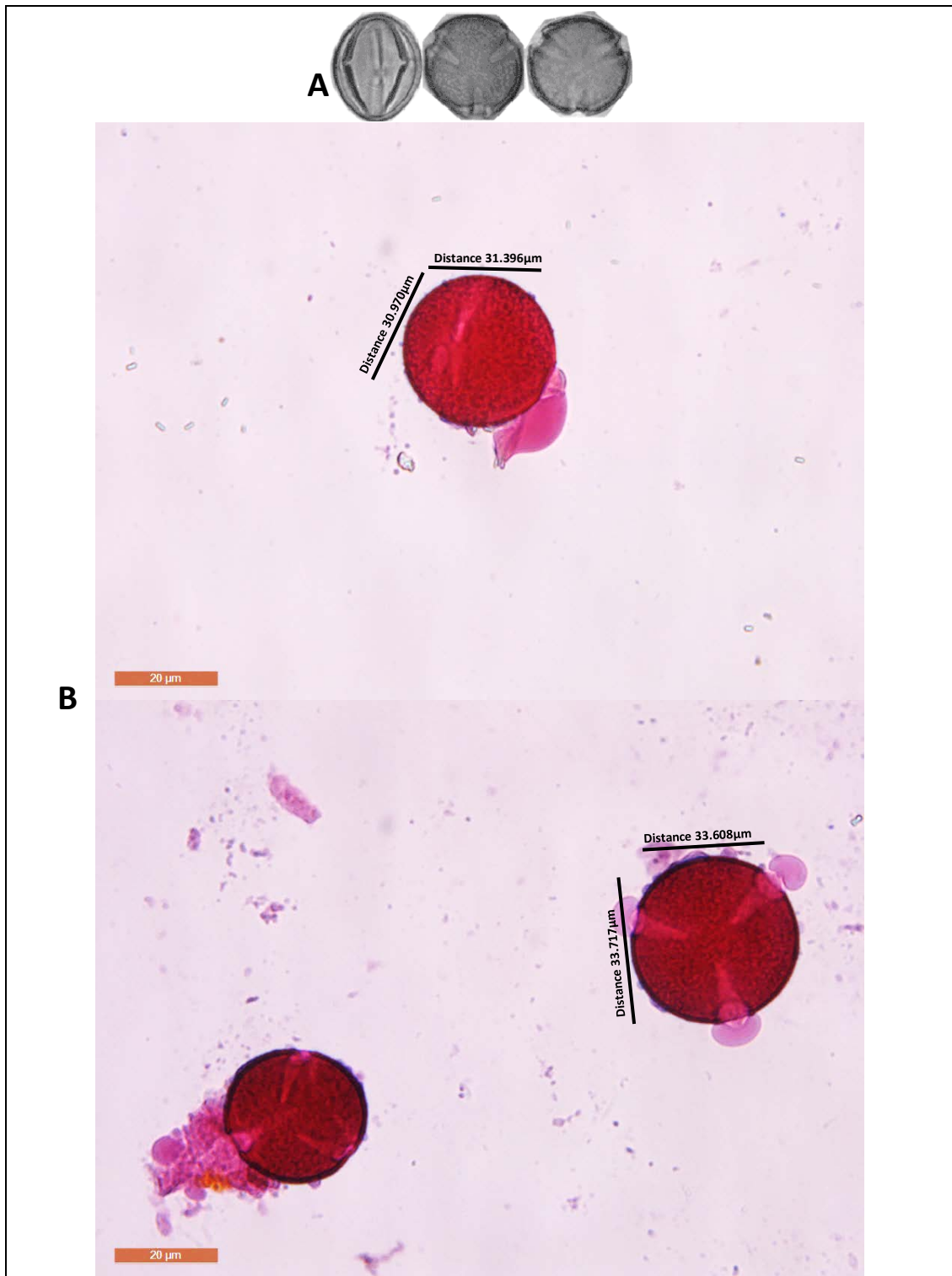


Fig.31. Tipo polínico 89 familia Caricaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°477), B. Microfotografía realizada.

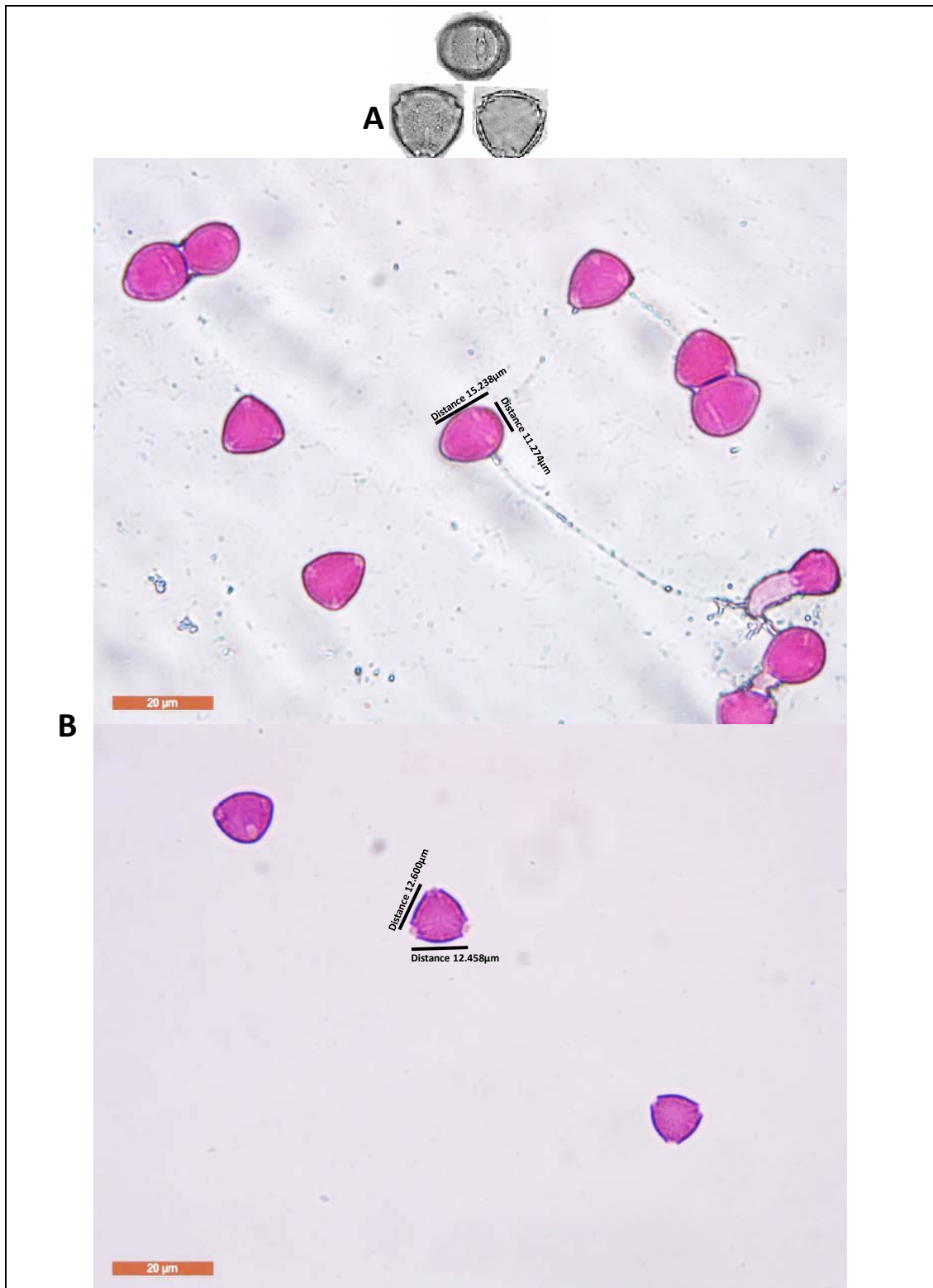


Fig.32. Tipo polínico 78 familia Hippocrateaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°654), B. Microfotografía realizada.

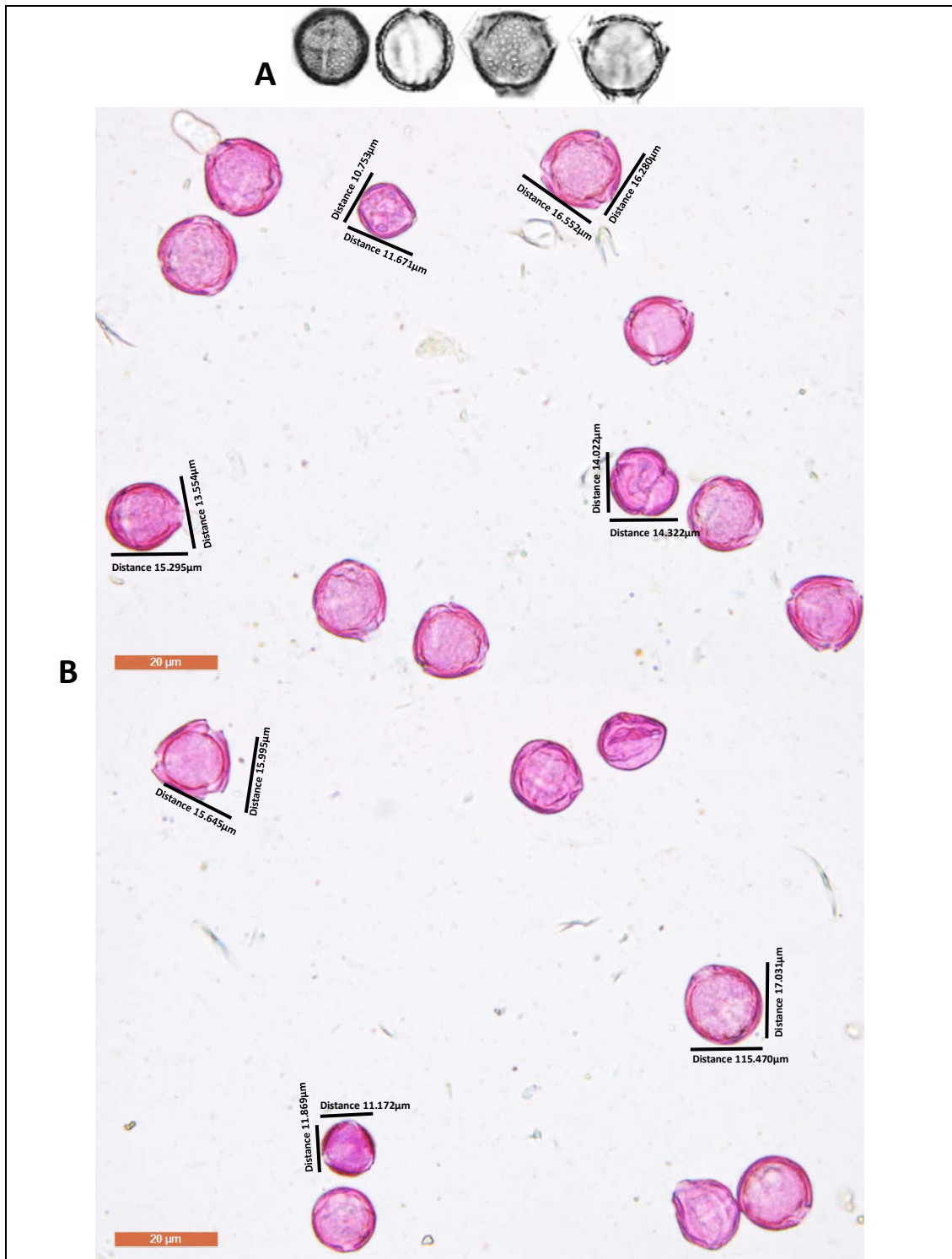


Fig.33. Tipo polínico 13 familia Clusiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°645), B. Microfotografía realizada.

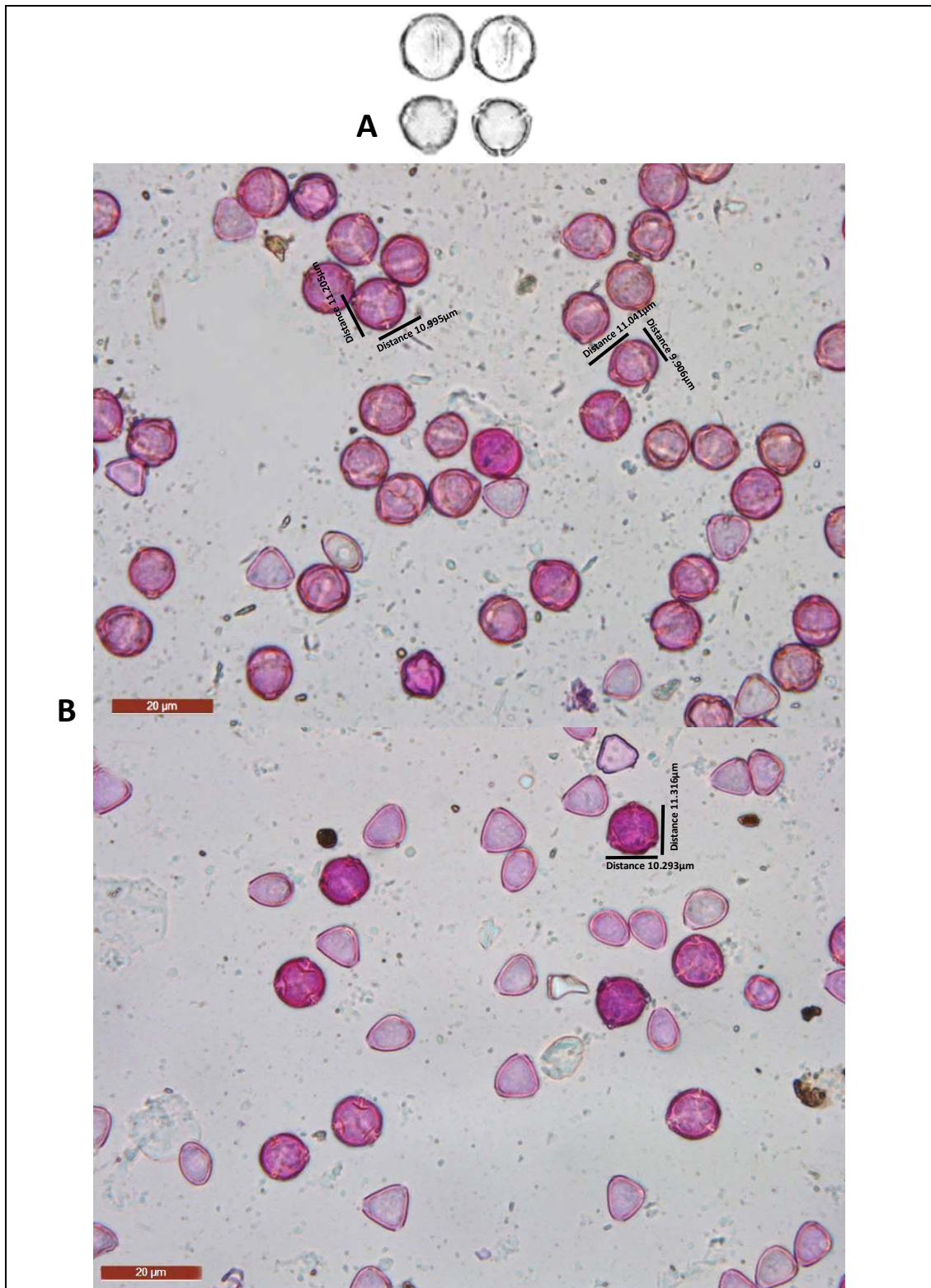


Fig.34. Tipo polínico 35 familia Clusiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°637), B. Microfotografía realizada.

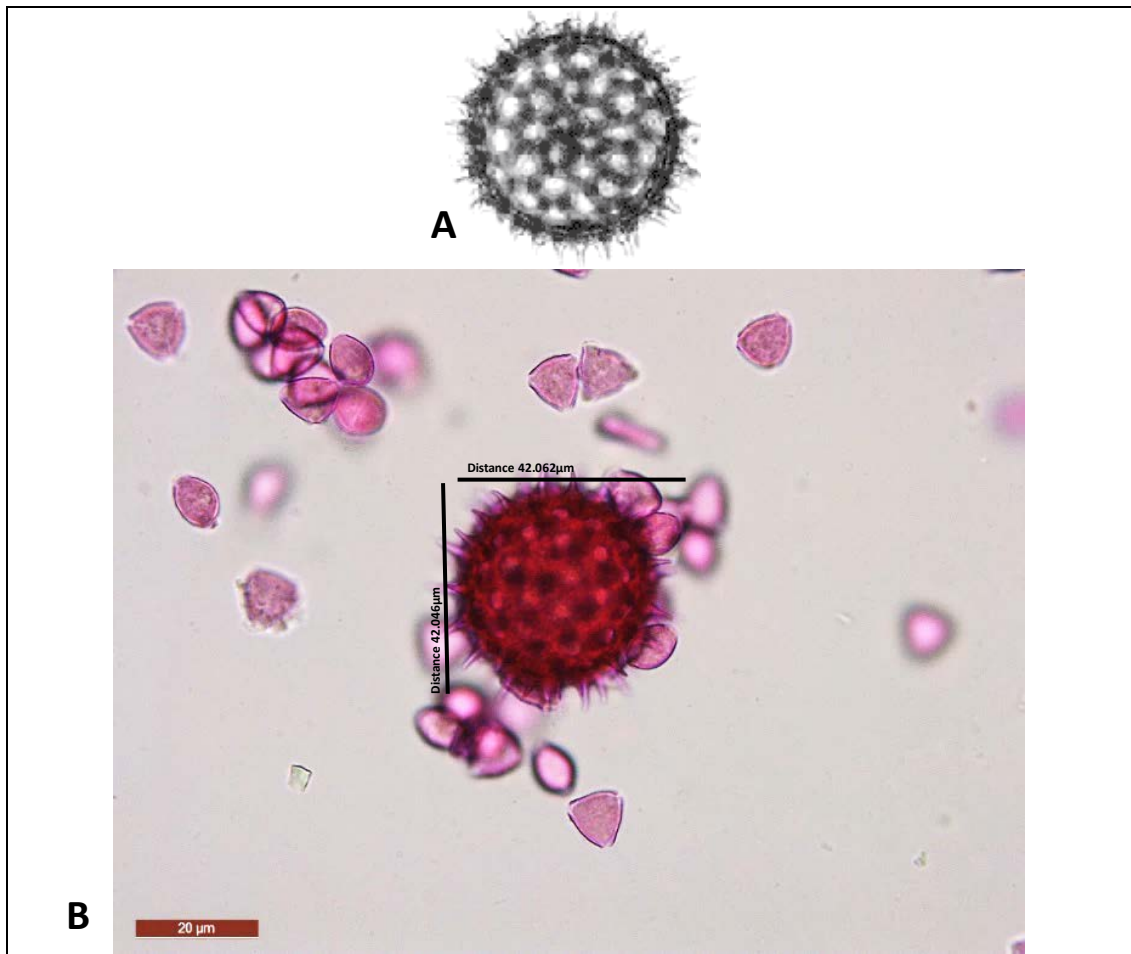


Fig.35. Tipo polínico 22 familia Convolvulaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°543), B. Microfotografía realizada.

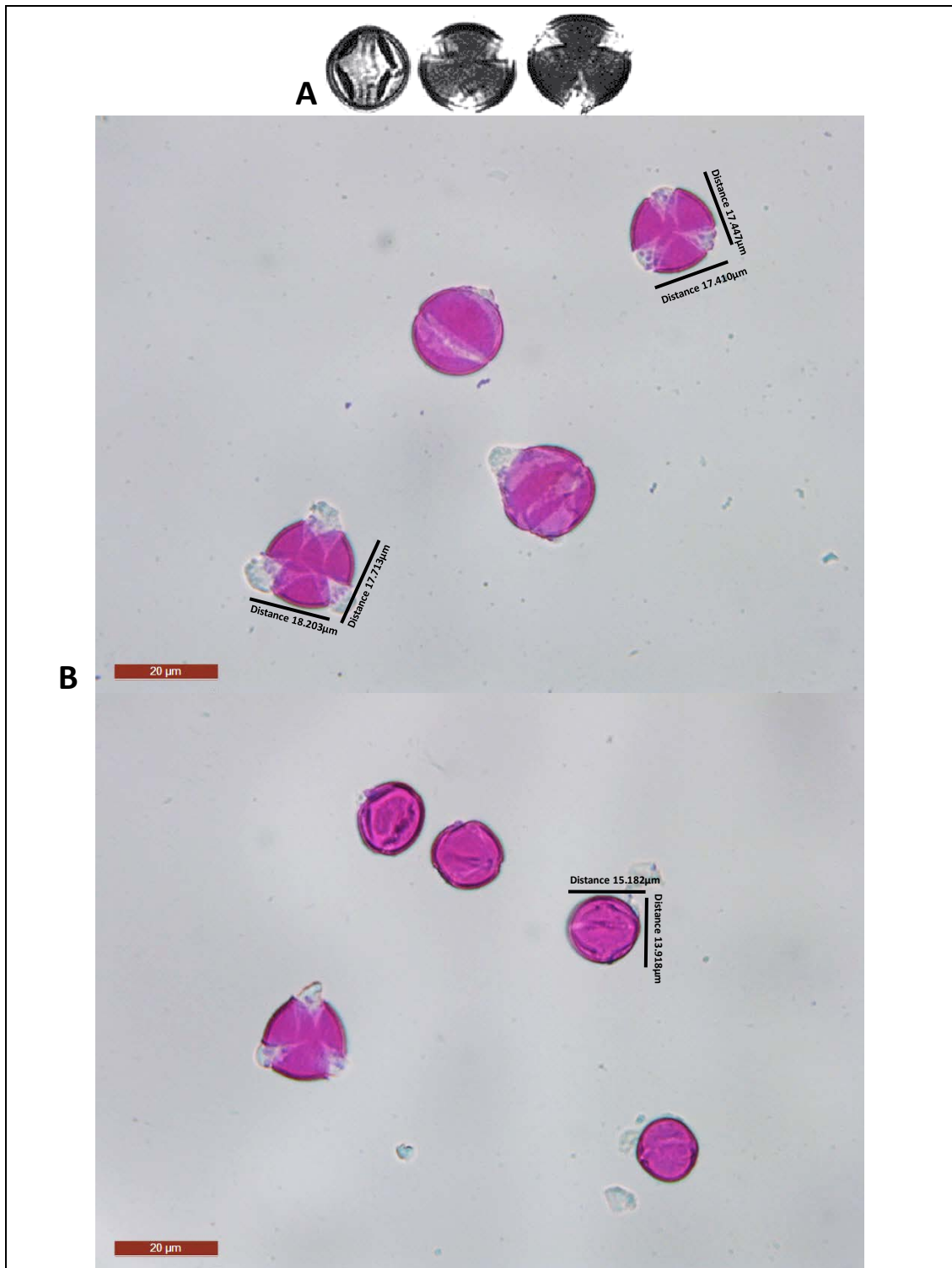


Fig.36. Tipo polínico 25 familia Dilleniaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°571), B. Microfotografía realizada.

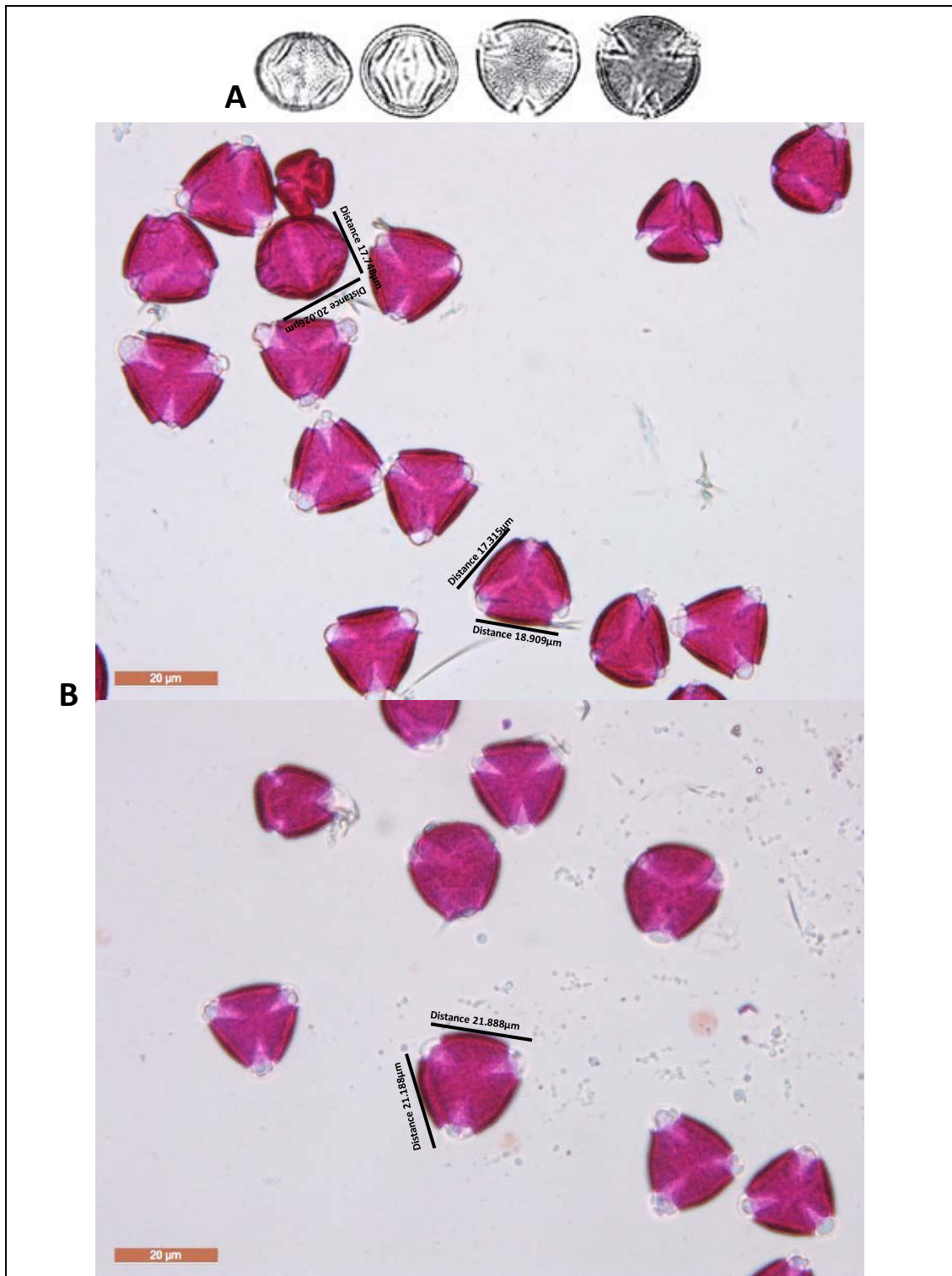


Fig.37. Tipo polínico 58 familia Dilleniaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°569), B. Microfotografía realizada.

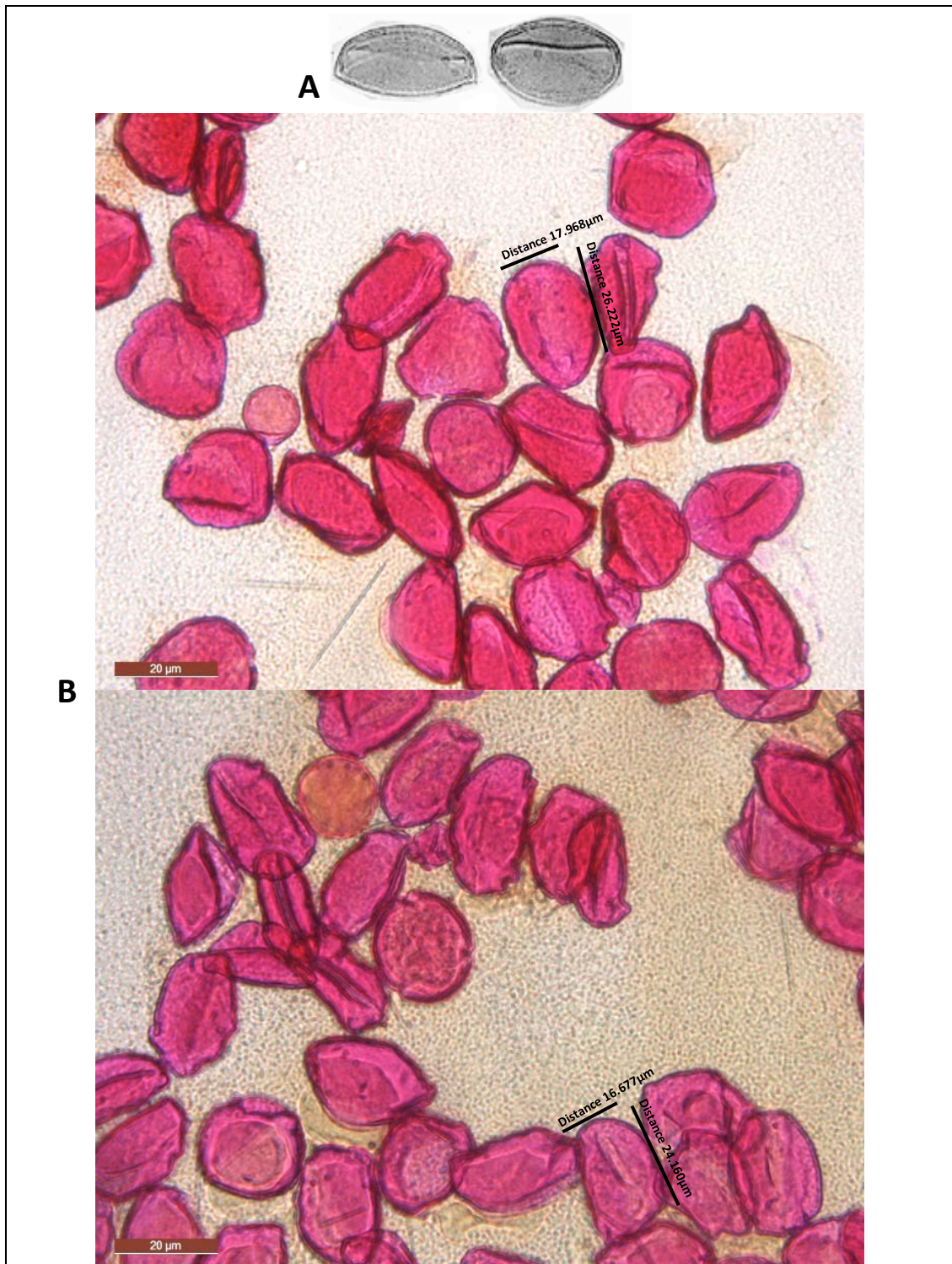


Fig.38. Tipo polínico 90 familia Dioscoreaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°181), B. Microfotografía realizada.

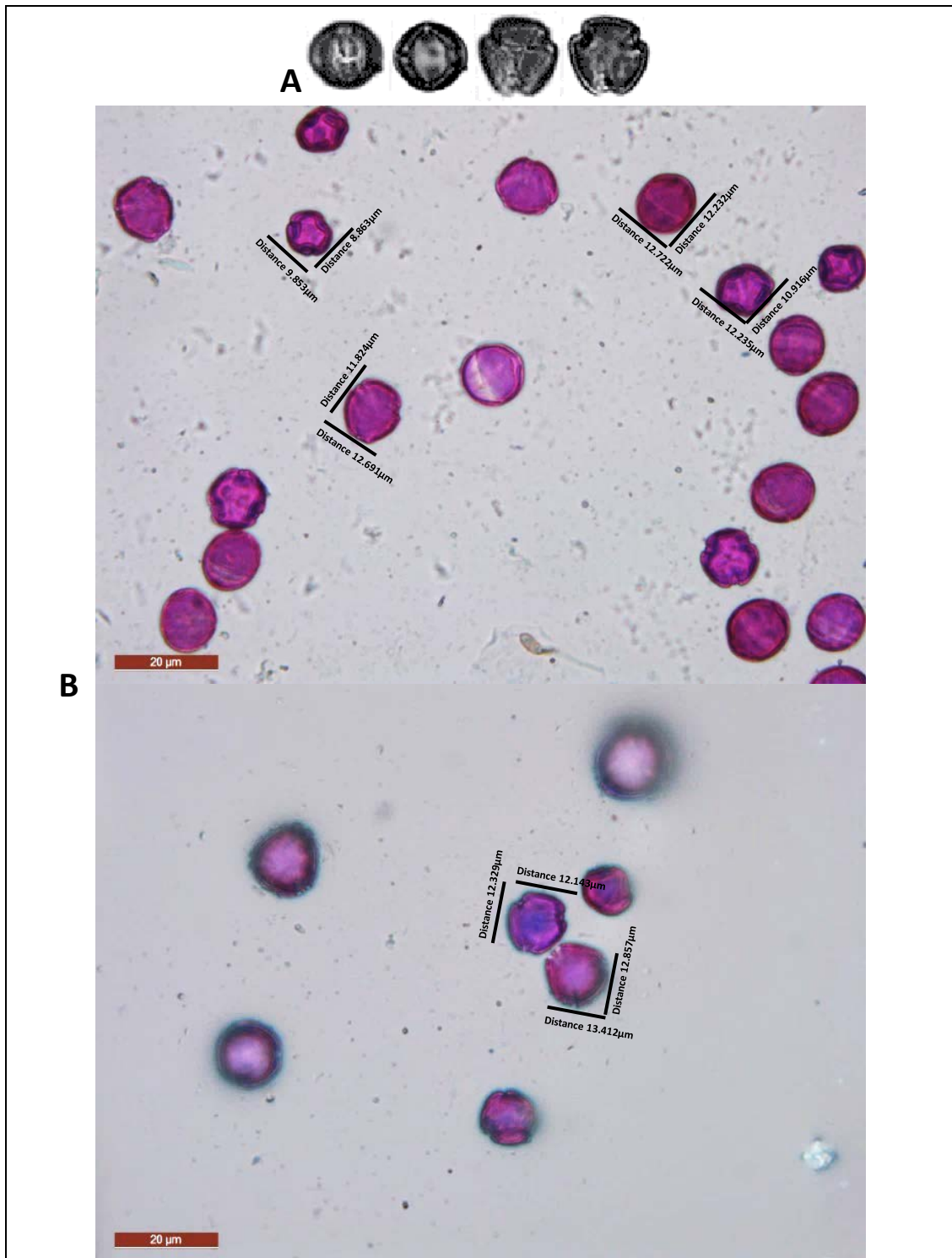


Fig. 39. Tipo polínico 1 familia Elaeocarpaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°575), B. Microfotografía realizada.

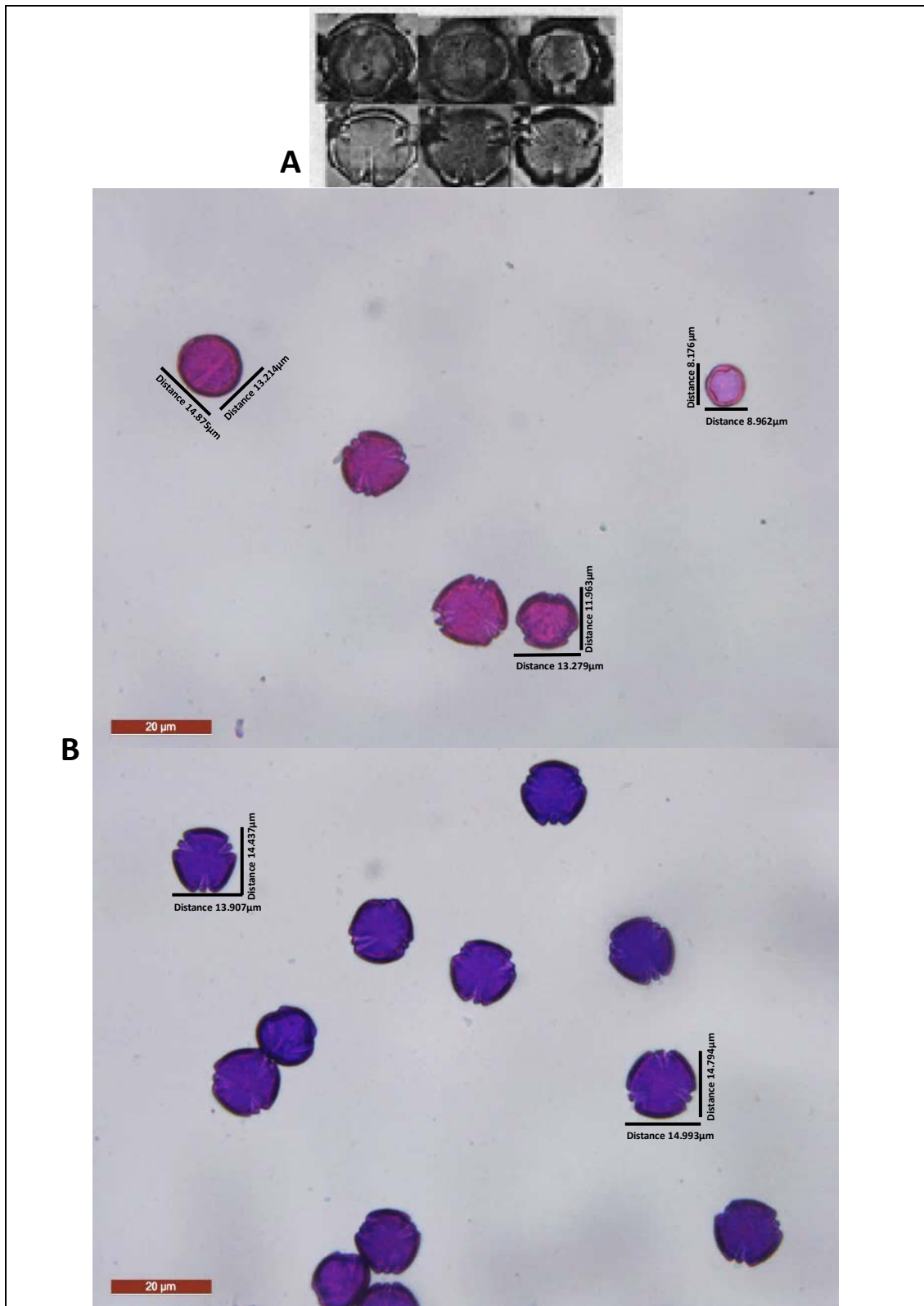


Fig.40. Tipo polínico 2 familia Euphorbiaceae; A. Microfotografía de referencia de Manual y Atlas de Palinología (N°168), B. Microfotografía realizada.

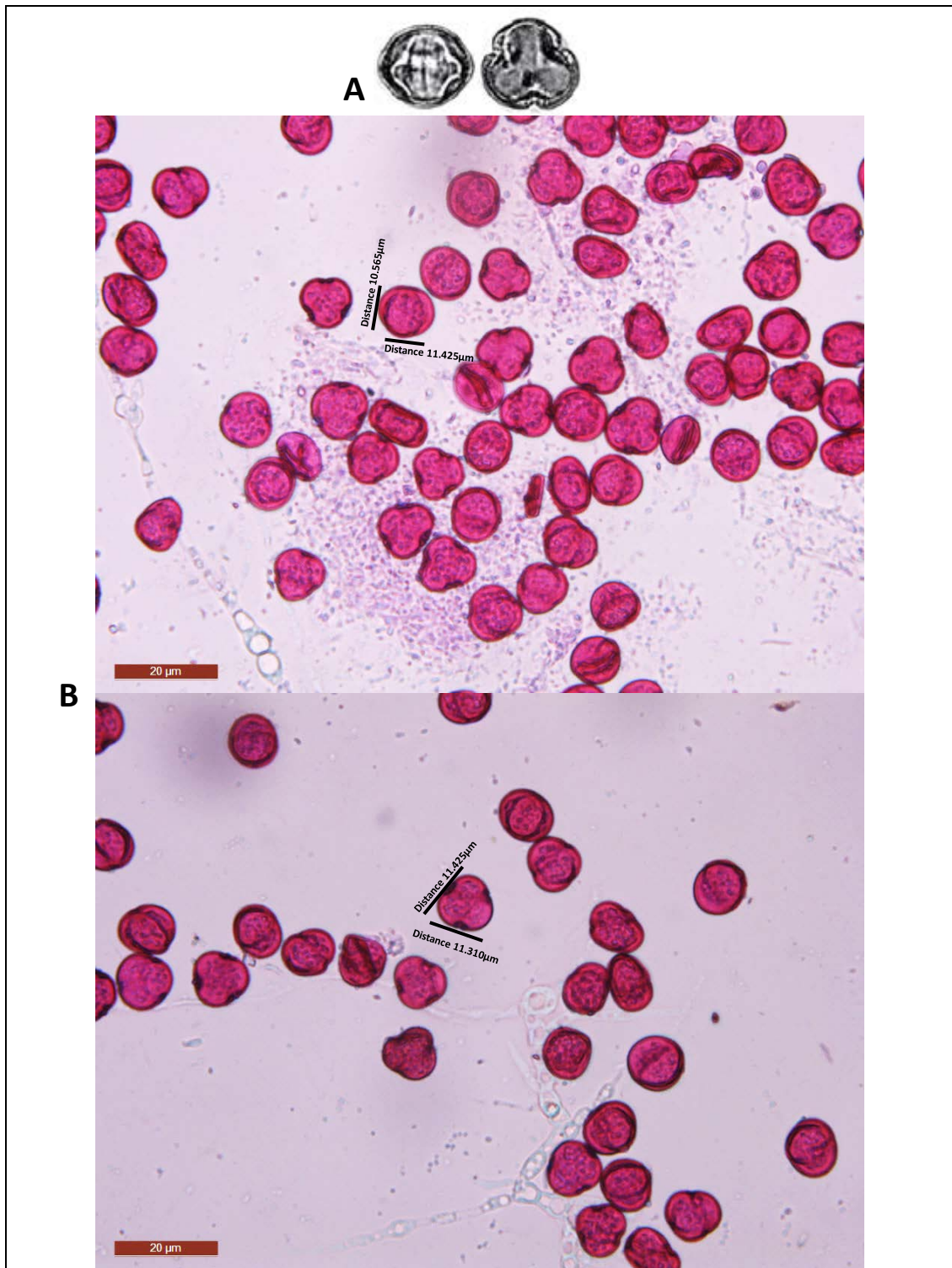


Fig.41. Tipo polínico 45 familia Euphorbiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°582), B. Microfotografía realizada.

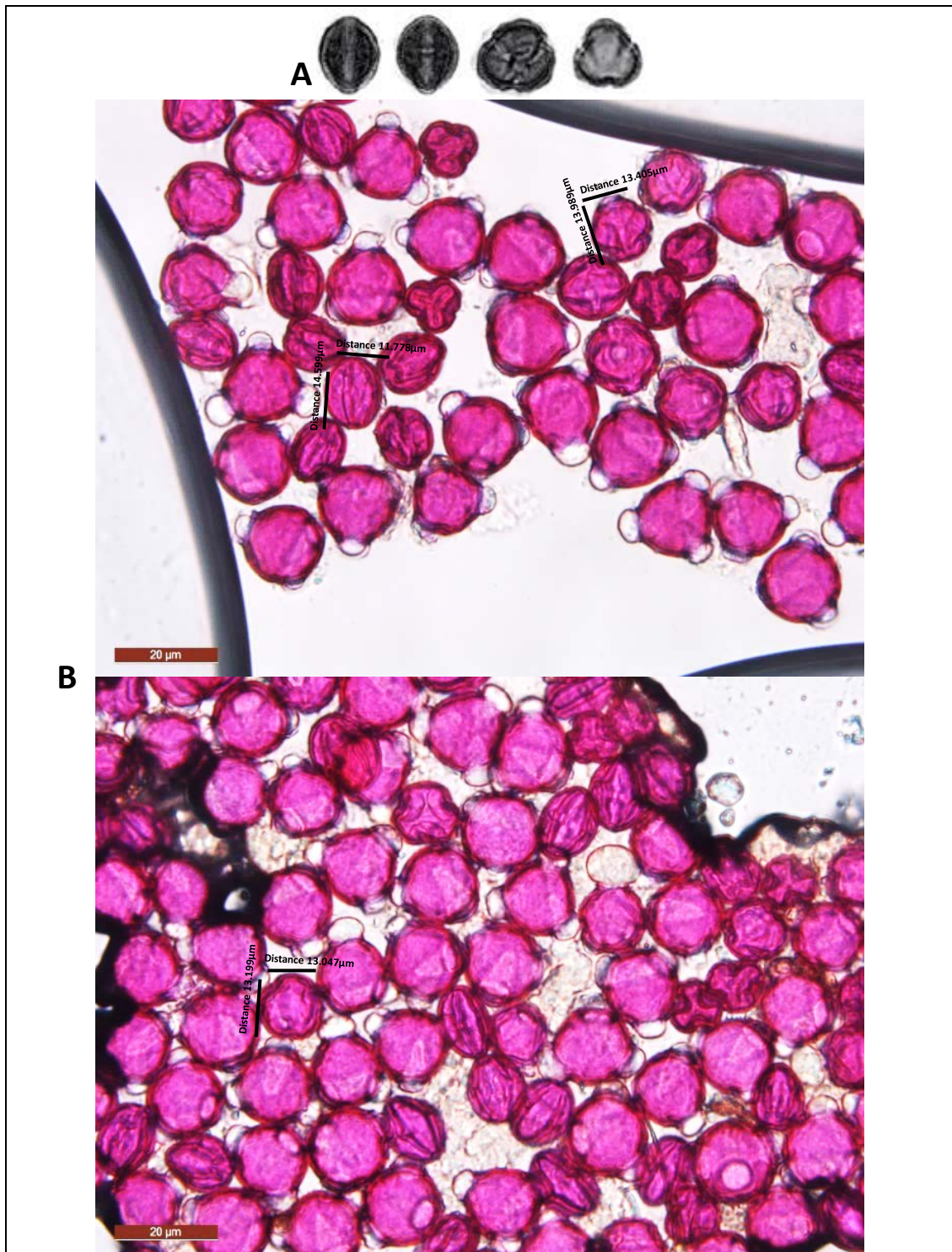


Fig.42. Tipo polínico 83 familia Euphorbiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°585), B. Microfotografía realizada.

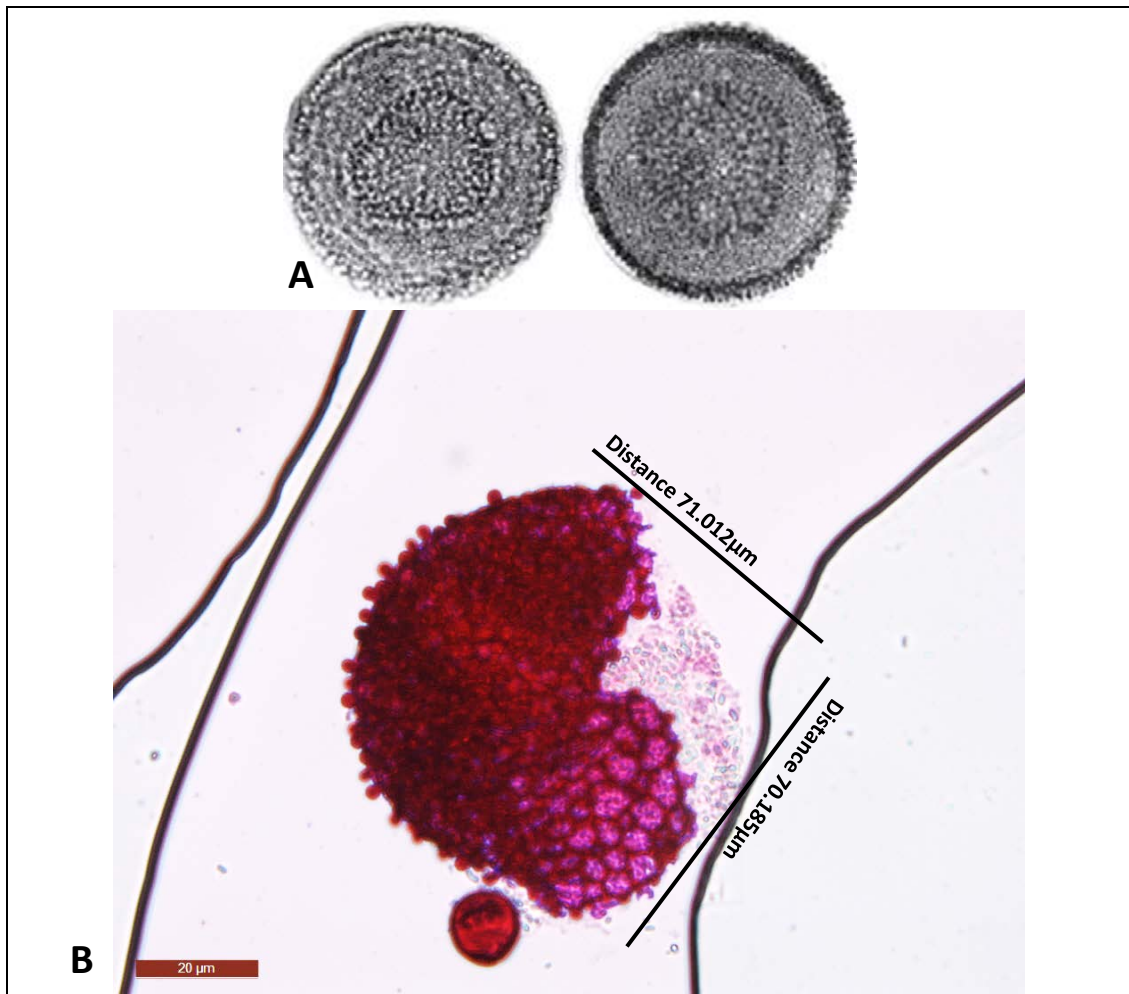


Fig.43. Tipo polínico 43 familia Euphorbiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°590), B. Microfotografía realizada.

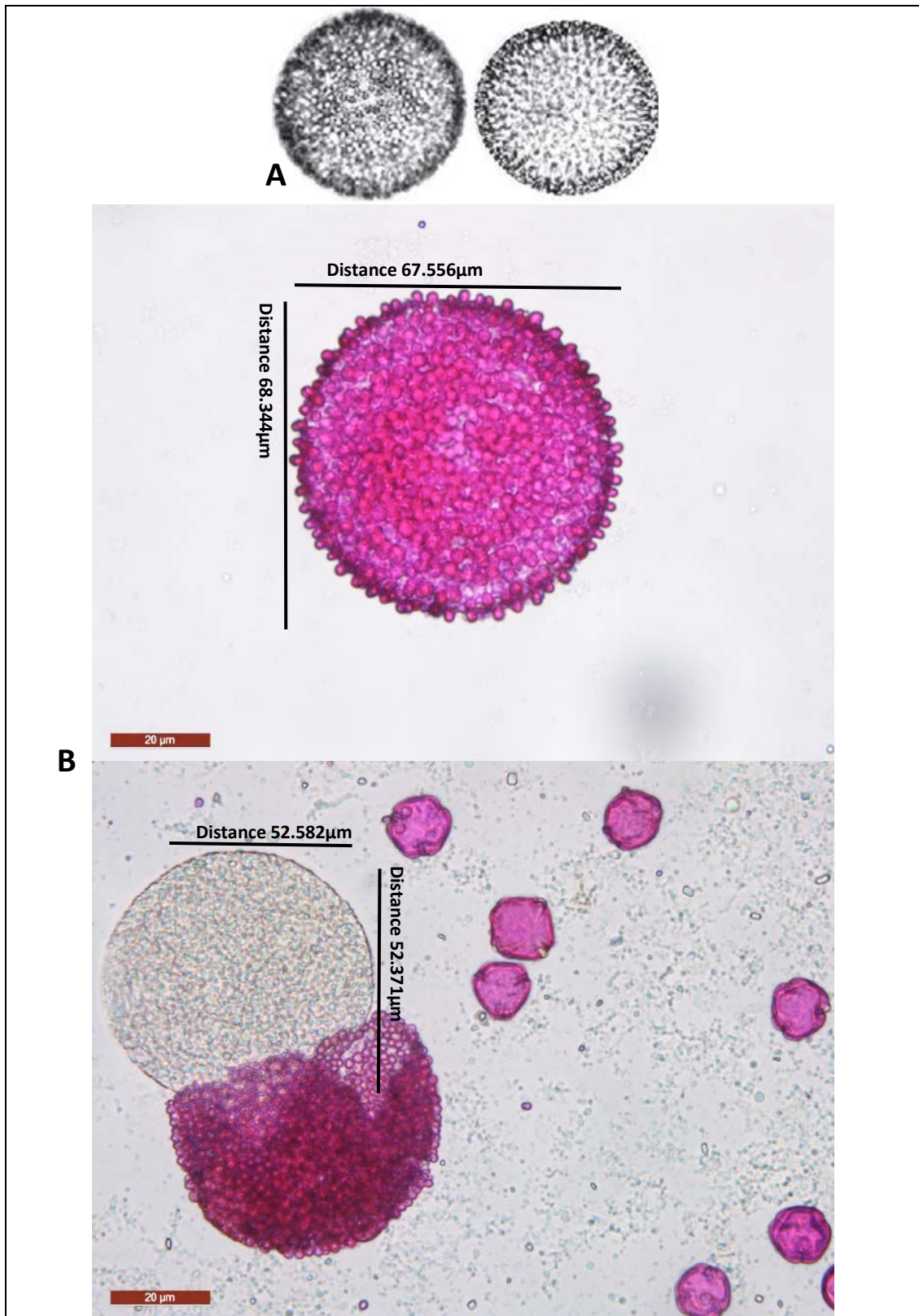


Fig.44. Tipo polínico 47 familia Euphorbiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°589), B. Microfotografía realizada.

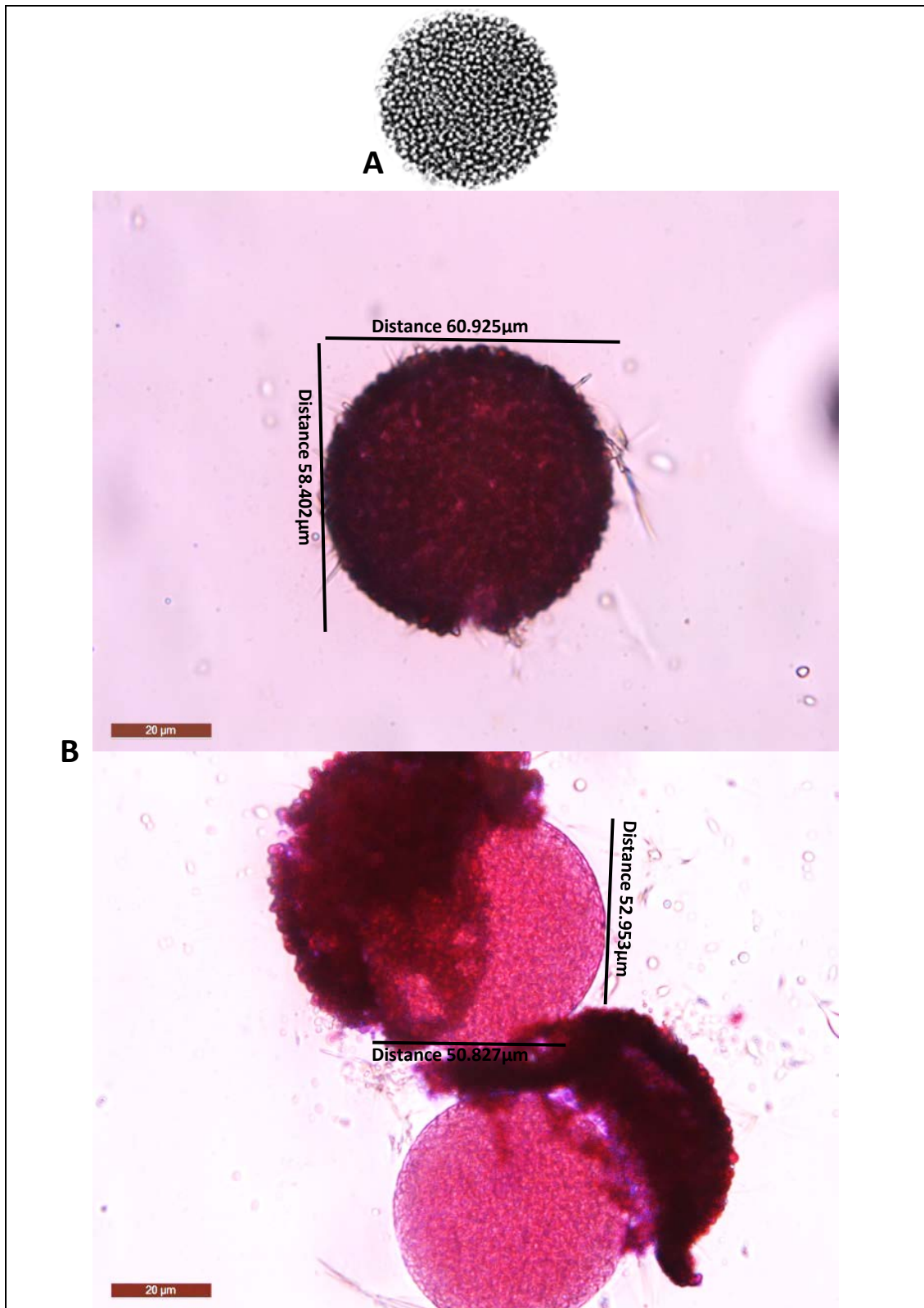


Fig.45. Tipo polínico 76 familia Euphorbiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°591), B. Microfotografía realizada.

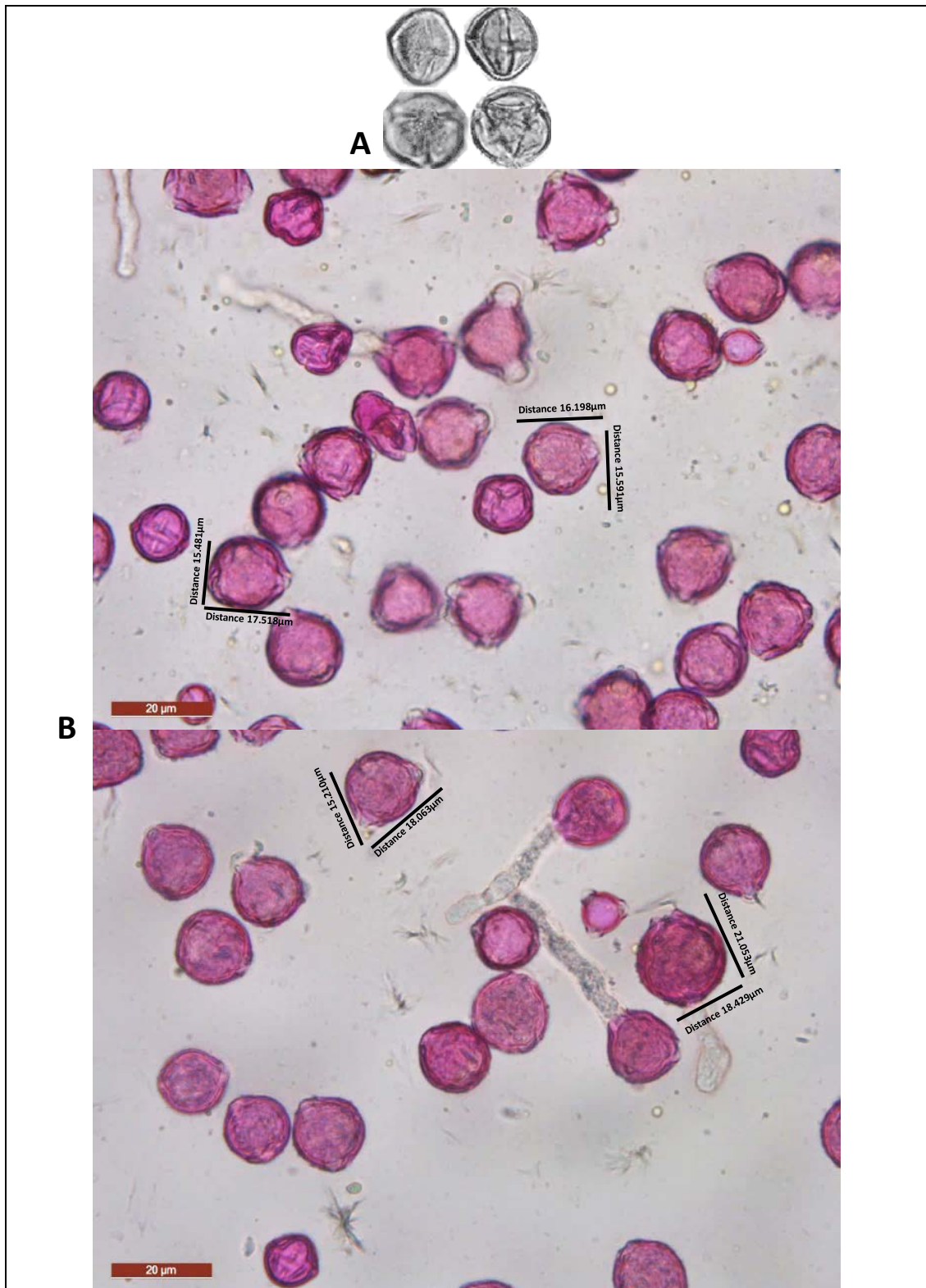


Fig.46. Tipo polínico 23 familia Euphorbiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°595), B. Microfotografía realizada.

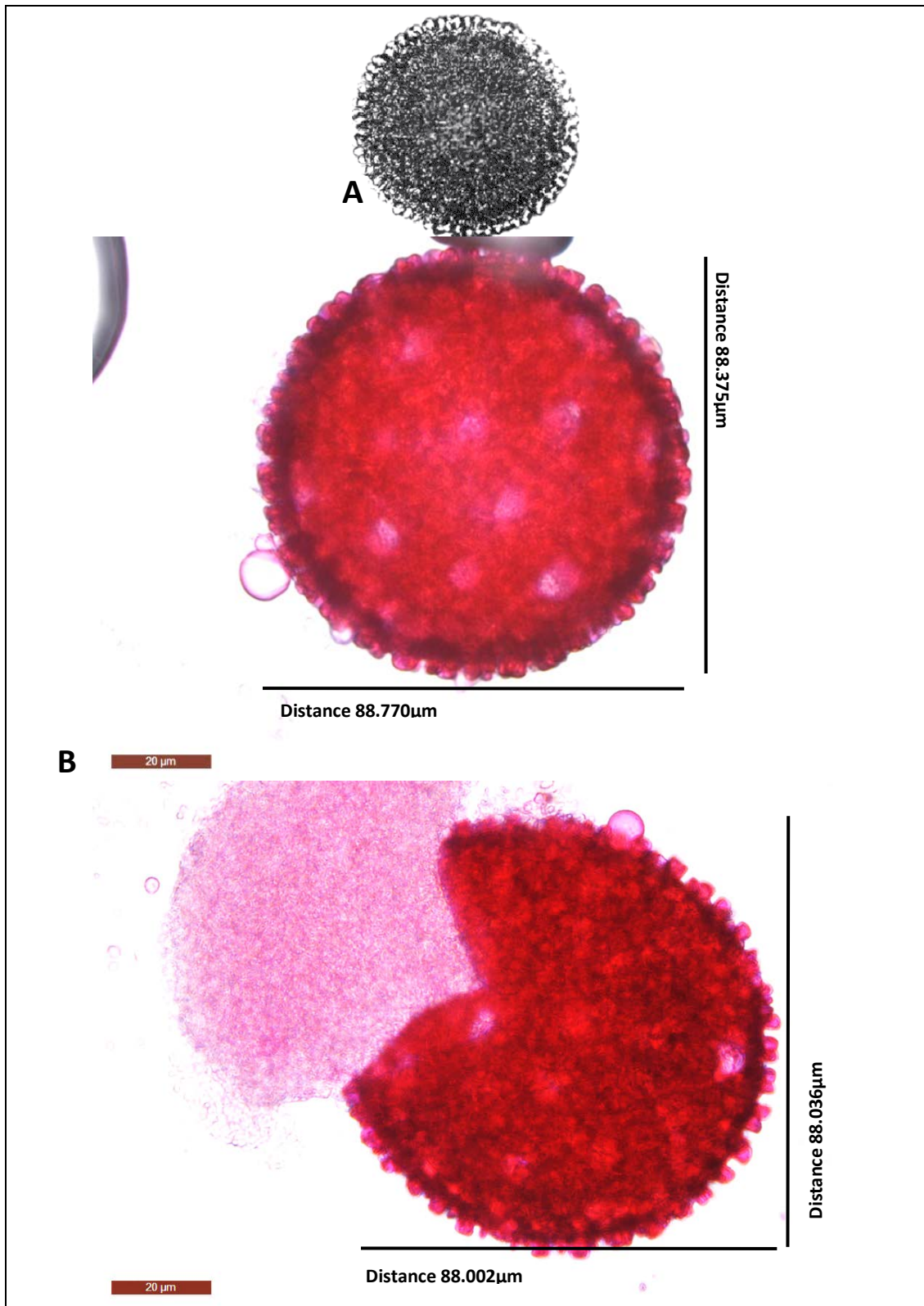


Fig.47. Tipo polínico 92 familia Euphorbiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°599), B. Microfotografía realizada.

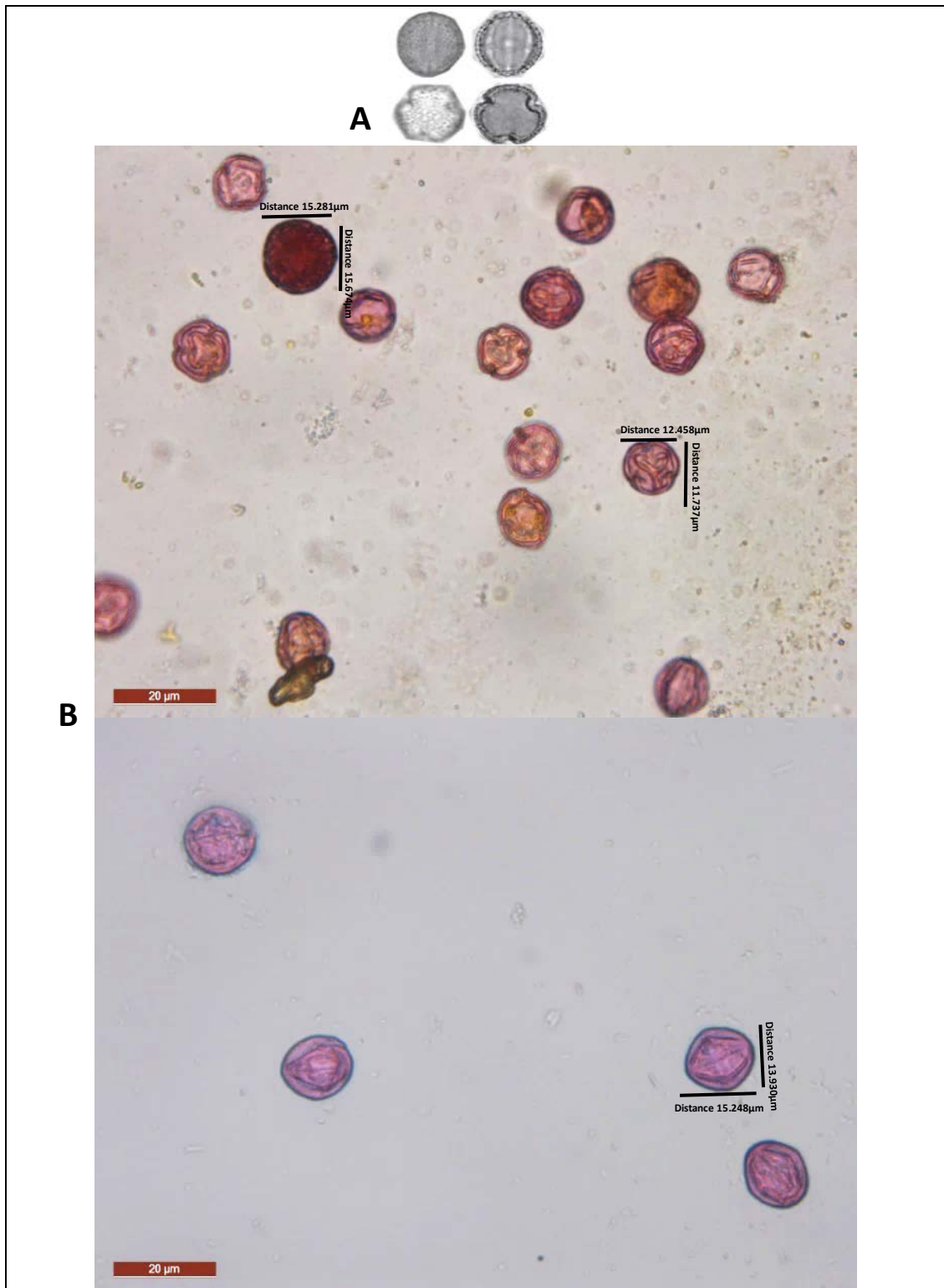


Fig.48. Tipo polínico 15 familia Euphorbiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°602), B. Microfotografía realizada.

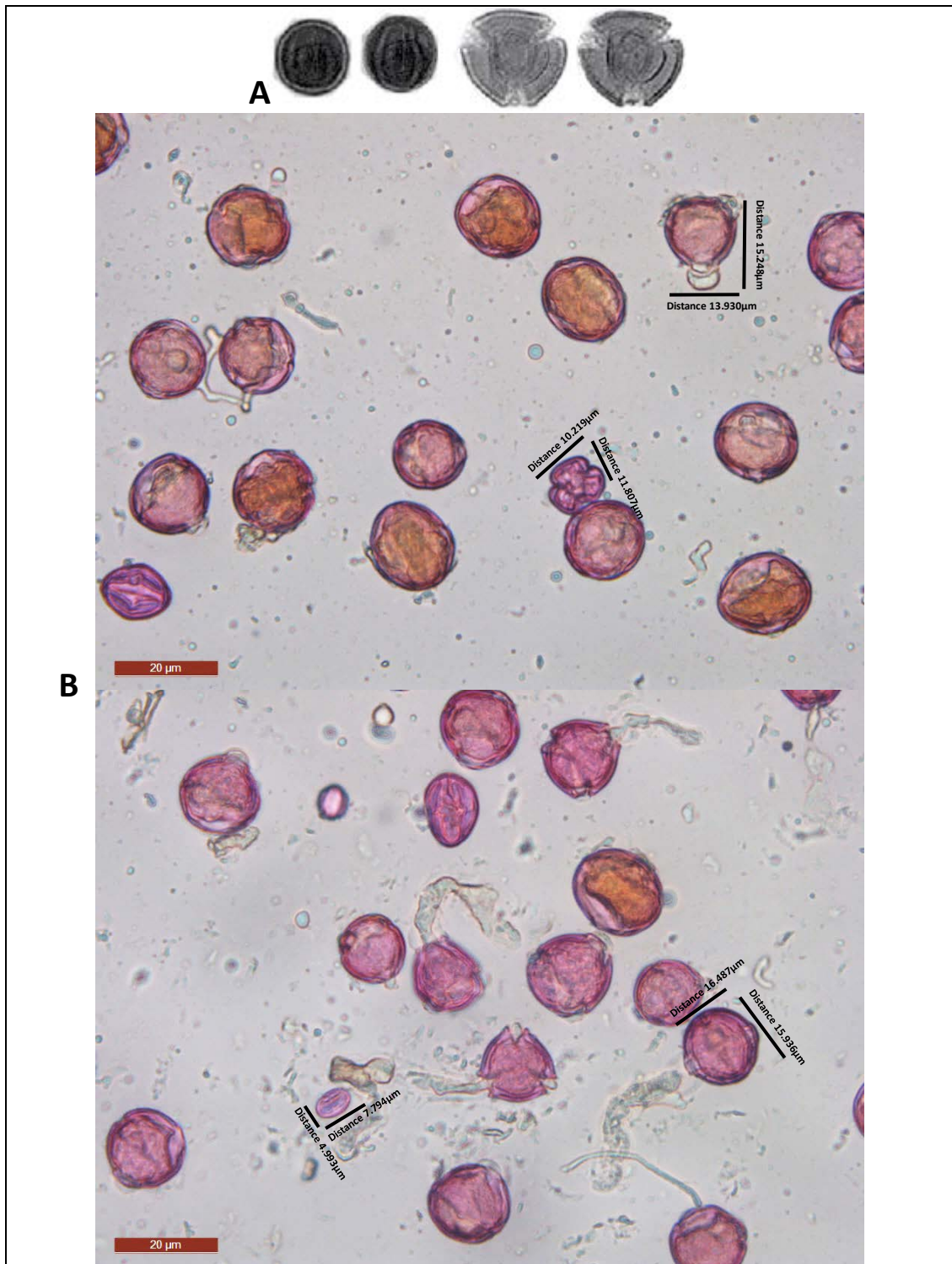


Fig.49. Tipo polínico 16 familia Euphorbiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°603), B. Microfotografía realizada.



Fig.50. Tipo polínico 74 familia Fabaceae subfamilia Caesalpinioidea; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°605), B. Microfotografía realizada.

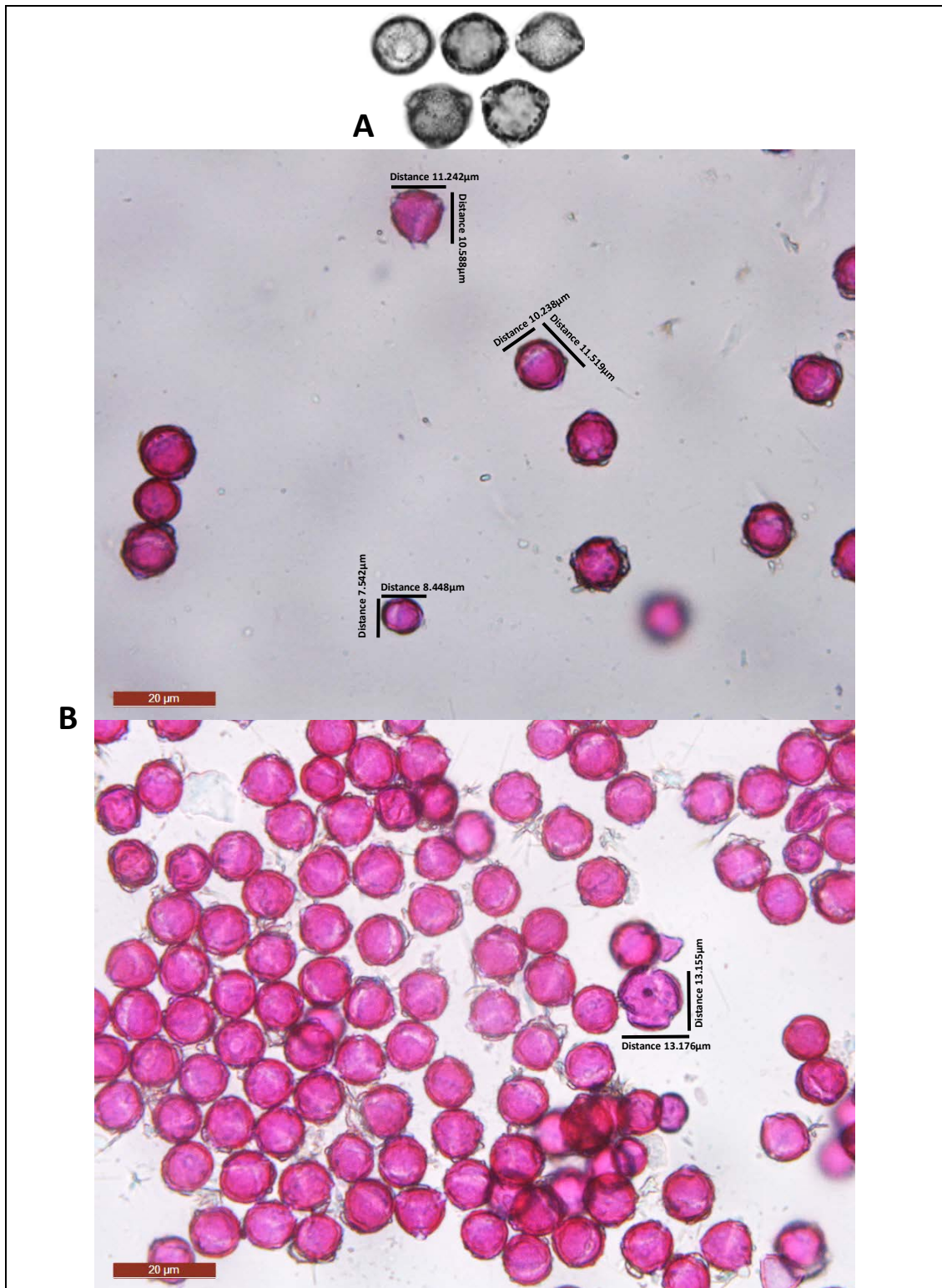


Fig.51. Tipo polínico 12 familia Fabaceae subfamilia Caesalpinioidea; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°690), B. Microfotografía realizada.

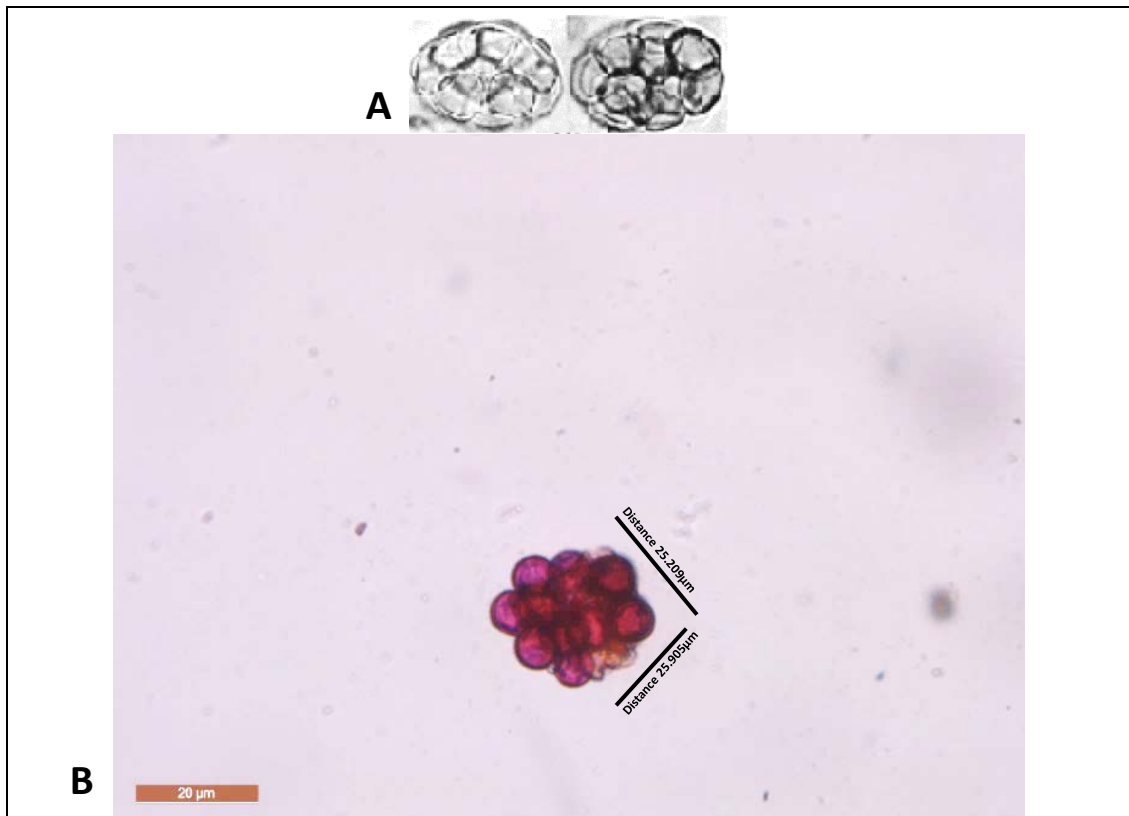


Fig.52. Tipo polínico 32 familia Fabaceae subfamilia Mimosoidea; A. Microfotografía de referencia de Manual y Atlas de Palinología de la Amazonía (N°288), B. Microfotografía realizada.



Fig.53. Tipo polínico 36 familia Fabaceae subfamilia Mimosoidea; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°698), B. Microfotografía realizada.

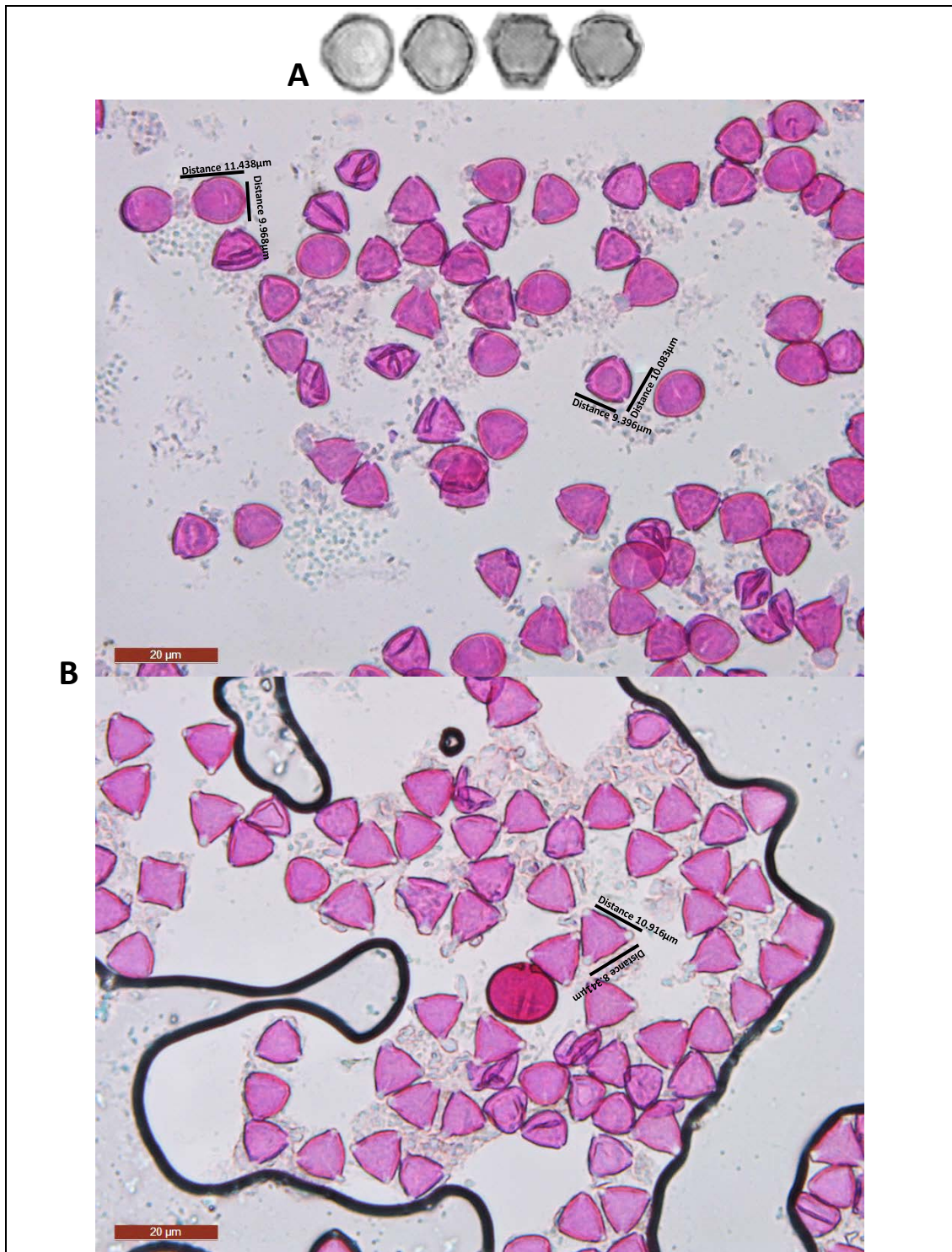


Fig.54. Tipo polínico 27 familia Fabaceae subfamilia Papilonoidea; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°733), B. Microfotografía realizada.

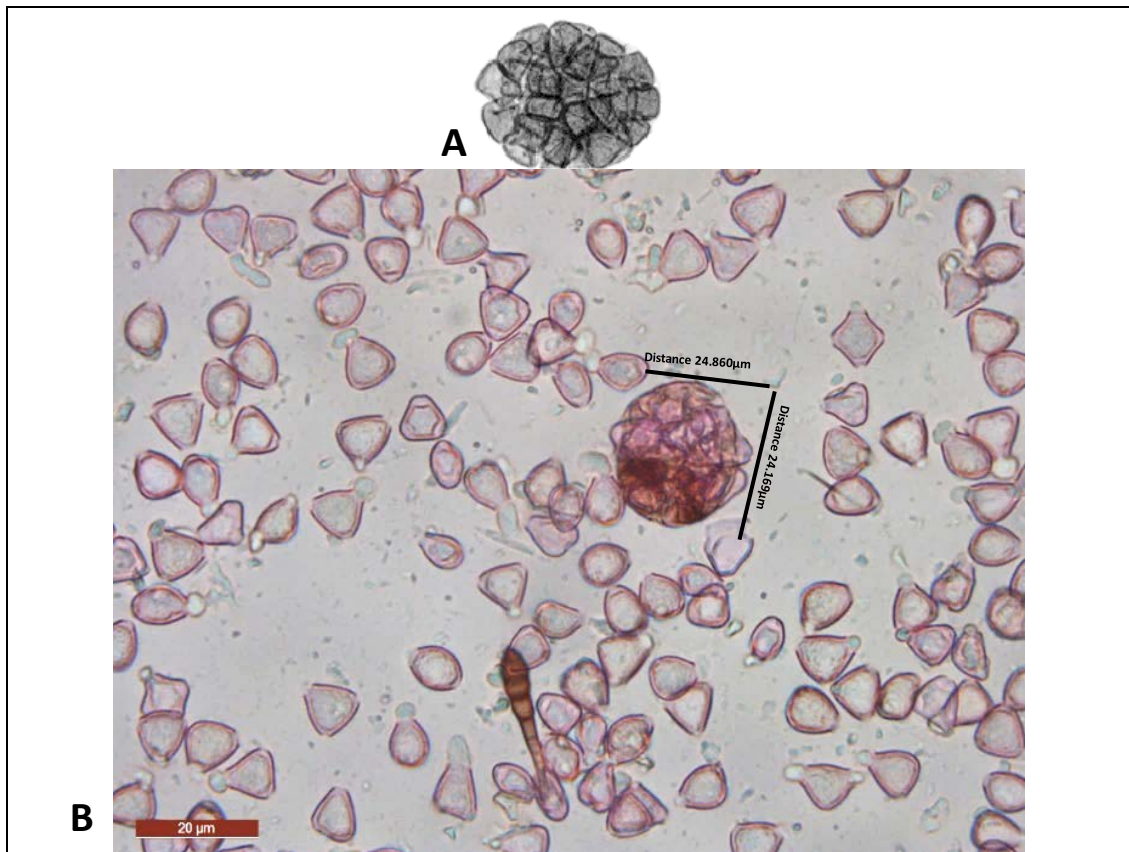


Fig.55. Tipo polínico 19 familia Fabaceae subfamilia Mimosoidea; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°703), B. Microfotografía realizada.

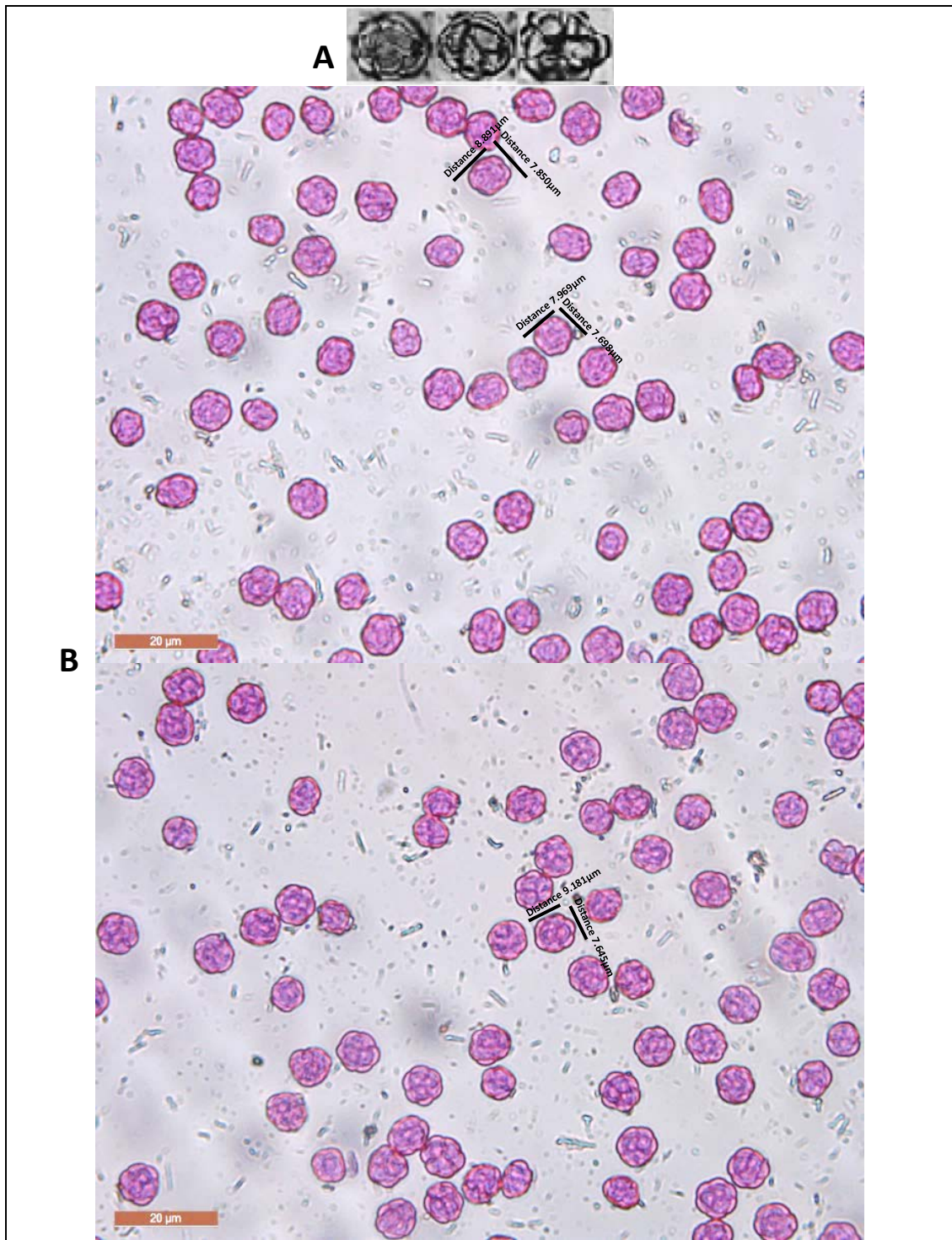


Fig.56. Tipo polínico 65 familia Fabaceae subfamilia Mimosoidea; A. Microfotografía de referencia de Manual y Atlas de Palinología de la Amazonía (N°221), B. Microfotografía realizada.

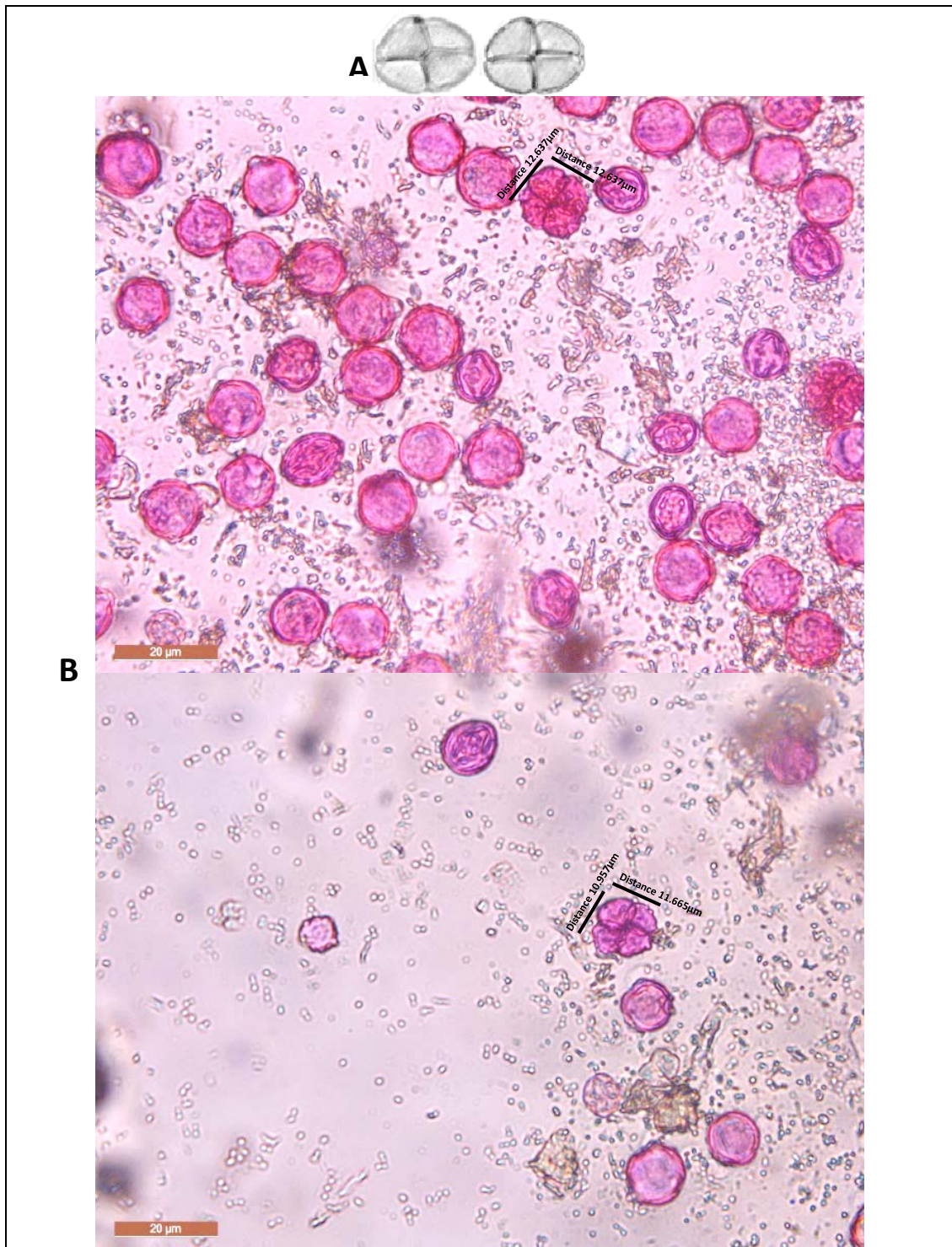


Fig.57. Tipo polínico 70 familia Fabaceae subfamilia Mimosoidea; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°725), B. Microfotografía realizada.

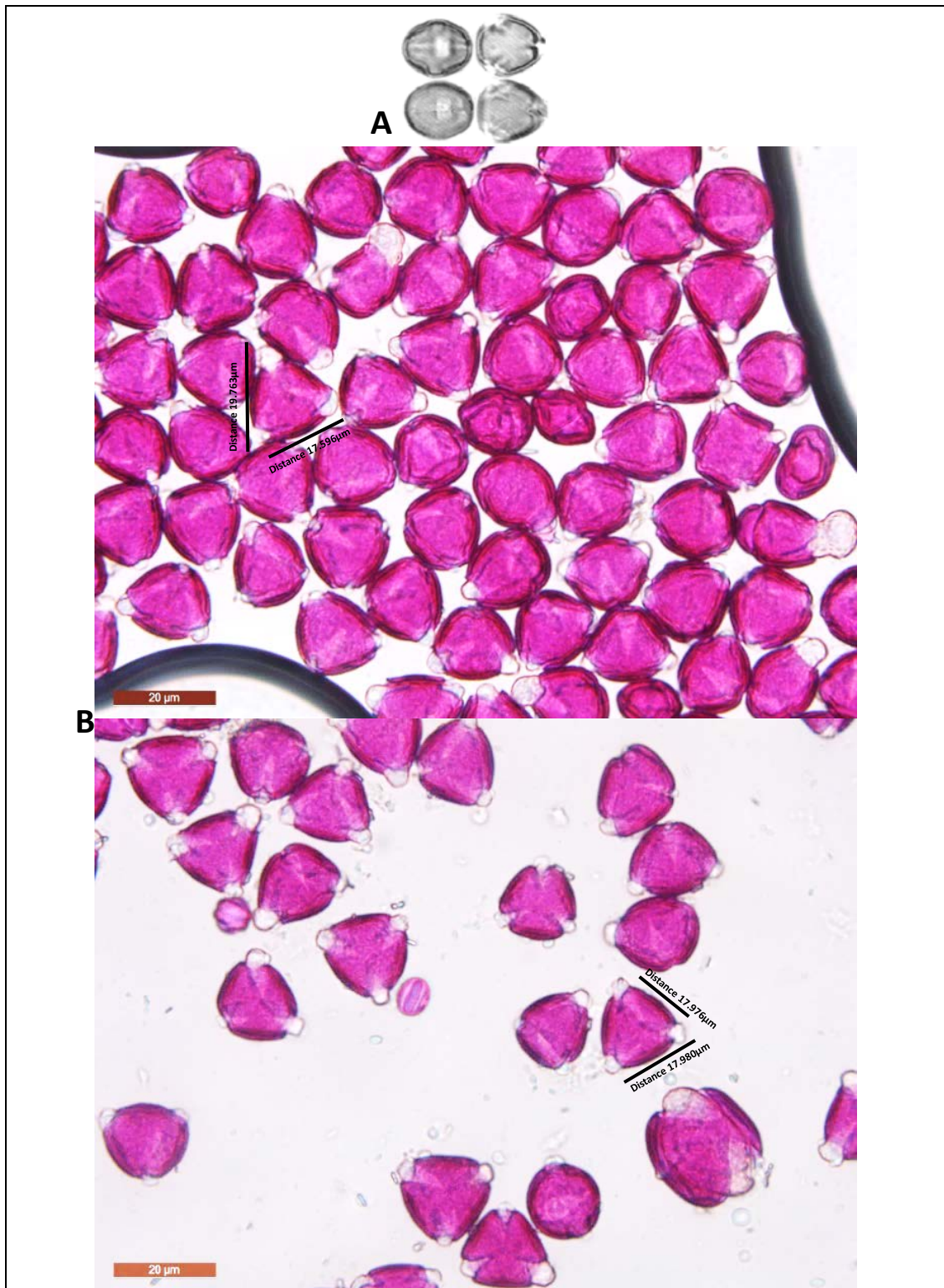


Fig.58. Tipo polínico 59 familia Fabaceae Subfamilia Papilonoidea; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°743), B. Microfotografía realizada.

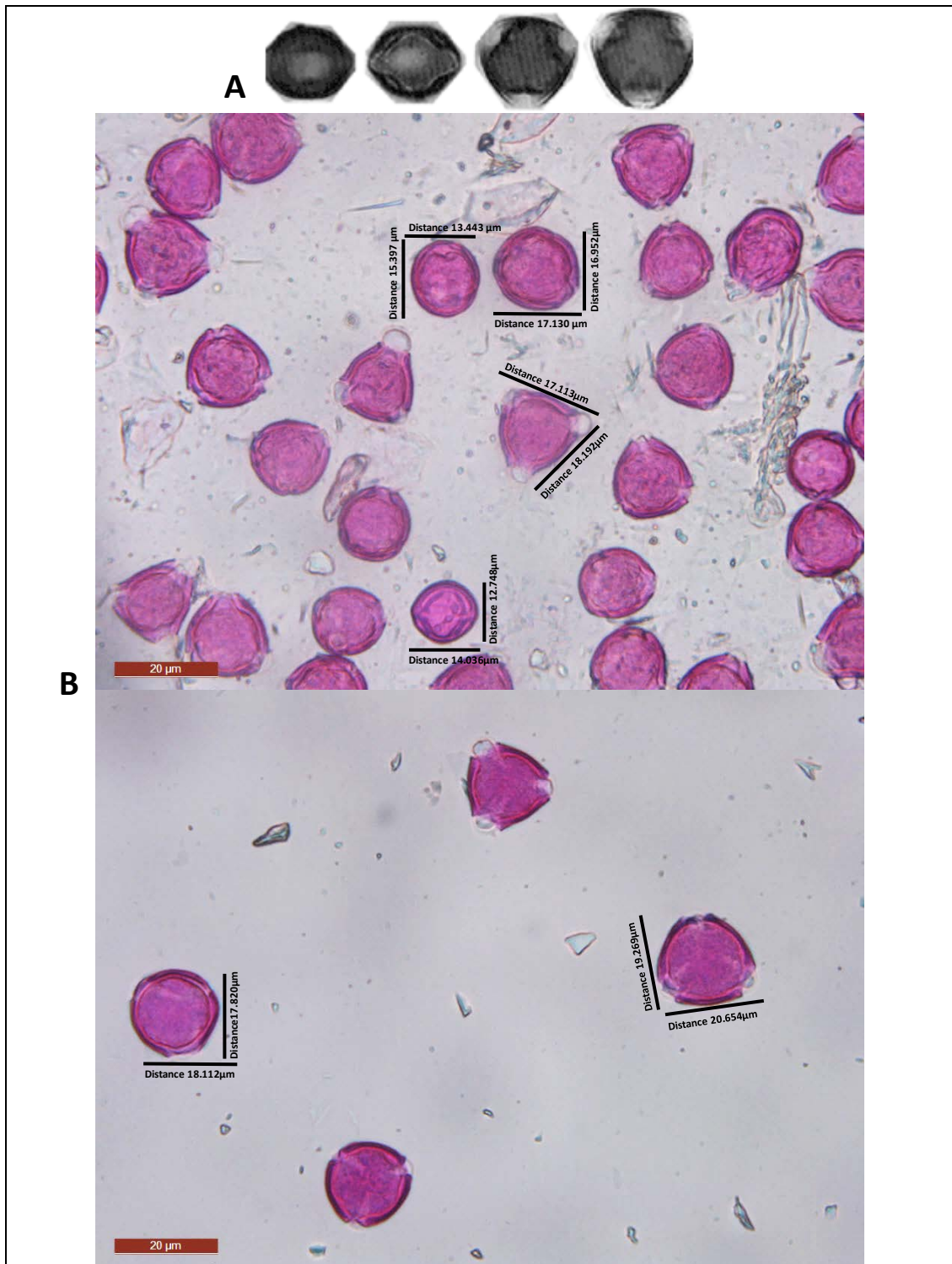


Fig.59. Tipo polínico 5 familia Fabaceae subfamilia Papilonoidea; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°766), B. Microfotografía realizada.

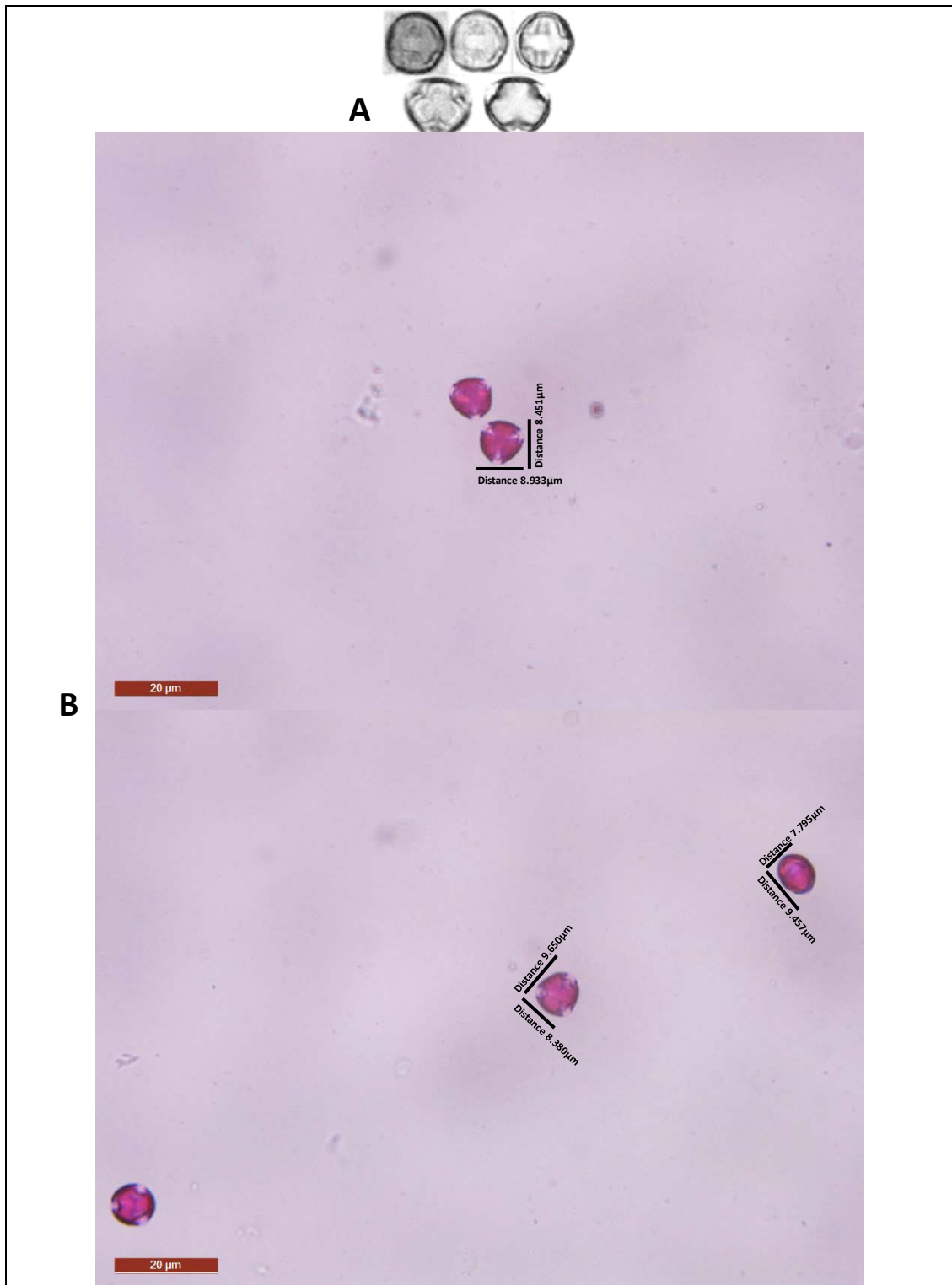


Fig.60. Tipo polínico 3 familia Fabaceae subfamilia Papilonoidea; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°768), B. Microfotografía realizada.

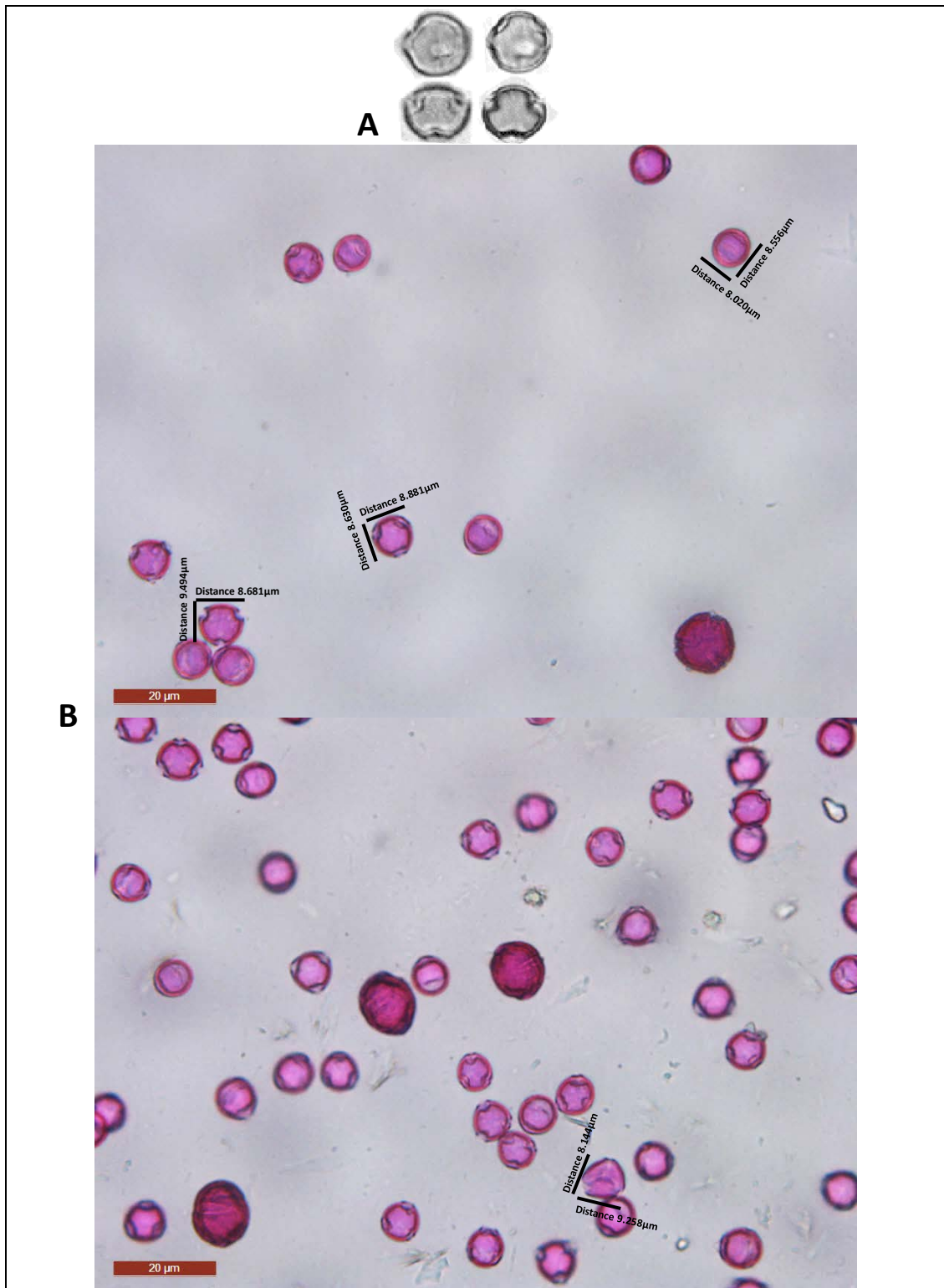


Fig.61. Tipo polínico 8 familia Fabaceae subfamilia Papilonoidea; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°772), B. Microfotografía realizada.

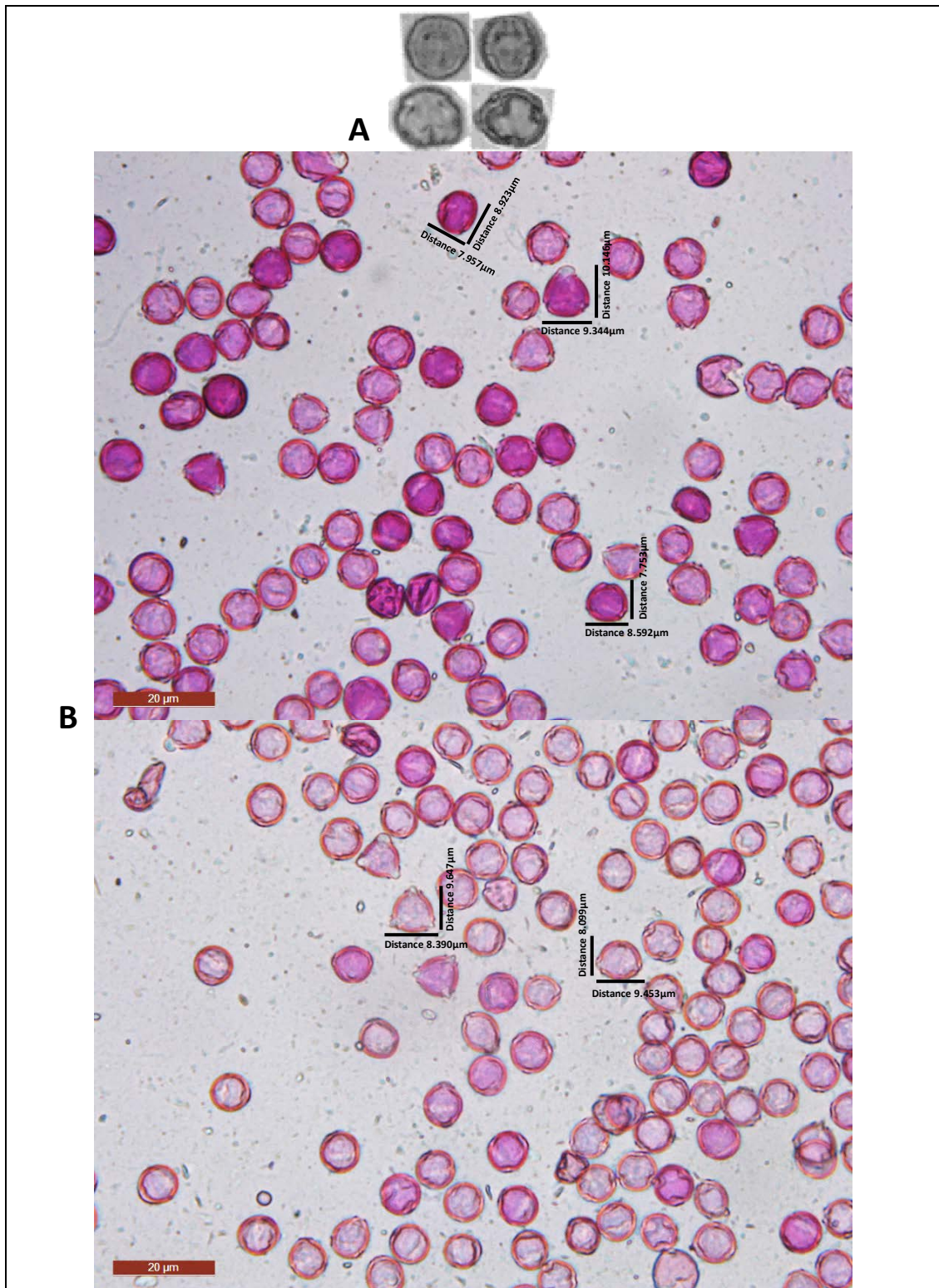


Fig.62. Tipo polínico 9 familia Fabaceae subfamilia Papilonoidea; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°771), B. Microfotografía realizada.

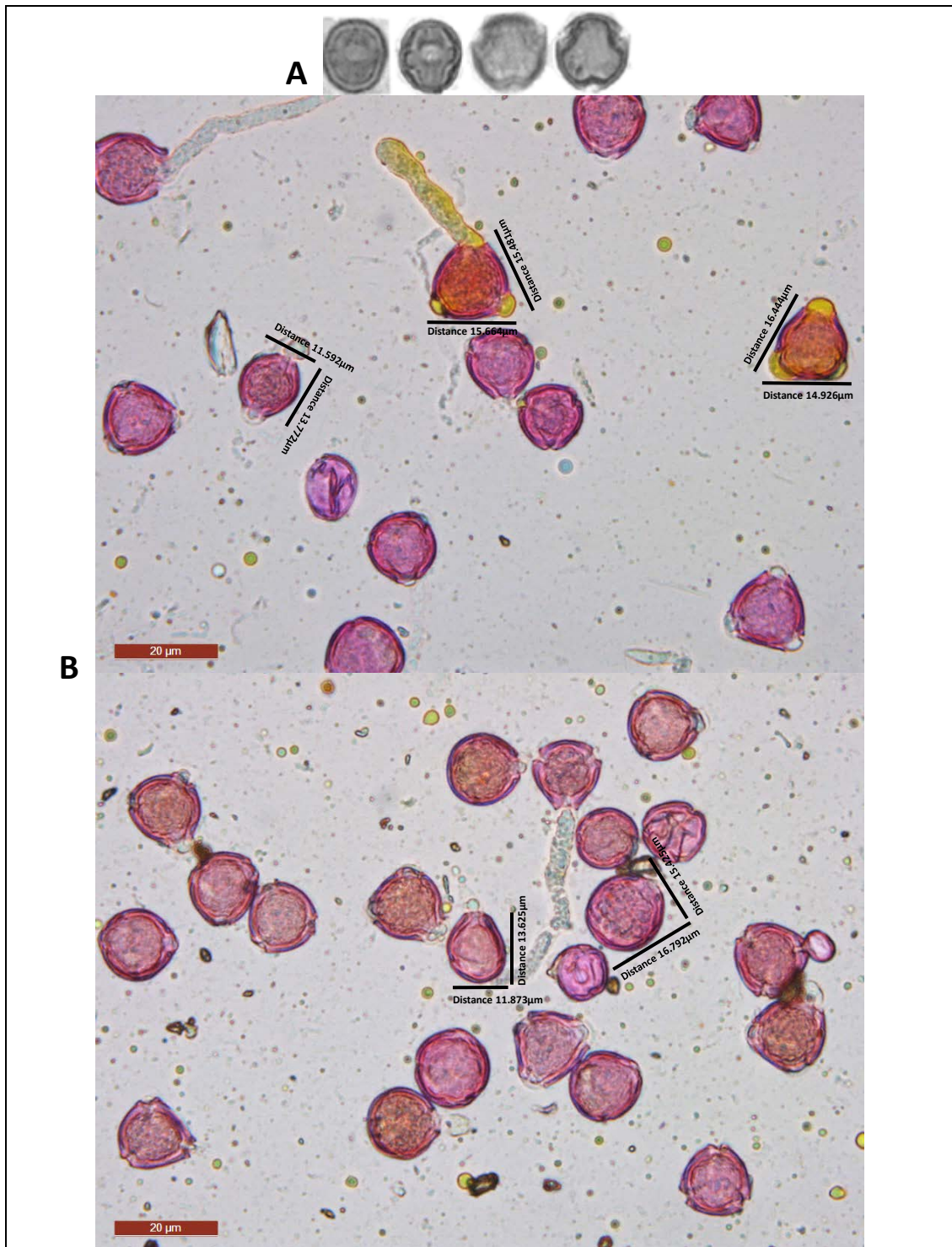


Fig.63. Tipo polínico 11 familia Fabaceae subfamilia Papilonoidea; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°733), B. Microfotografía realizada.

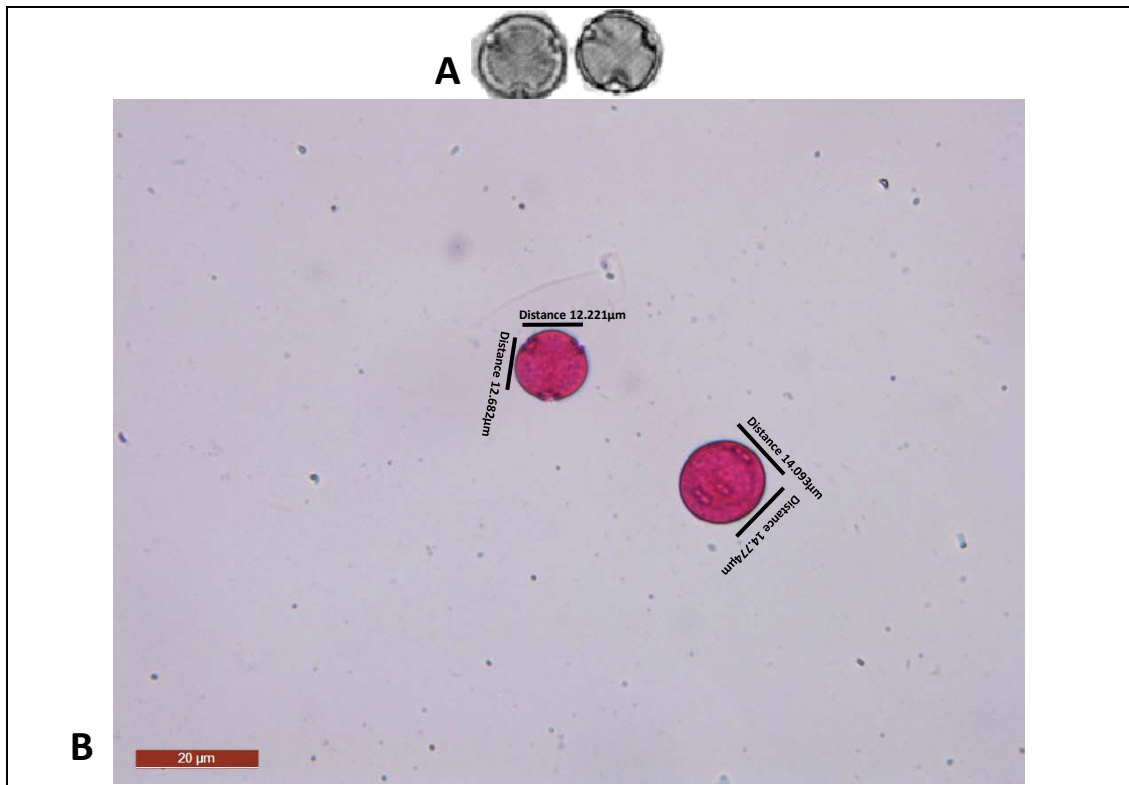


Fig.64. Tipo polínico 44 familia Fabaceae subfamilia Papilionoidea; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°776), B. Microfotografía realizada.

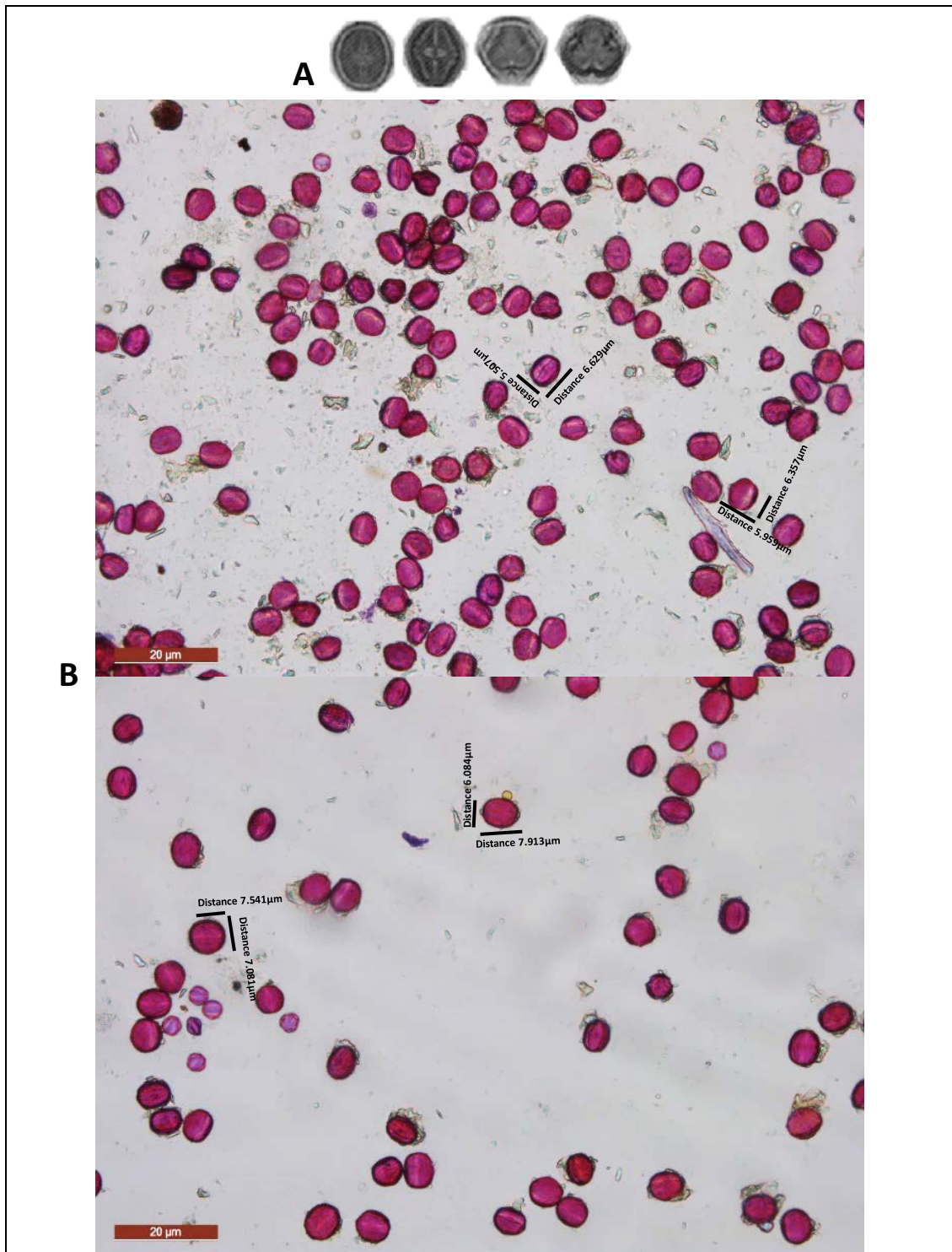


Fig.65. Tipo polínico 29 familia Fabaceae subfamilia Papilonoidea; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°788), B. Microfotografía realizada.



Fig.66. Tipo polínico 14 familia Gesneriaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°628), B. Microfotografía realizada.

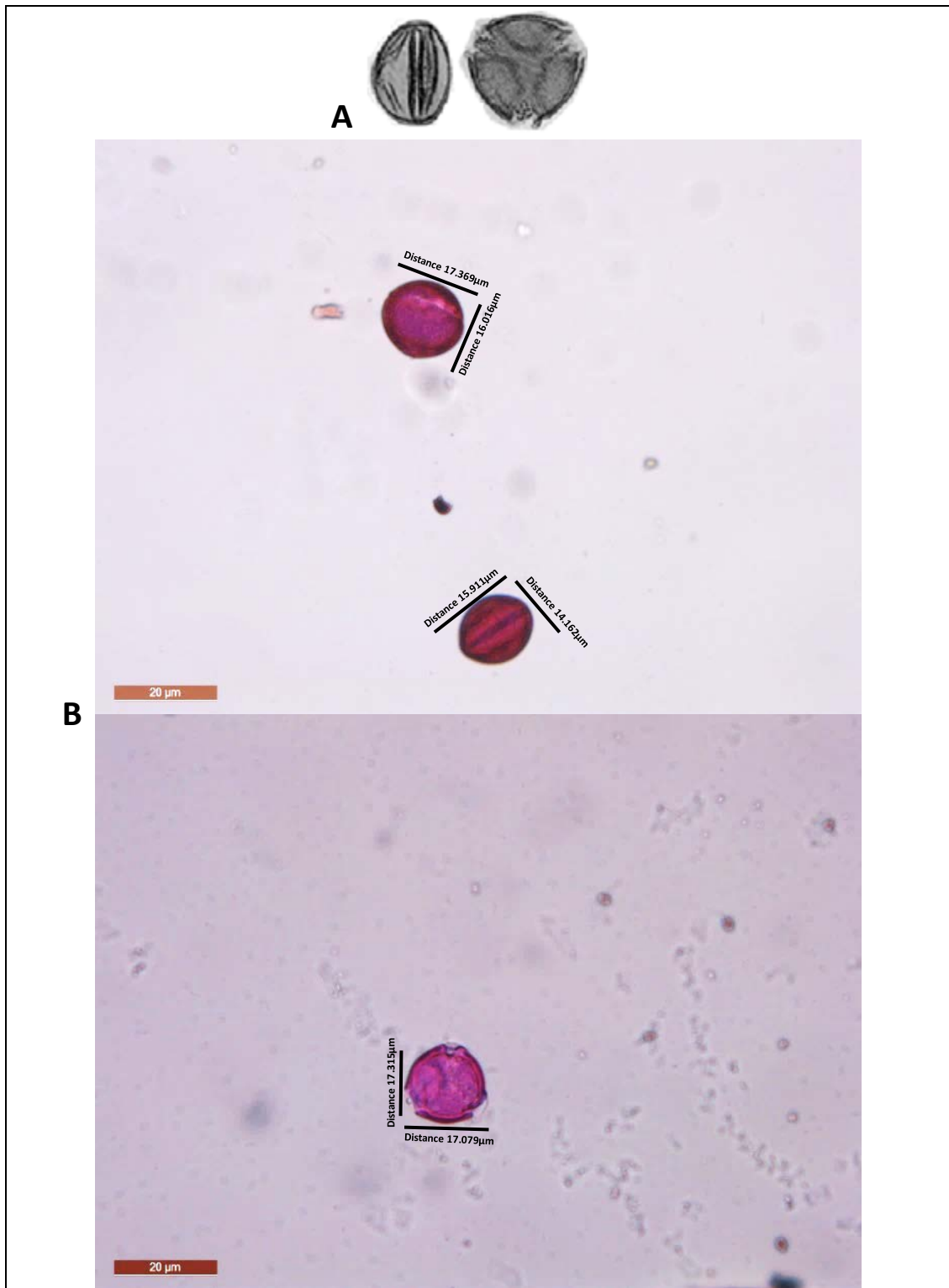


Fig.67. Tipo polínico 17 familia Gesneriaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°633), B. Microfotografía realizada.

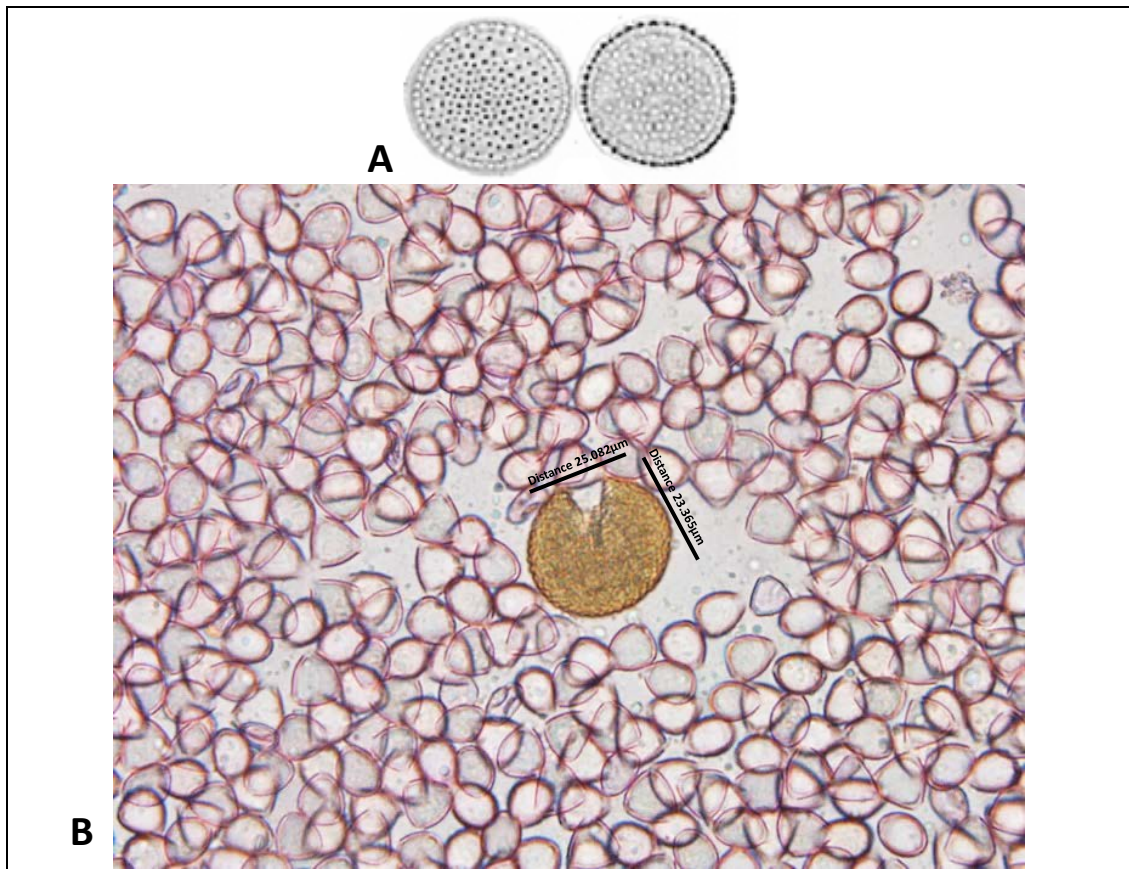


Fig.68. Tipo polínico 34 familia Lauraceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°673), B. Microfotografía realizada.

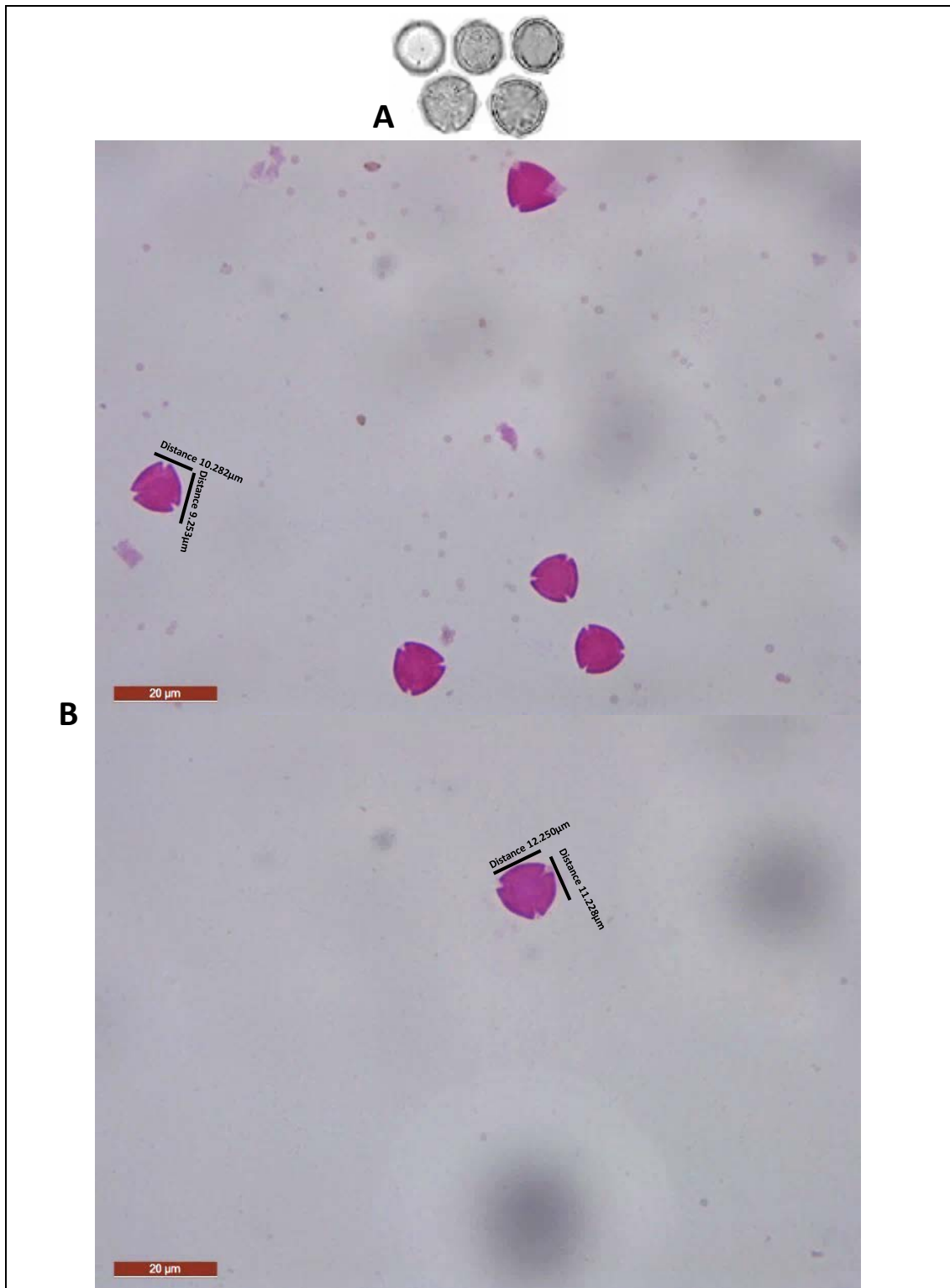


Fig.69. Tipo polínico 50 familia Lecythidaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°675), B. Microfotografía realizada.

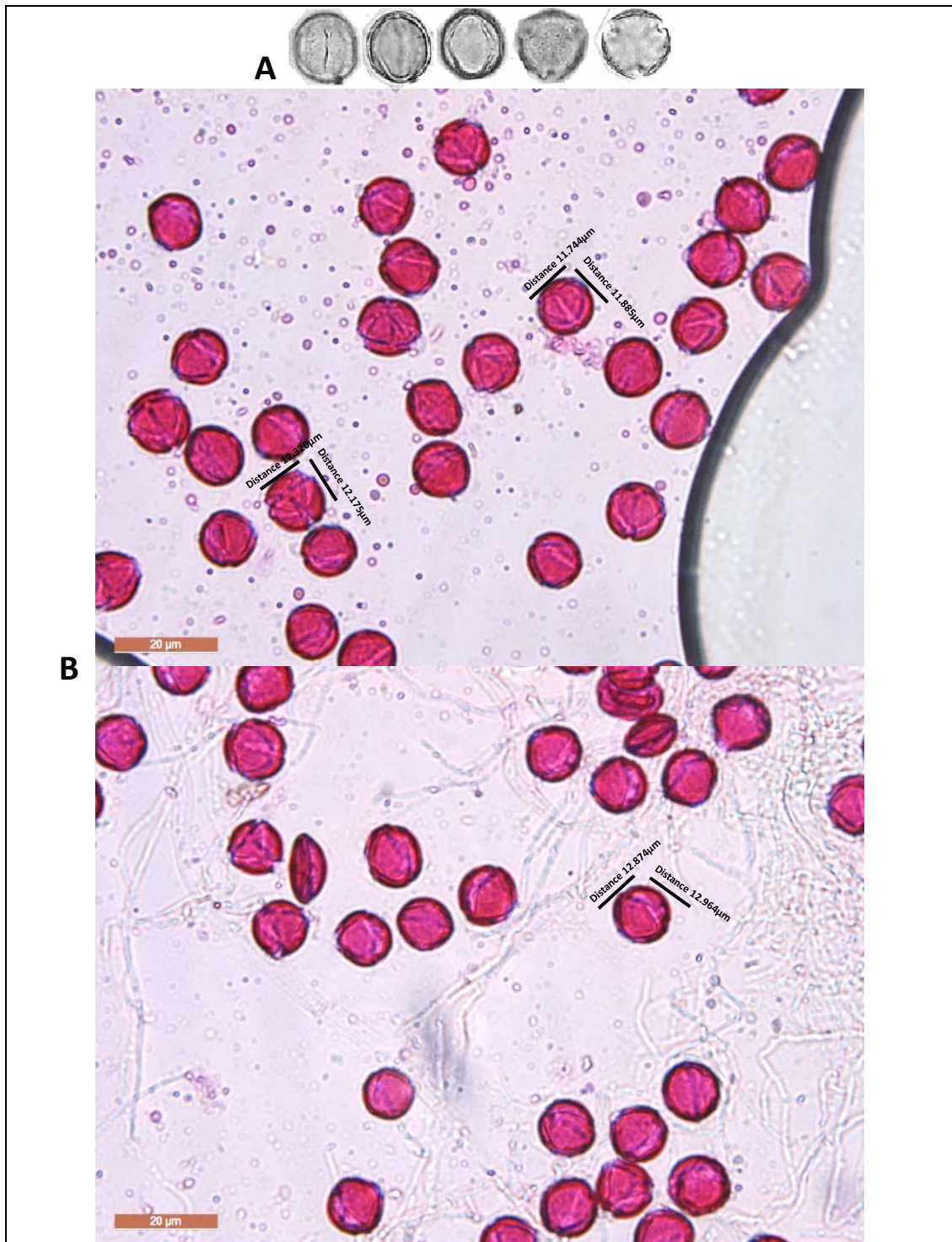


Fig.70. Tipo polínico 79 familia Lecythidaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°674), B. Microfotografía realizada.

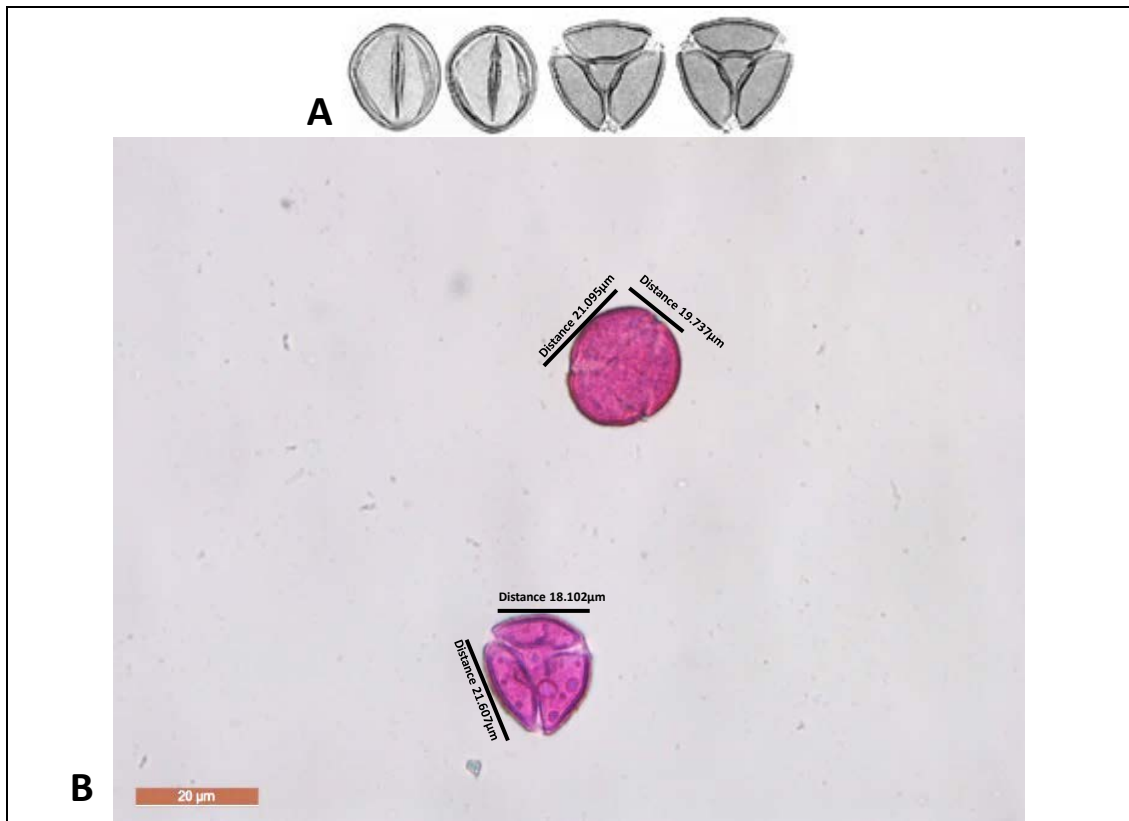


Fig.71. Tipo polínico 82 familia Loganiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°796), B. Microfotografía realizada.

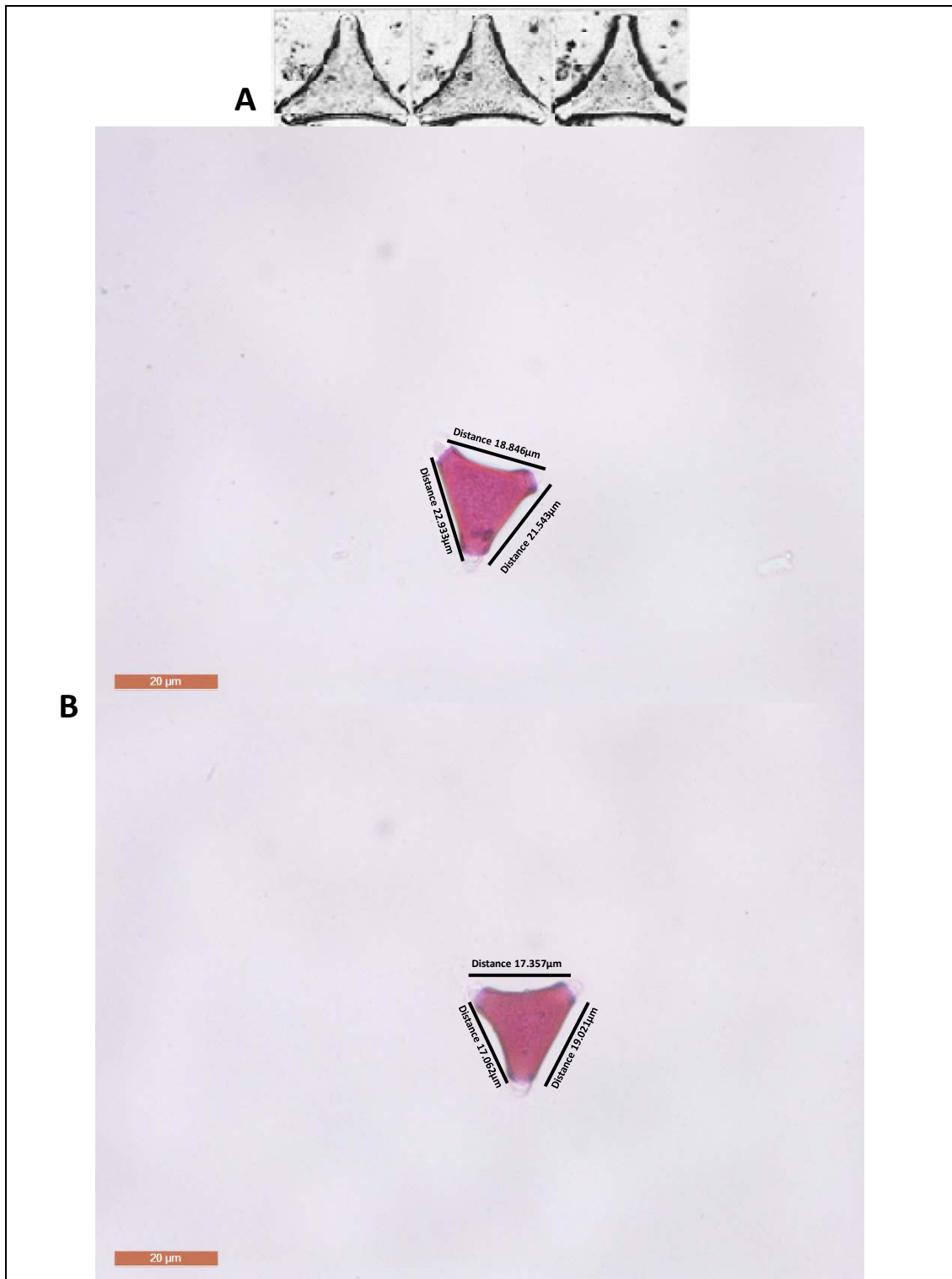


Fig.72. Tipo polínico 10 familia Loranthaceae; A. Microfotografía de referencia de Manual y Atlas Palinológico de la Amazonía (N°253), B. Microfotografía realizada.

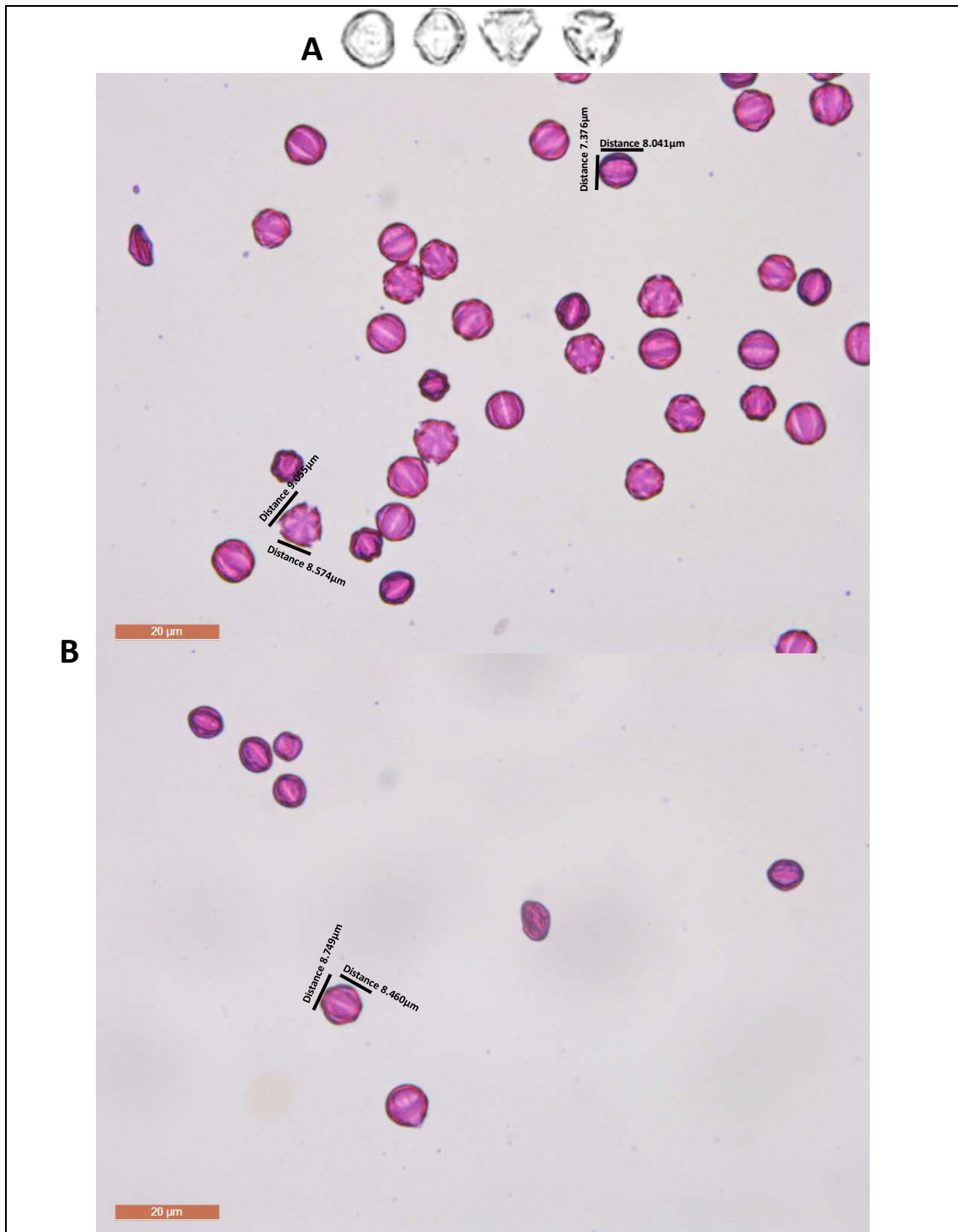


Fig.73. Tipo polínico 53 familia Lythraceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°803), B. Microfotografía realizada.

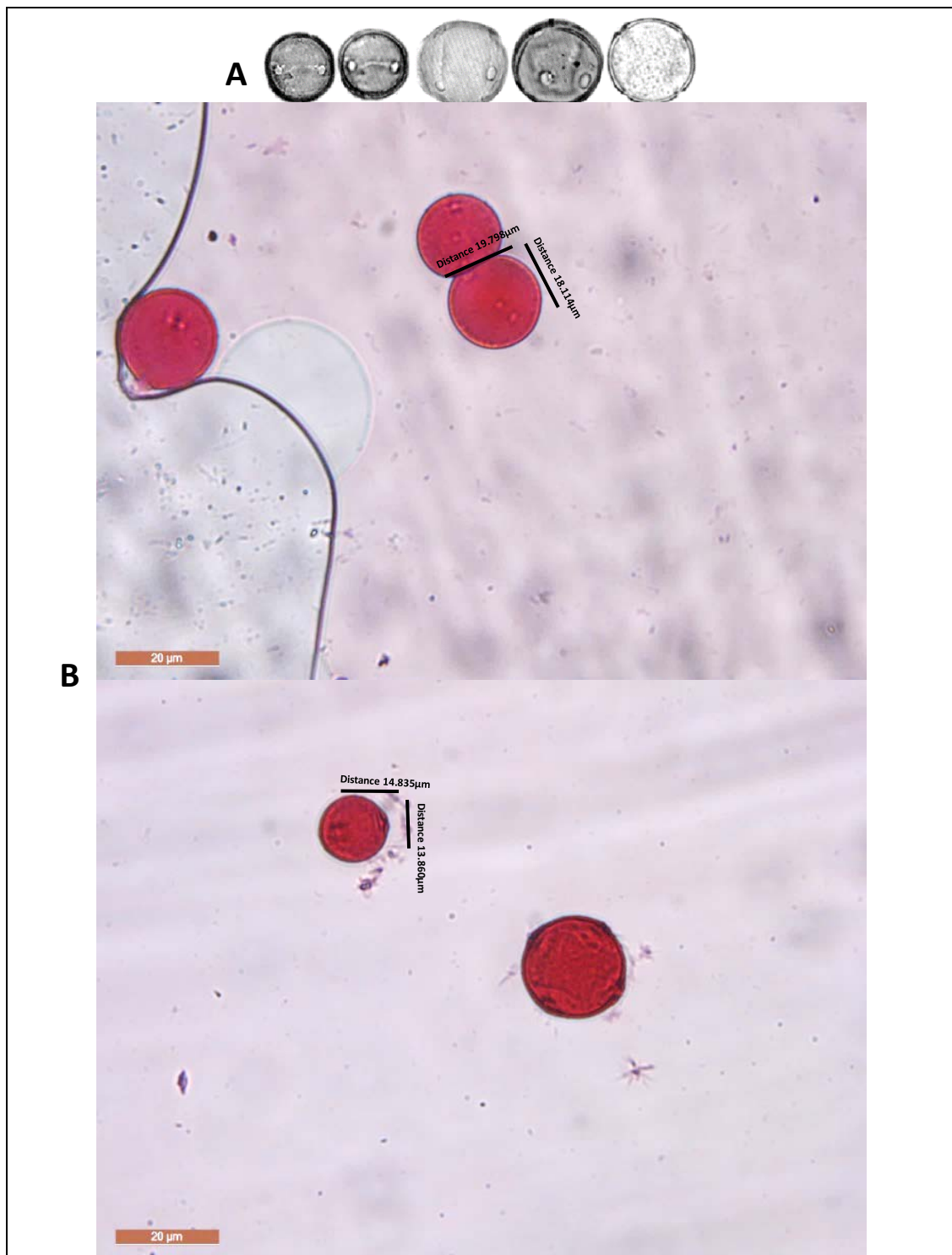


Fig.74. Tipo polínico 75 familia Malpighiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°810), B. Microfotografía realizada.

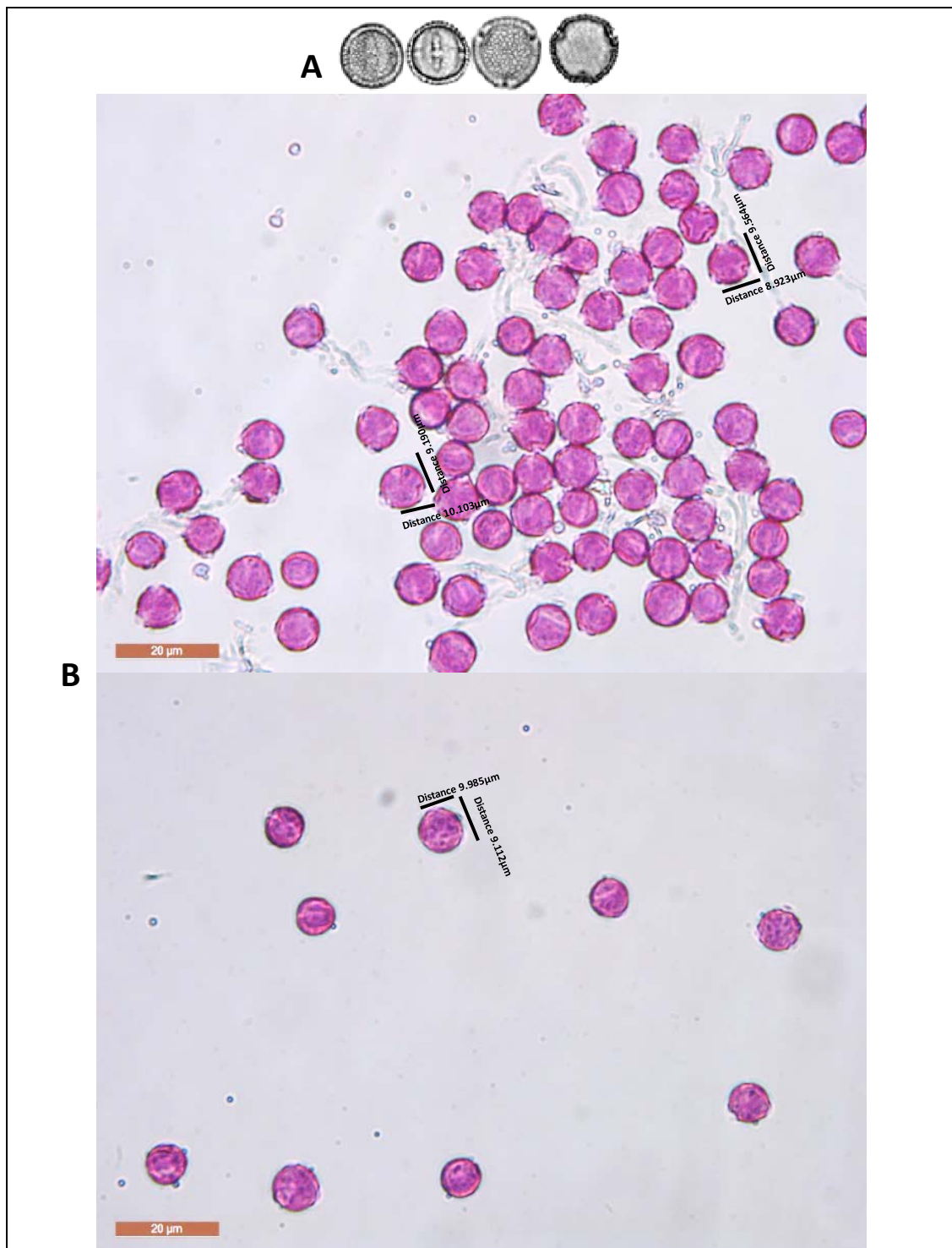


Fig.75. Tipo polínico 61 familia Malvaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°1163), B. Microfotografía realizada.

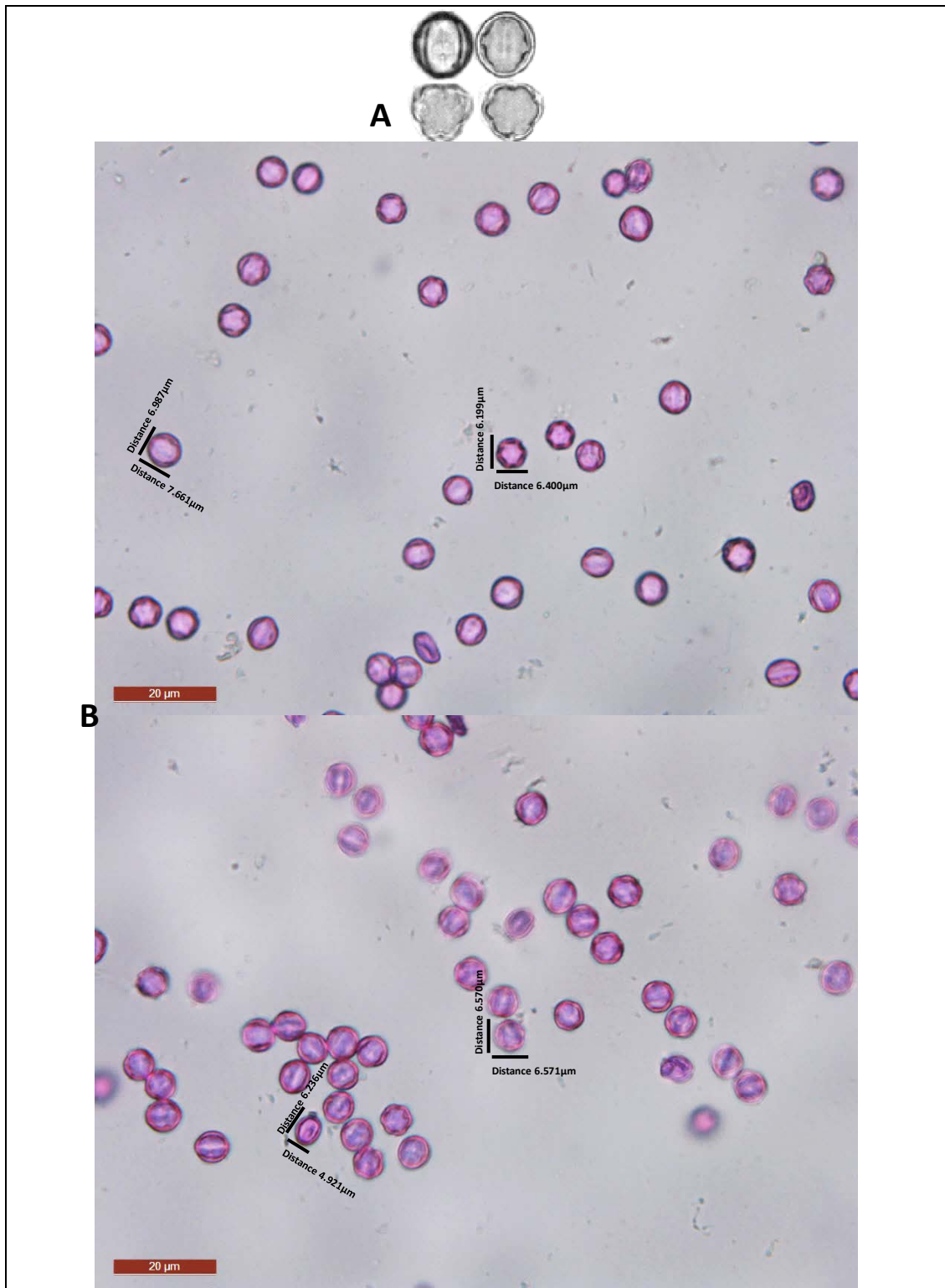


Fig.76. Tipo polínico 4 familia Melastomataceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°844), B. Microfotografía realizada.

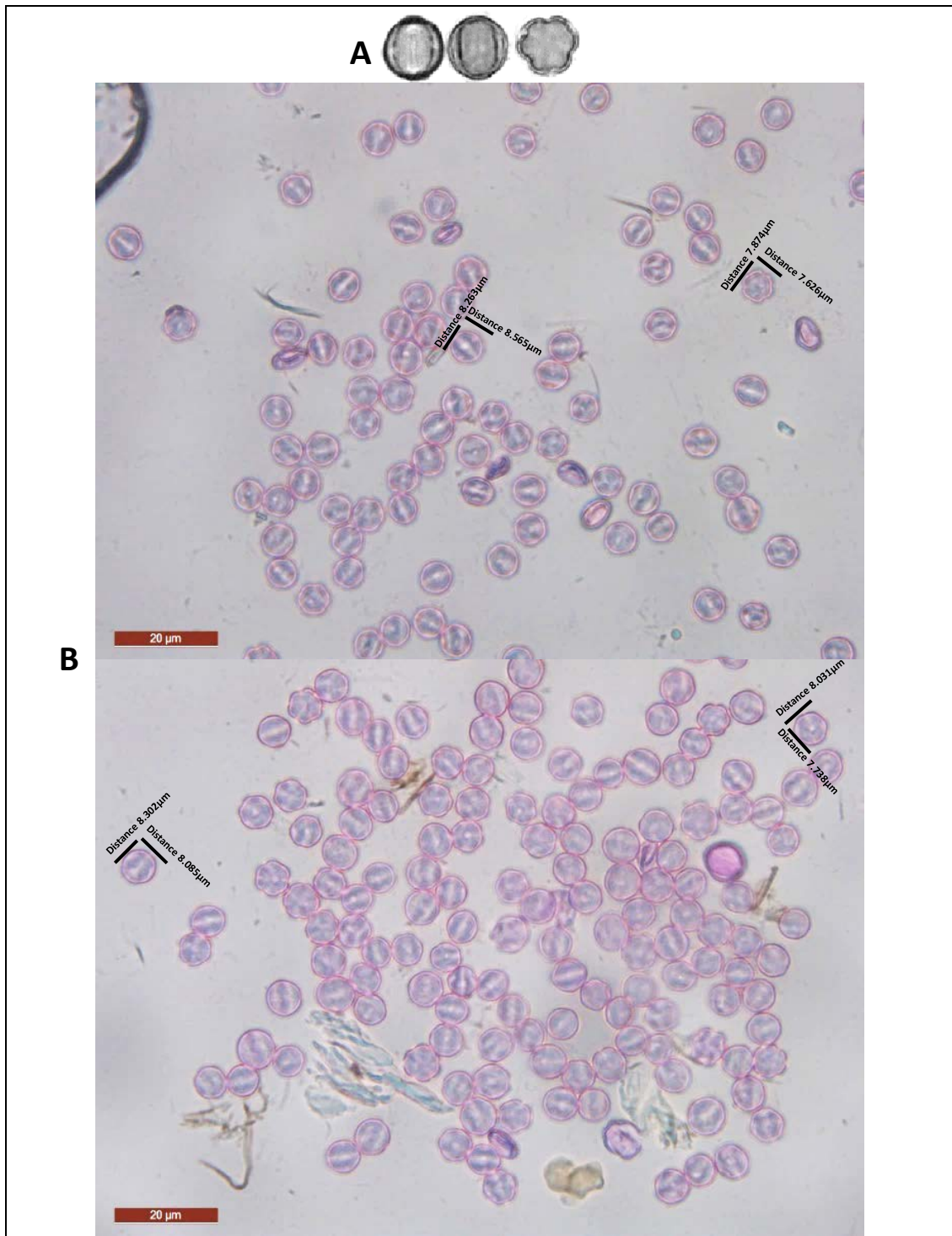


Fig.77. Tipo polínico 20 familia Melastomataceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°845), B. Microfotografía realizada.

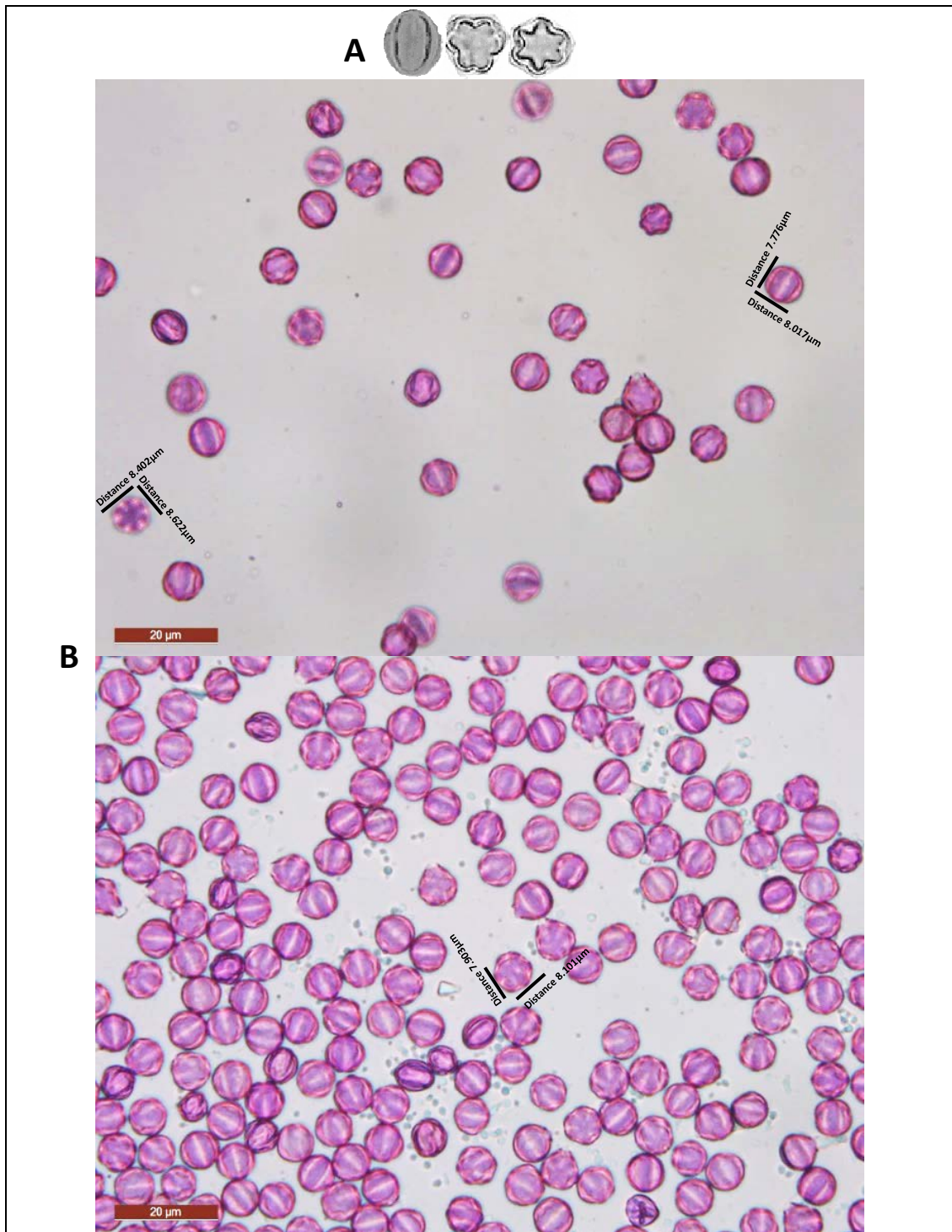


Fig.78. Tipo polínico 28 familia Melastomataceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°867), B. Microfotografía realizada.

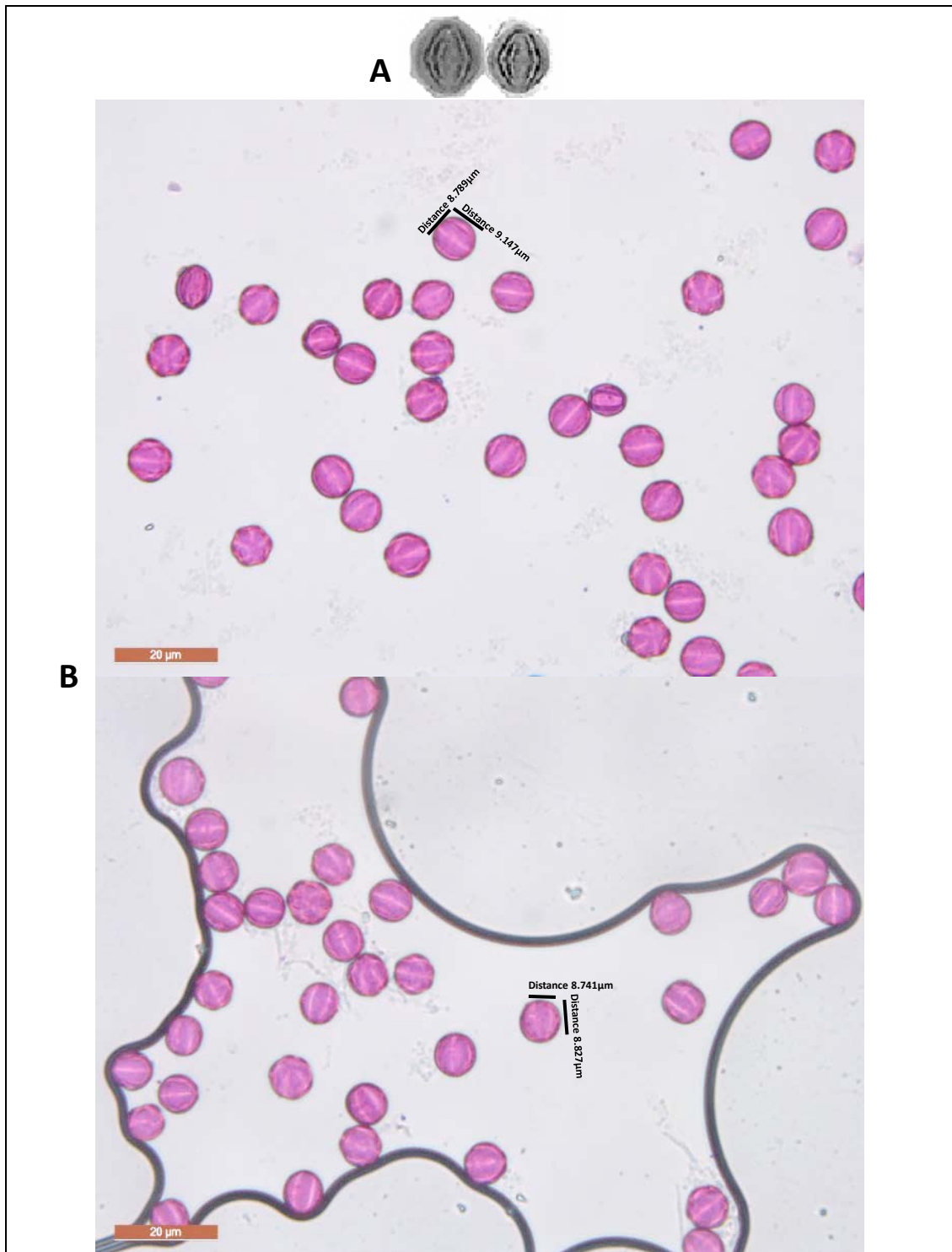


Fig.79. Tipo polínico 40 familia Melastomataceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°860), B. Microfotografía realizada.

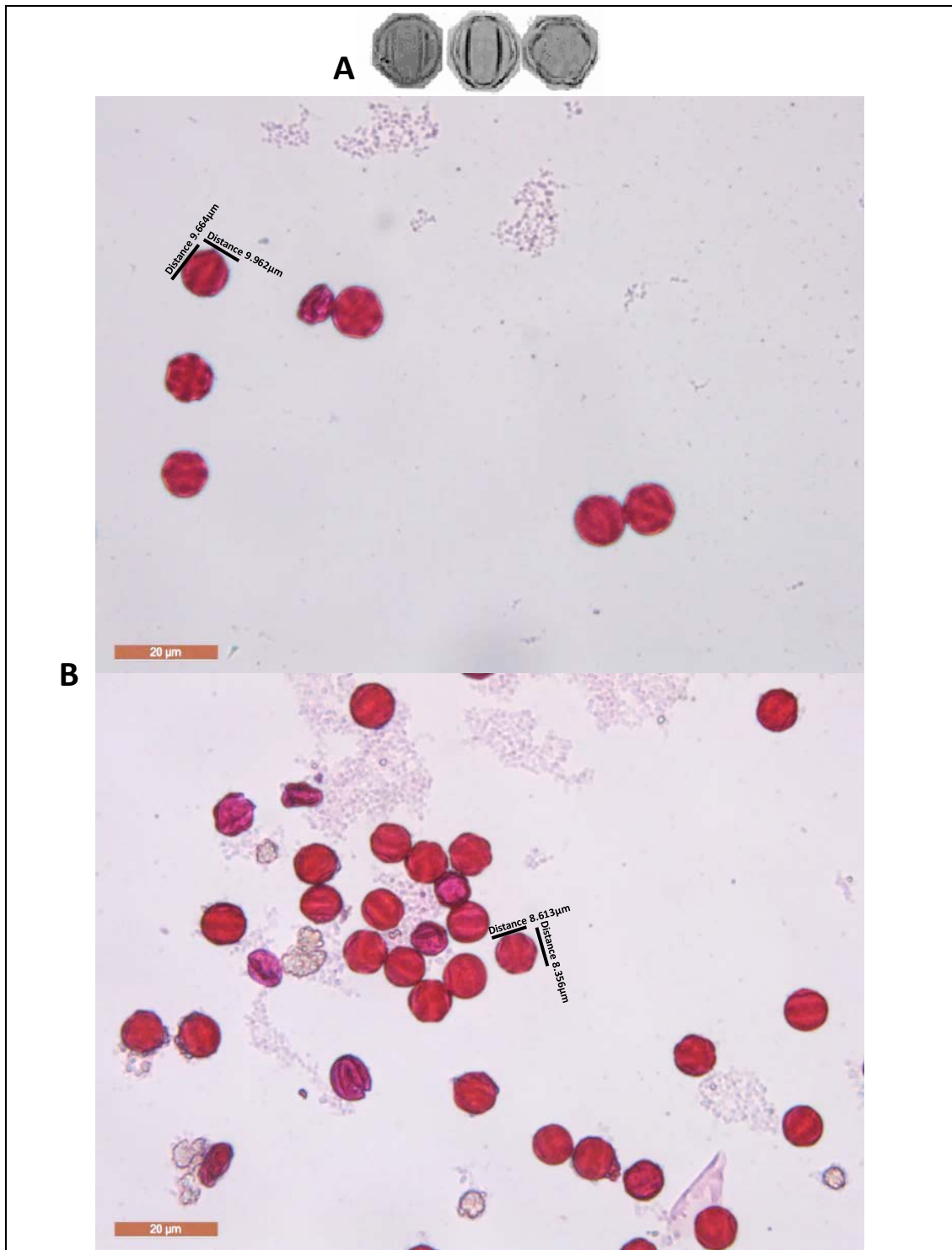


Fig.80. Tipo polínico 42 familia Melastomataceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°861), B. Microfotografía realizada.

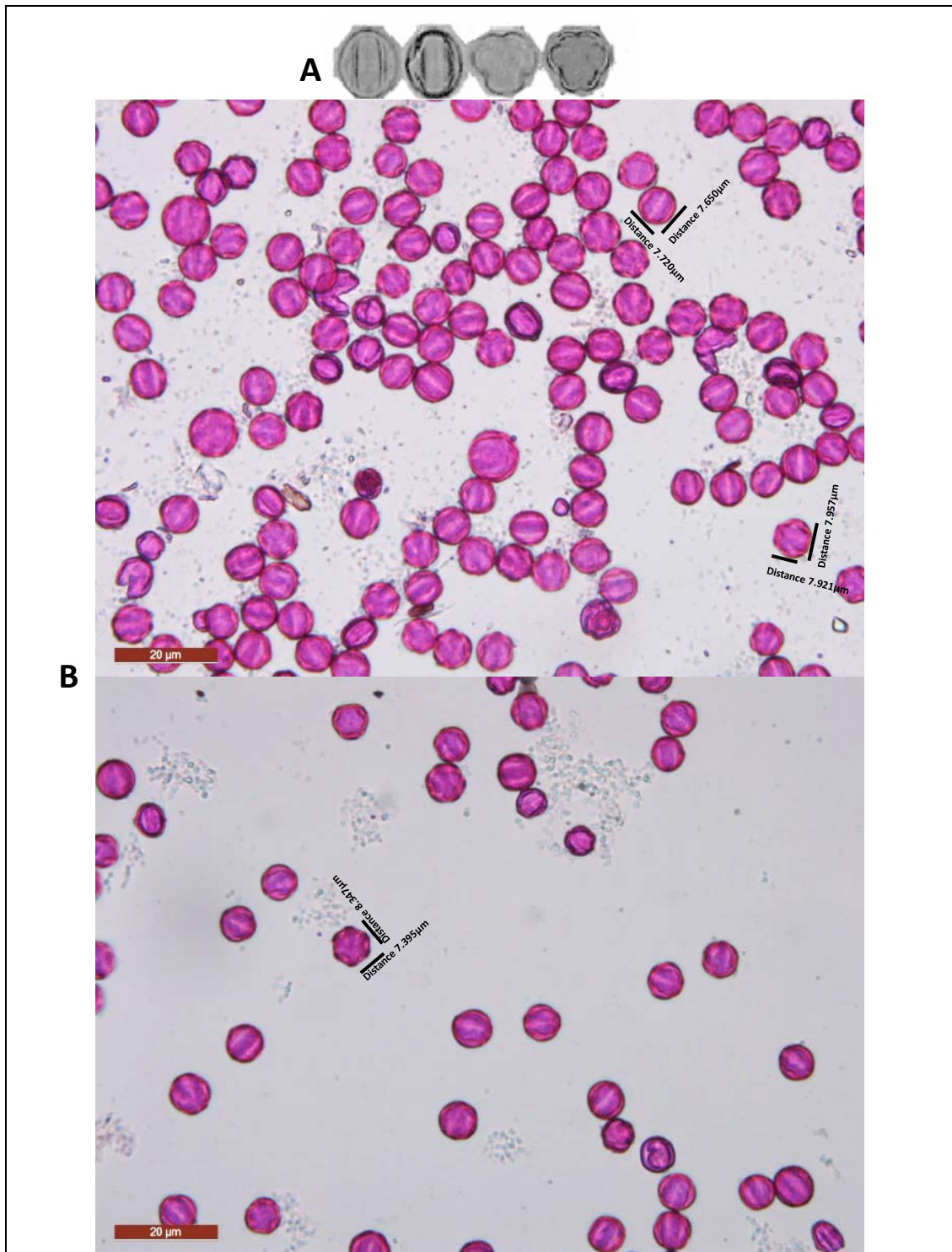


Fig.81. Tipo polínico 49 familia Melastomataceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°856), B. Microfotografía realizada.

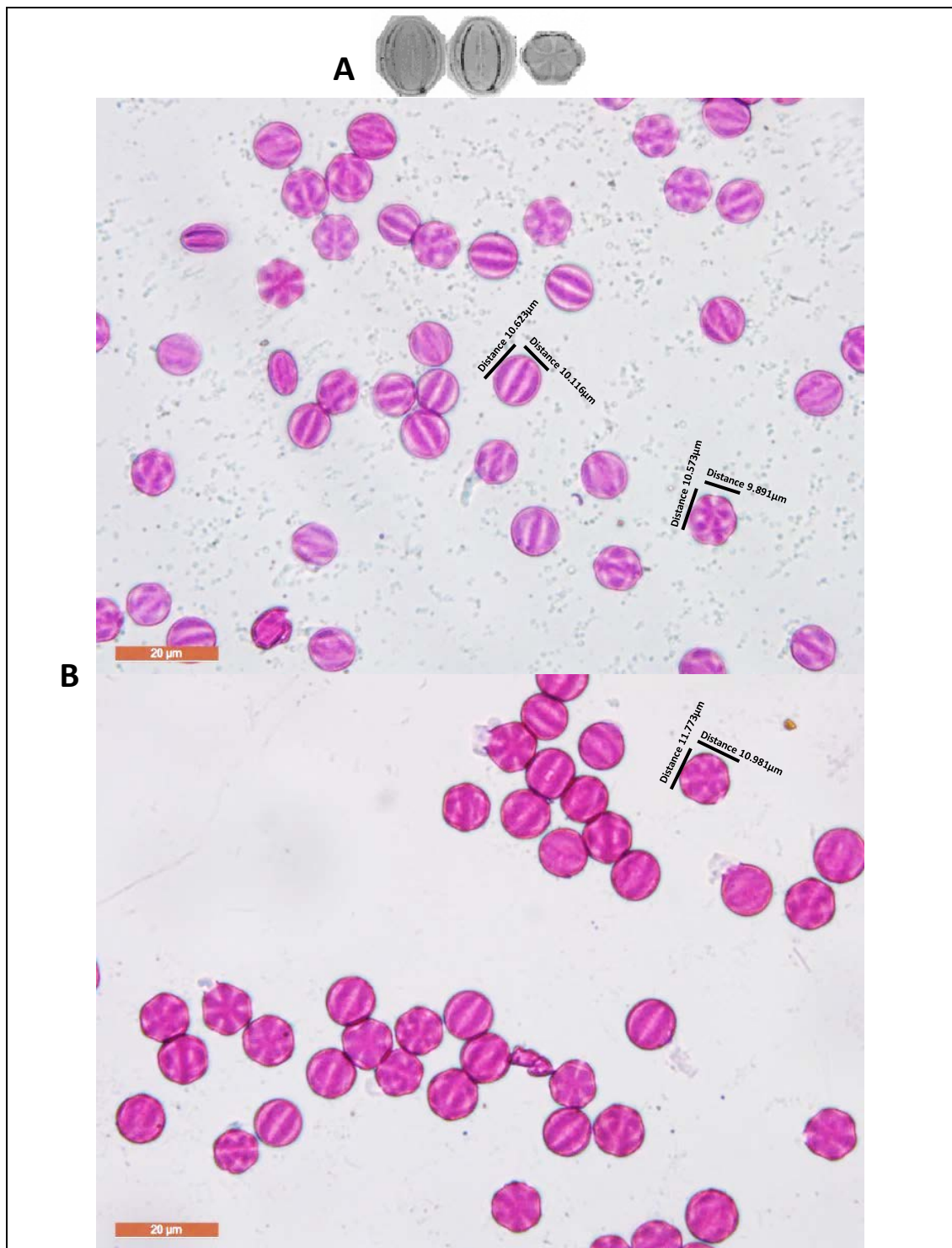


Fig.82. Tipo polínico 56 familia Melastomataceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°858), B. Microfotografía realizada.



Fig.83. Tipo polínico 68 familia Melastomataceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°865), B. Microfotografía realizada.

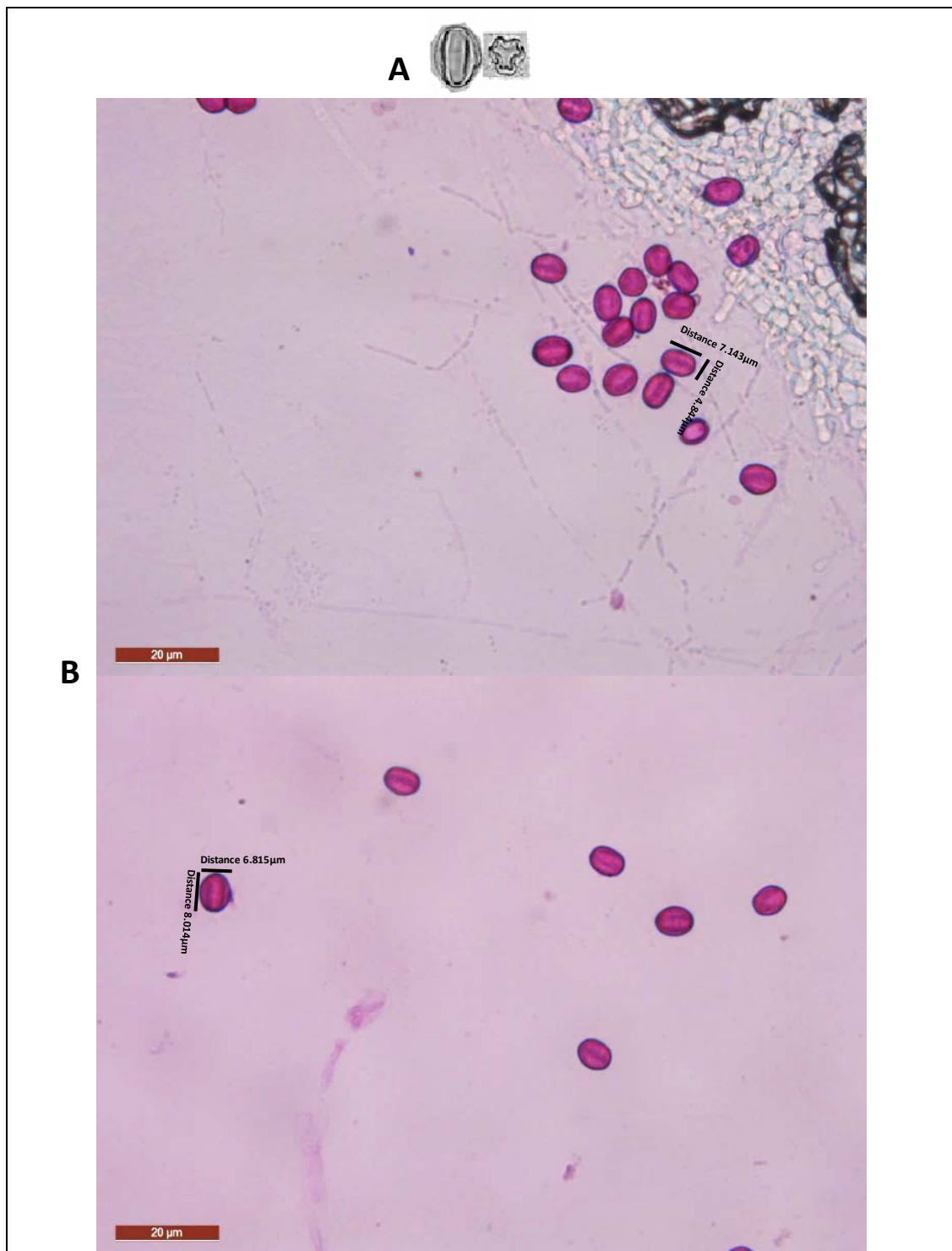


Fig.84. Tipo polínico 41 familia Melastomataceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°869), B. Microfotografía realizada.

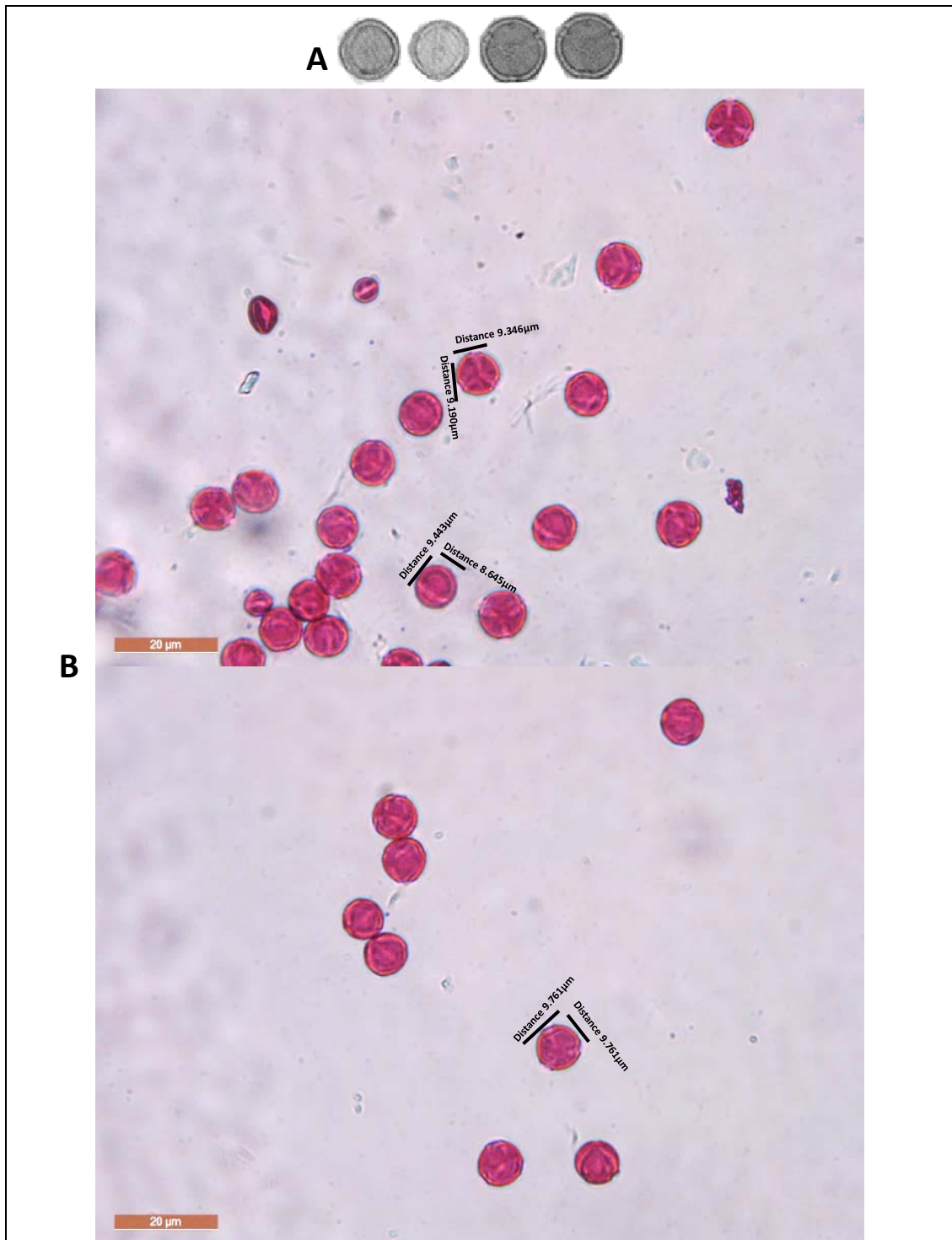


Fig.85. Tipo polínico 71 familia Menispermaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°882), B. Microfotografía realizada.

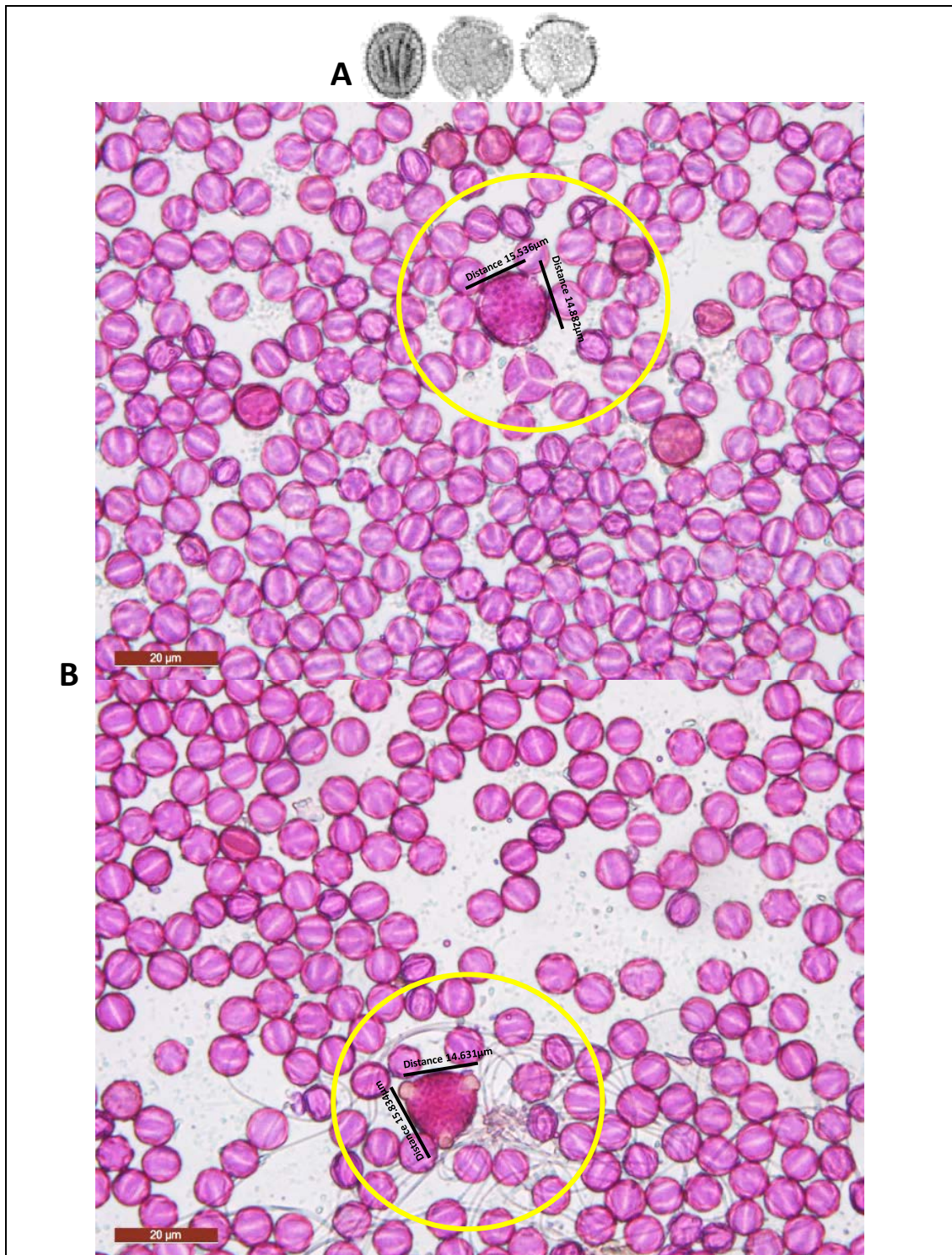


Fig.86. Tipo polínico 37 familia Menispermaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°886), B. Microfotografía realizada.

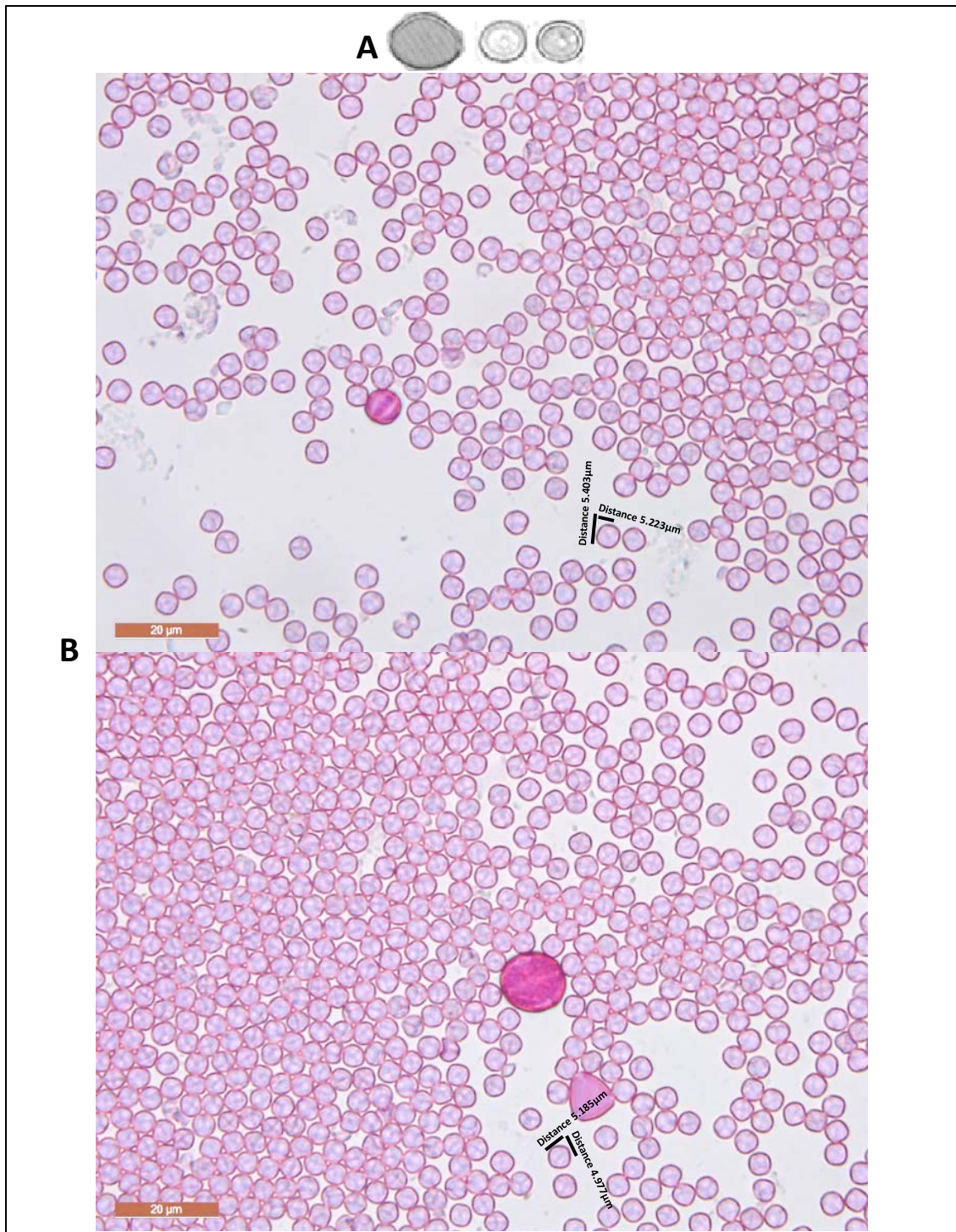


Fig.87. Tipo polínico 55 familia Moraceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°904), B. Microfotografía realizada.

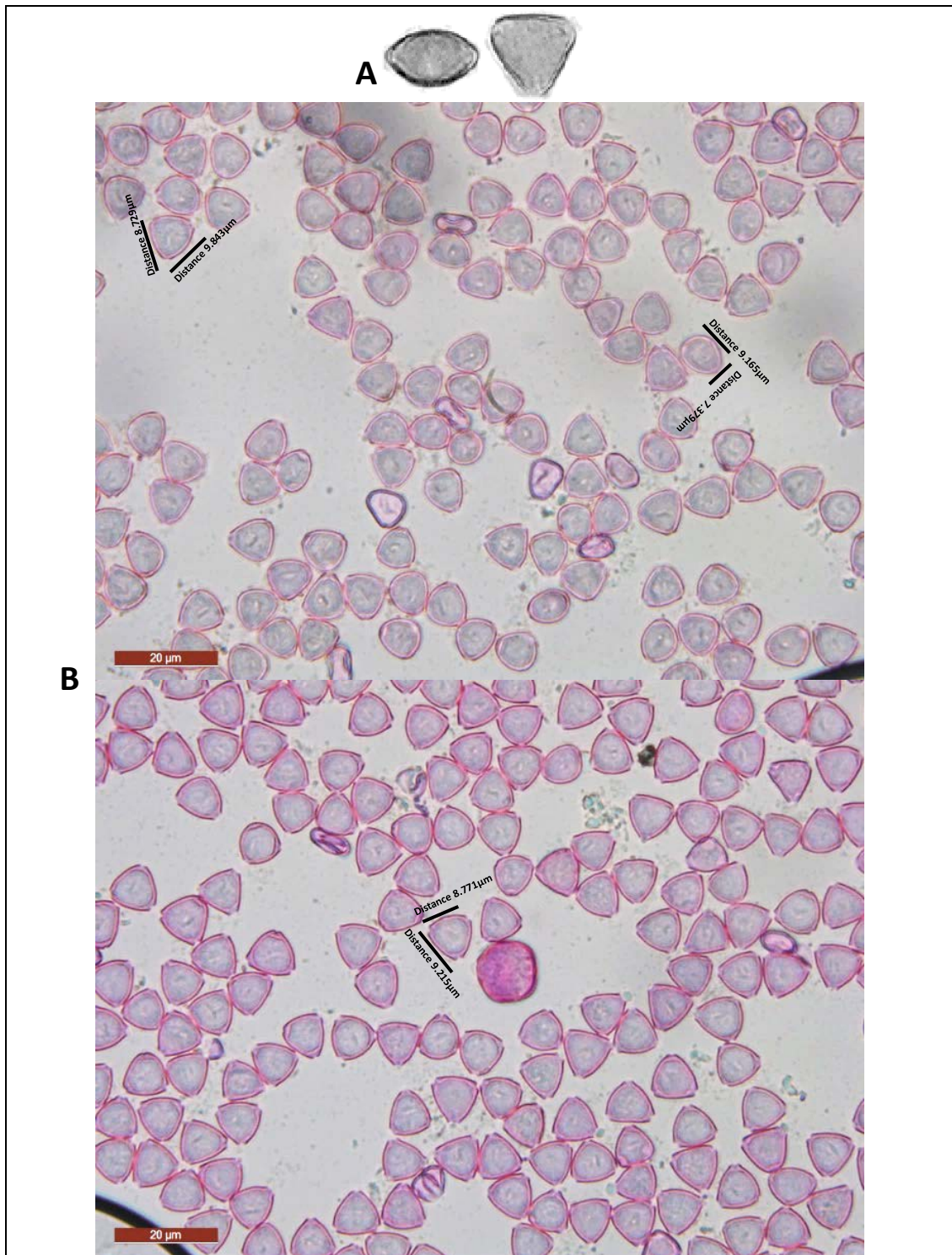


Fig.88. Tipo polínico 26 familia Myrsinaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°929), B. Microfotografía realizada.

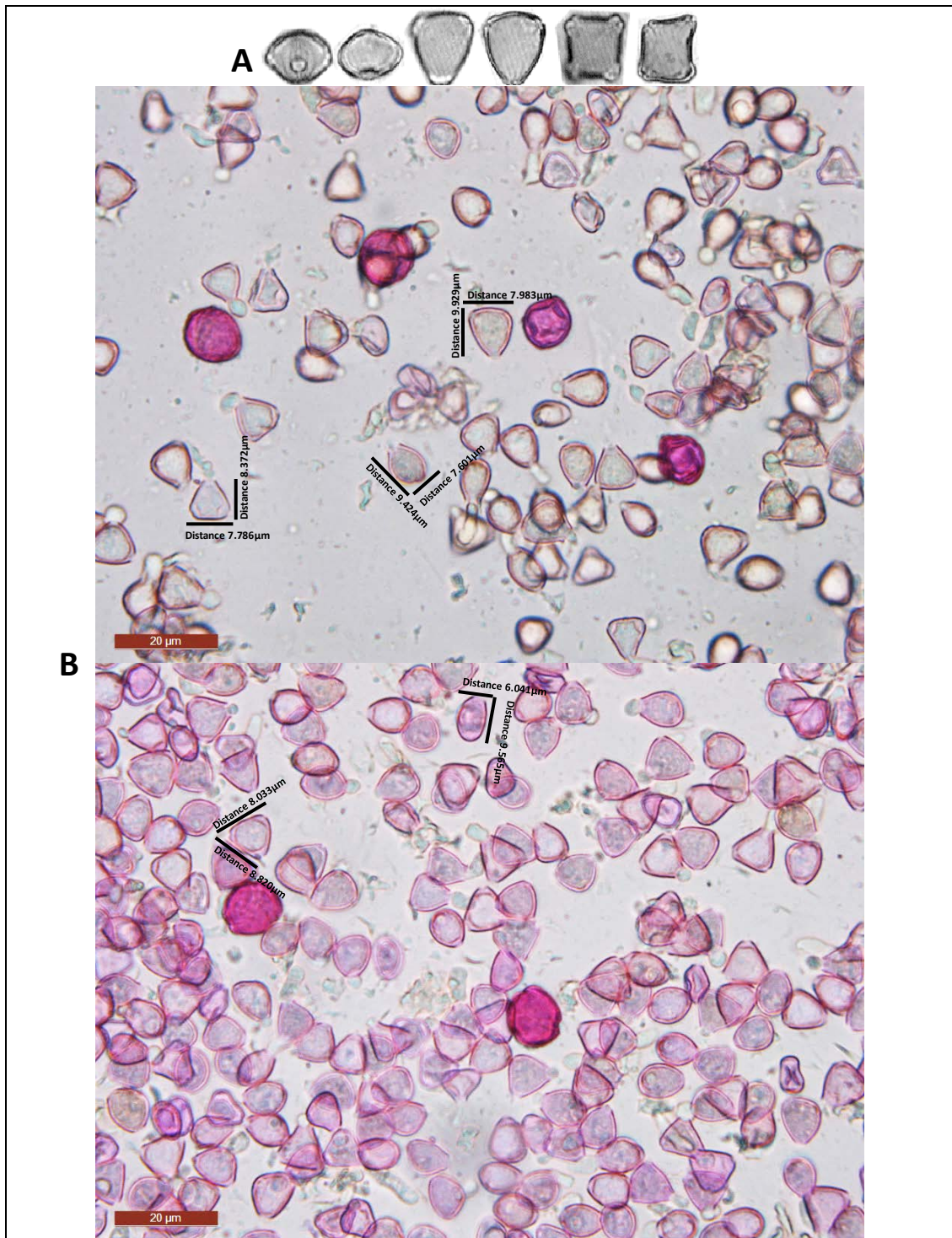


Fig.89. Tipo polínico 7 familia Myrtaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°939), B. Microfotografía realizada.

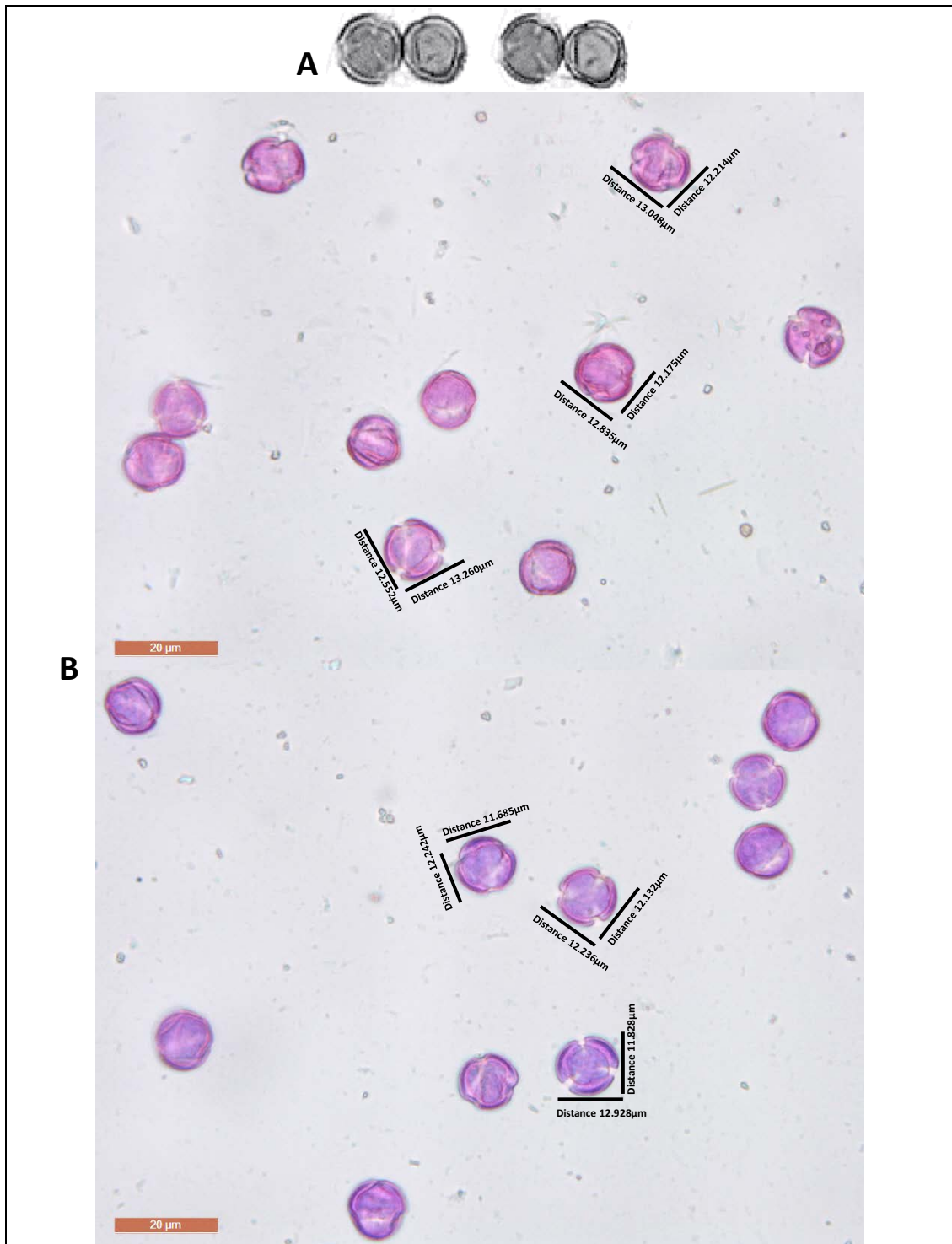


Fig.90. Tipo polínico 6 familia Muntingiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°573), B. Microfotografía realizada.

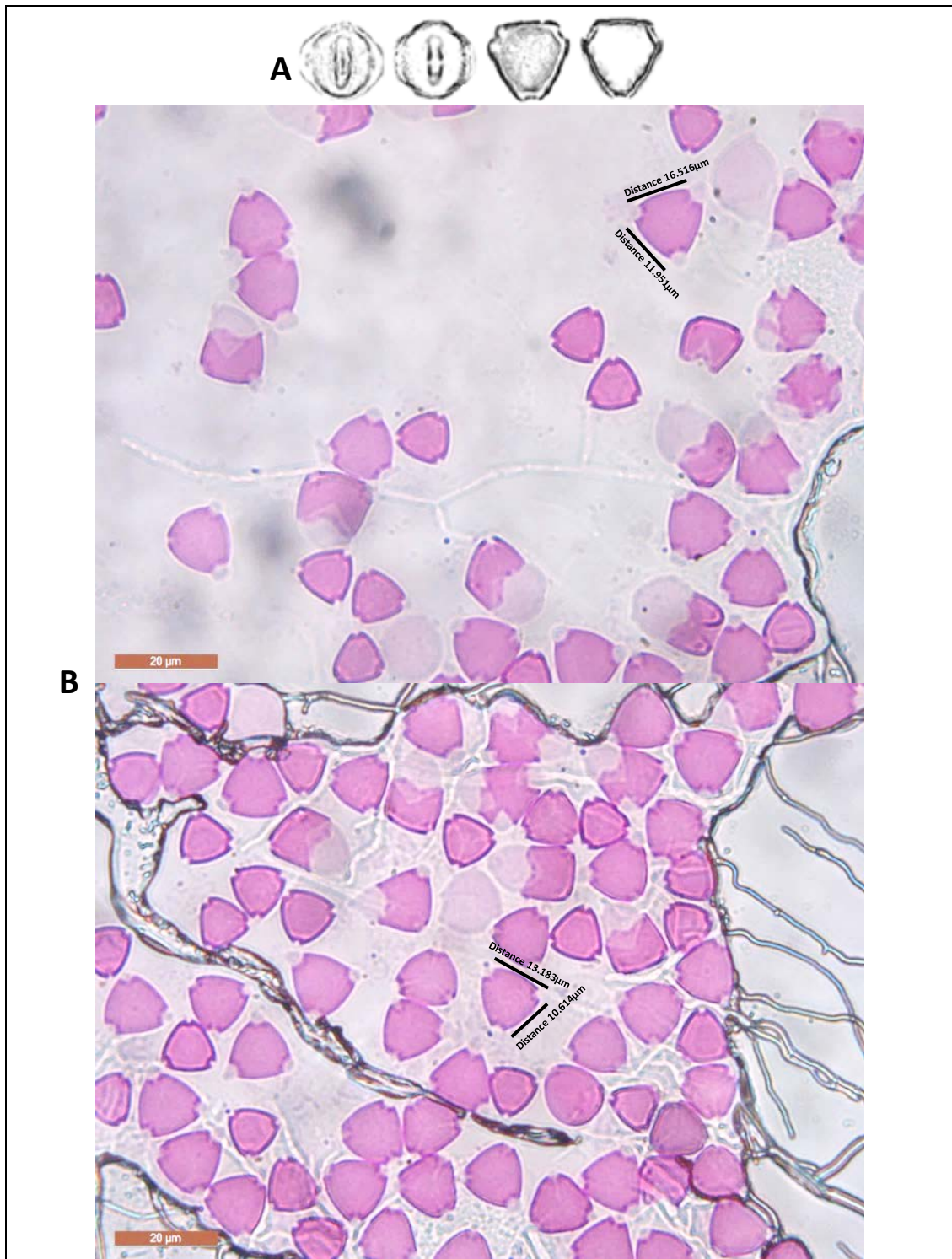


Fig.91. Tipo polínico 72 familia Ochnaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°948), B. Microfotografía realizada.

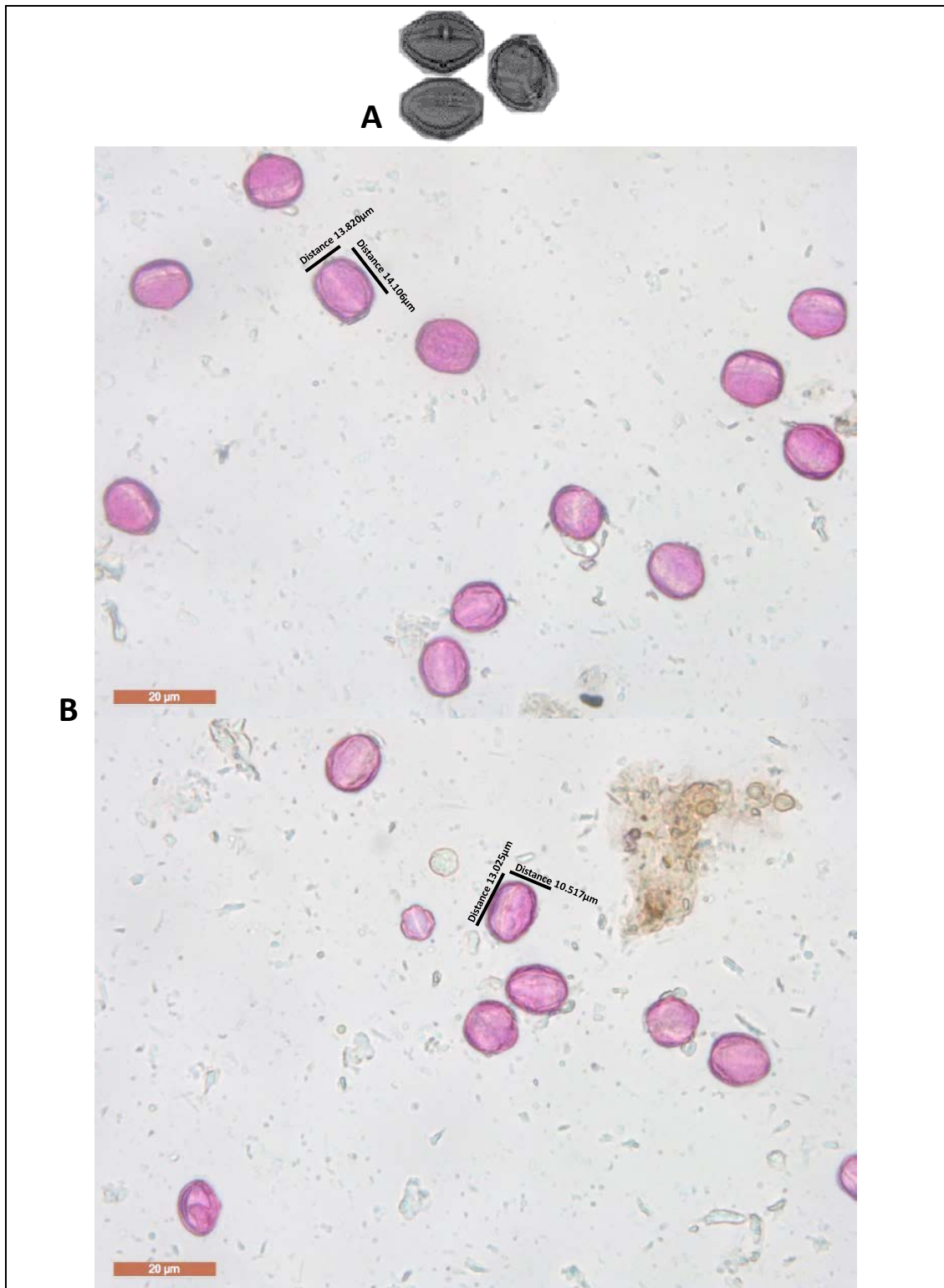


Fig.92. Tipo polínico 33 familia Phyllanthaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°605), B. Microfotografía realizada.

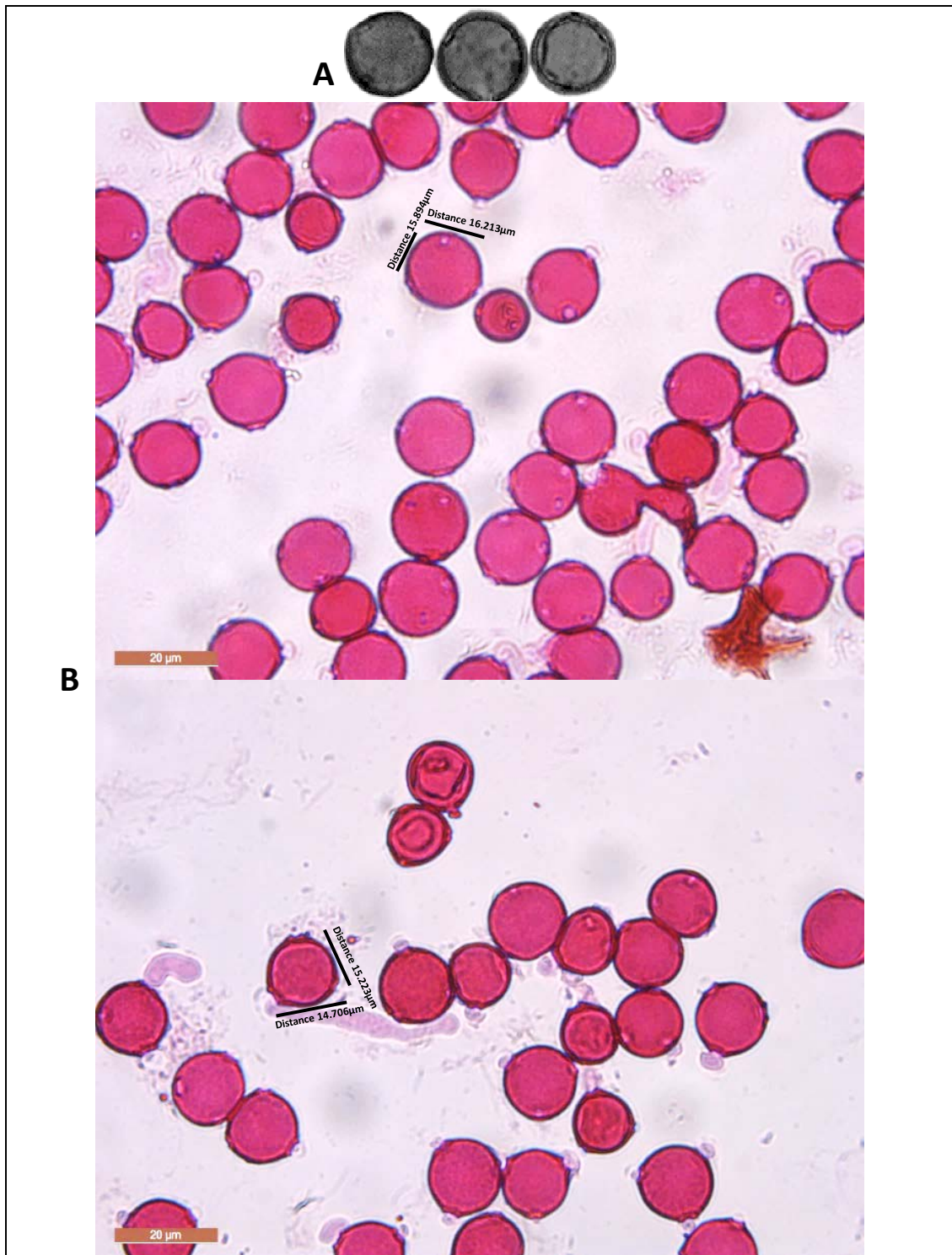


Fig.93. Tipo polínico 73 familia Phytolaccaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°971), B. Microfotografía realizada.

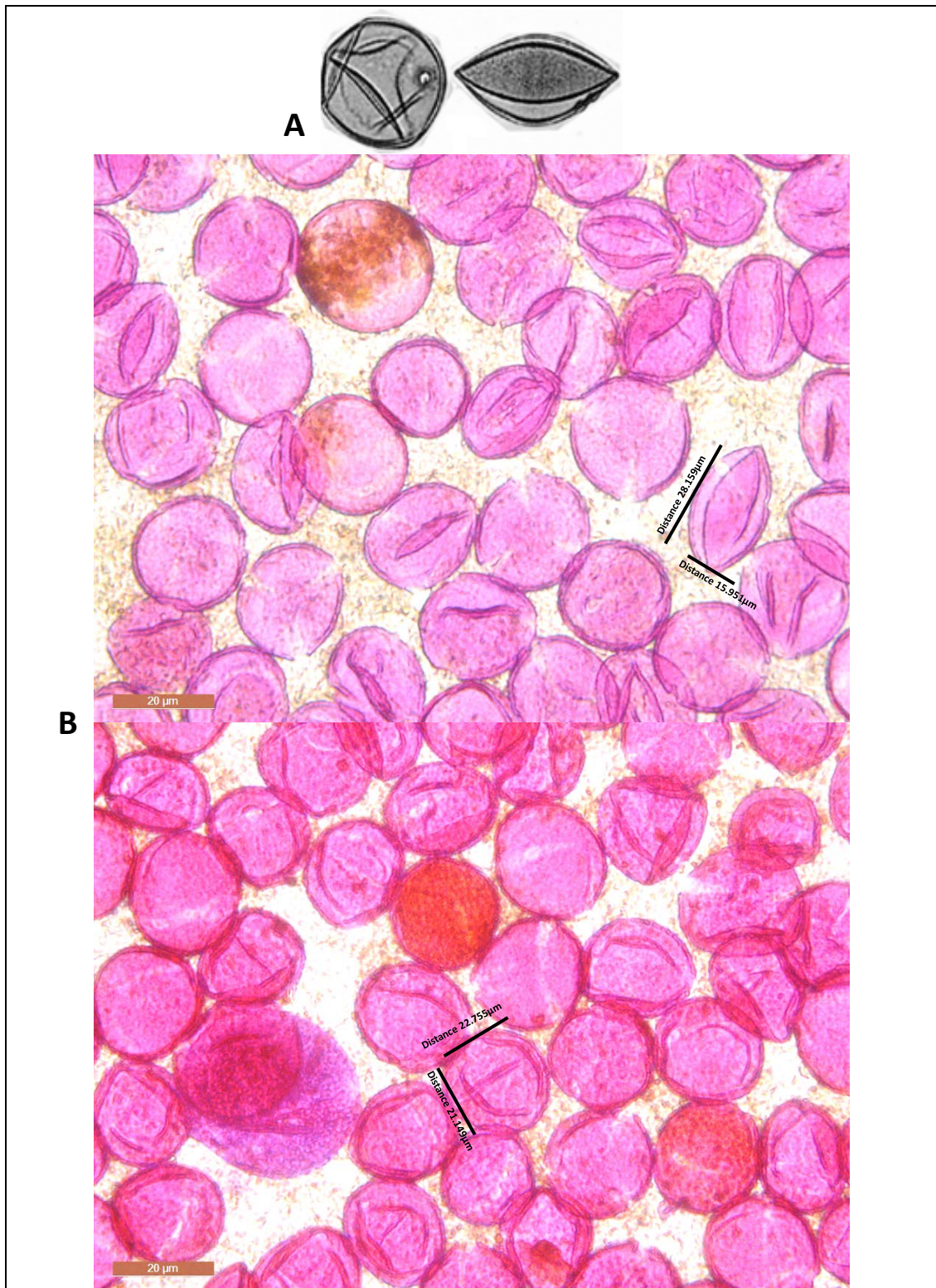


Fig.94. Tipo polínico 87 familia Poaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°195), B. Microfotografía realizada.

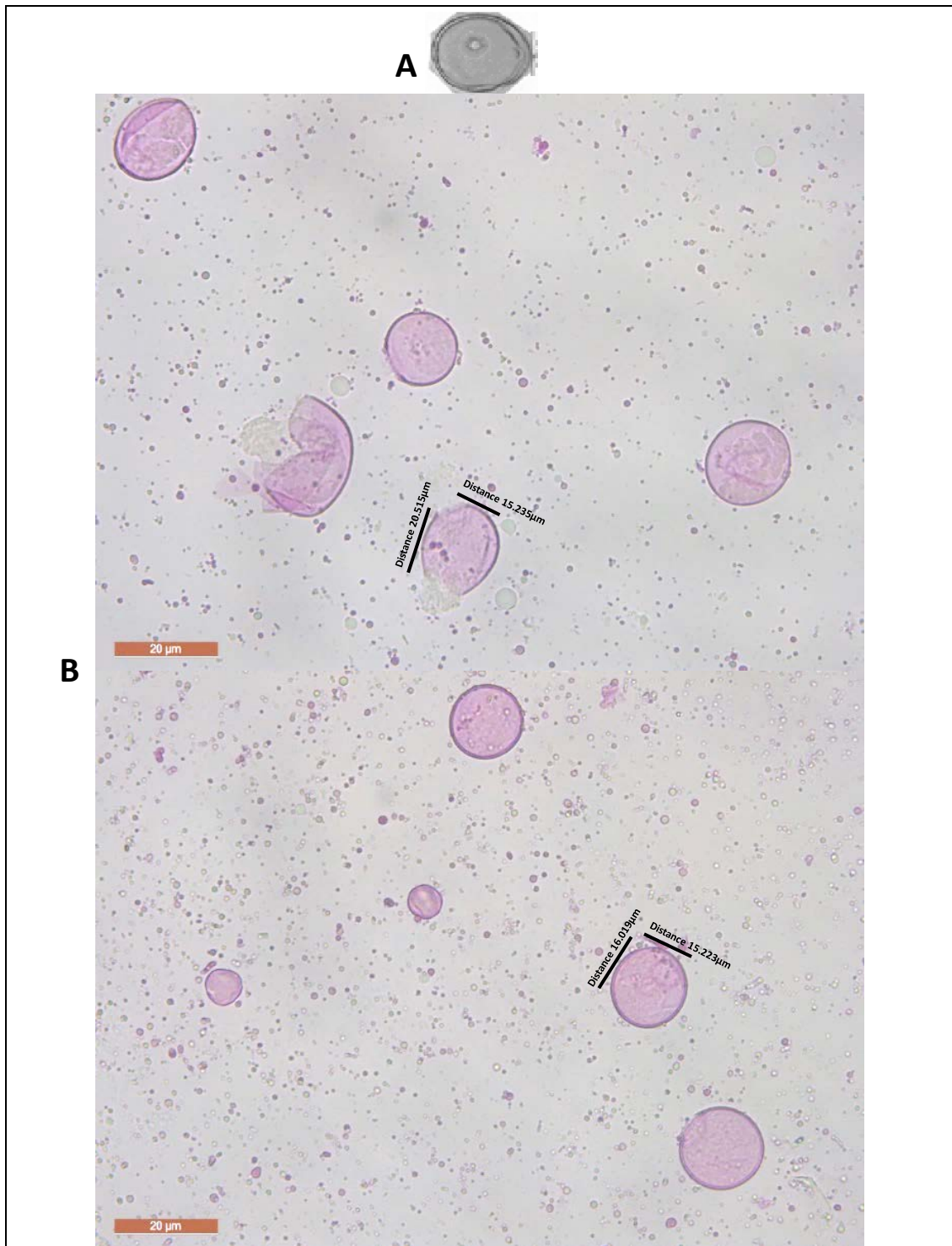


Fig.95. Tipo polínico 69 familia Poaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°200), B. Microfotografía realizada.

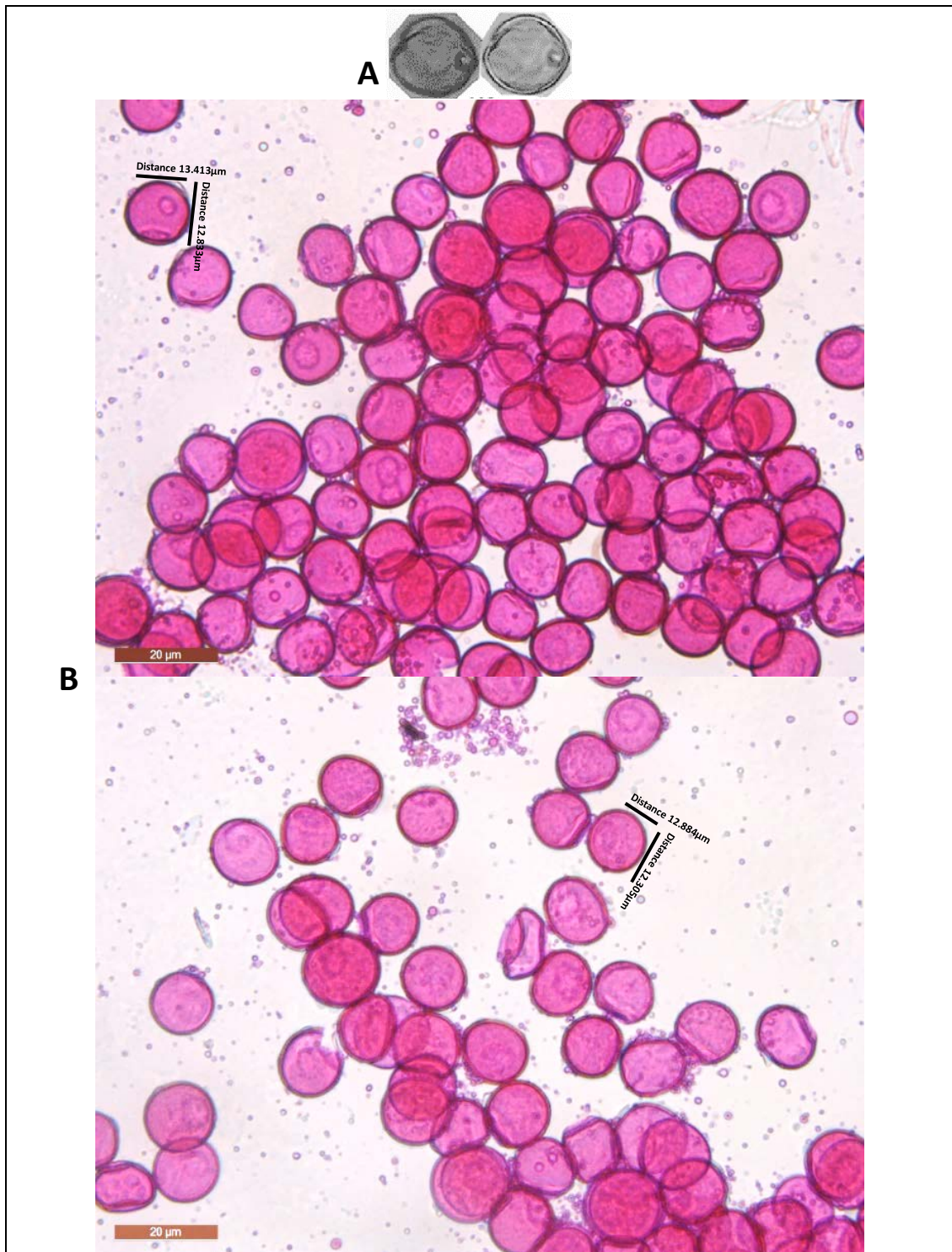


Fig.96. Tipo polínico 66 familia Poaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°220), B. Microfotografía realizada.

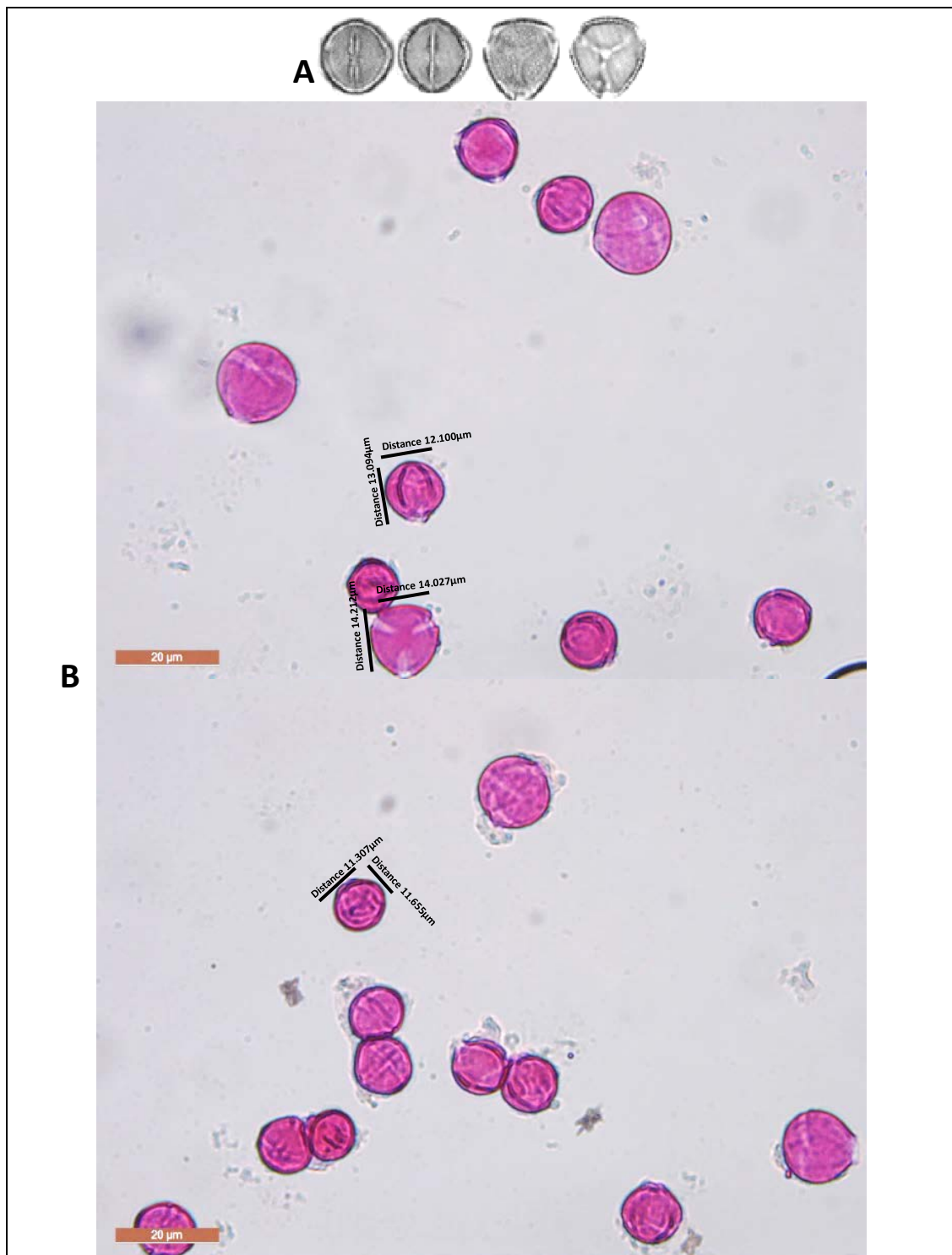


Fig.97. Tipo polínico 77 familia Primulaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°922), B. Microfotografía realizada.

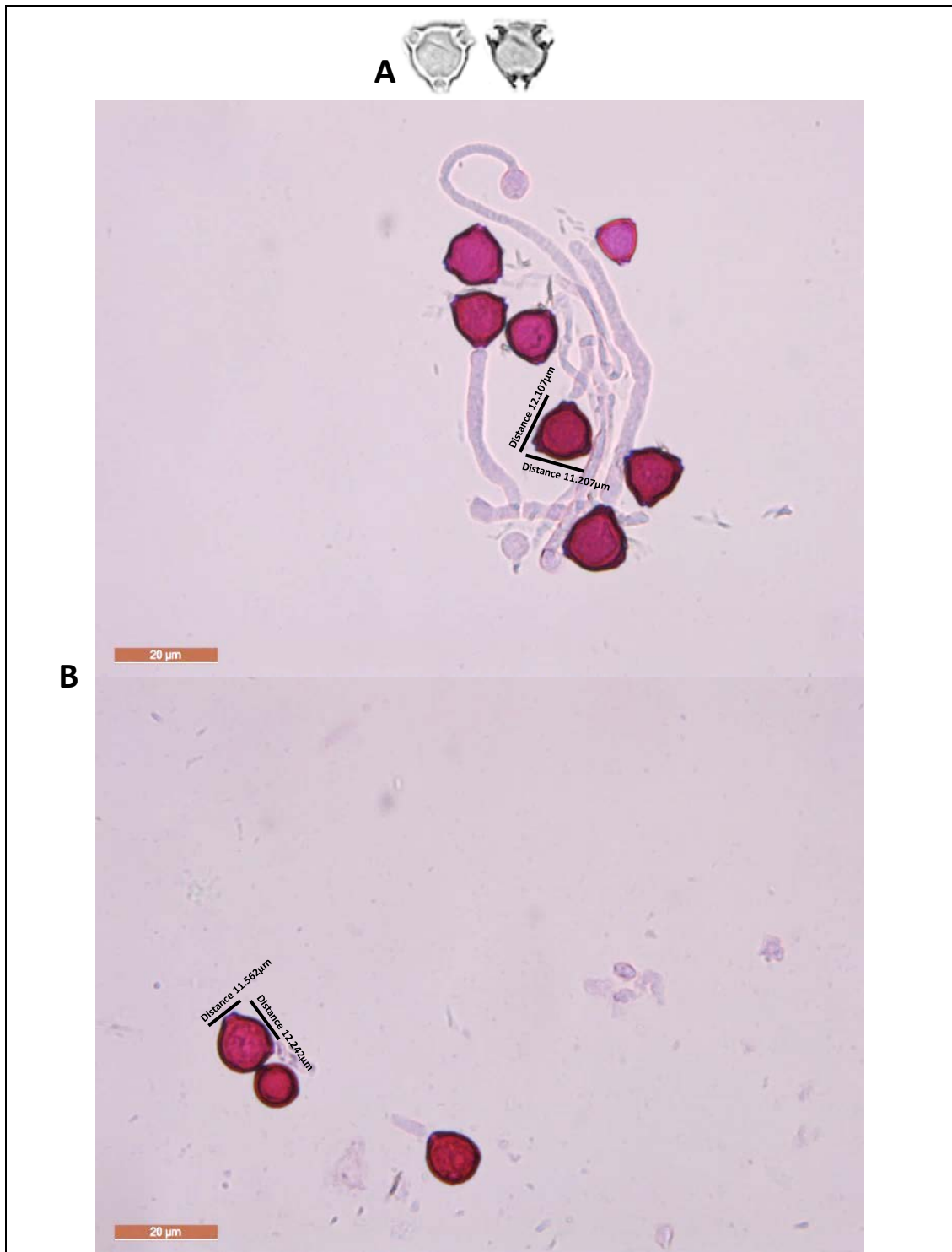


Fig.98. Tipo polínico 93 familia Rubiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°1042), B. Microfotografía realizada.

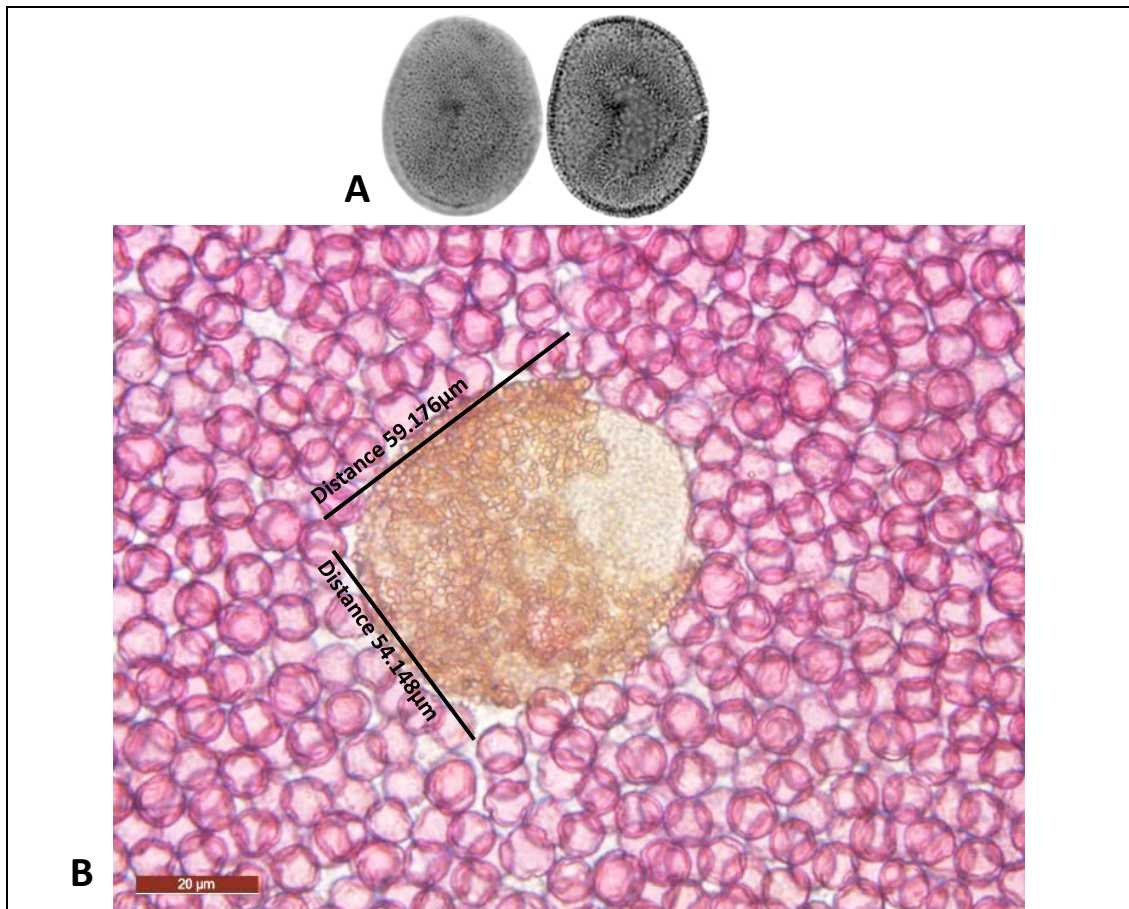


Fig.99. Tipo polínico 46 familia Rubiaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°1075), B. Microfotografía realizada.

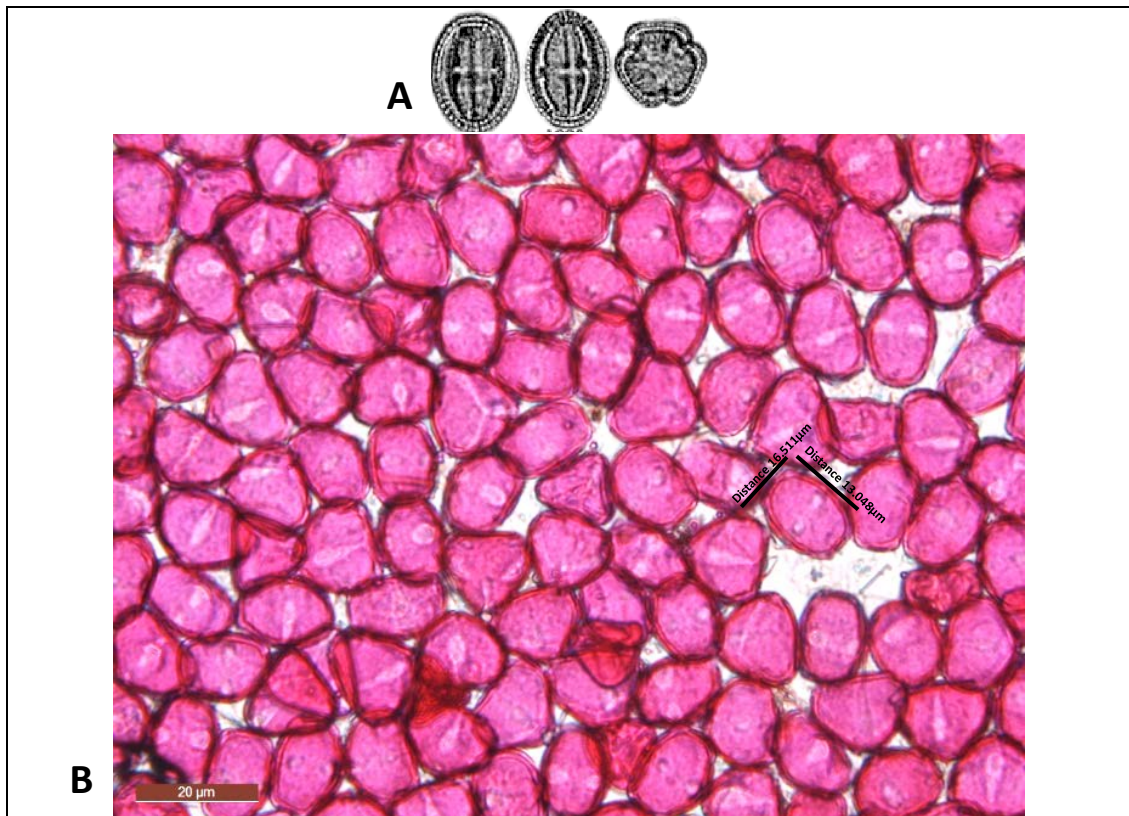


Fig.100. Tipo polínico 84 familia Rutaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°1093), B. Microfotografía realizada.

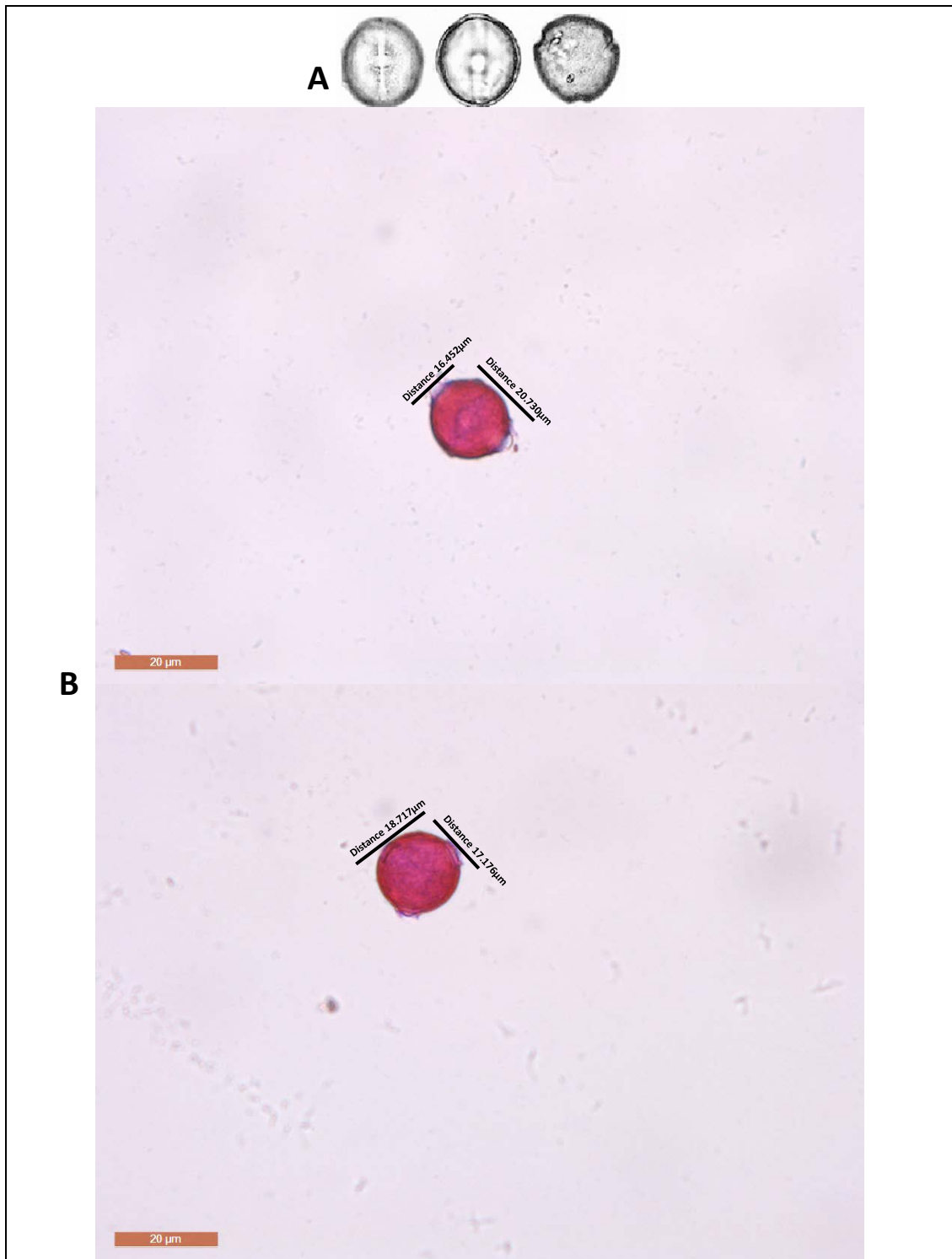


Fig.101. Tipo polínico 31 familia Salicaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°611), B. Microfotografía realizada.

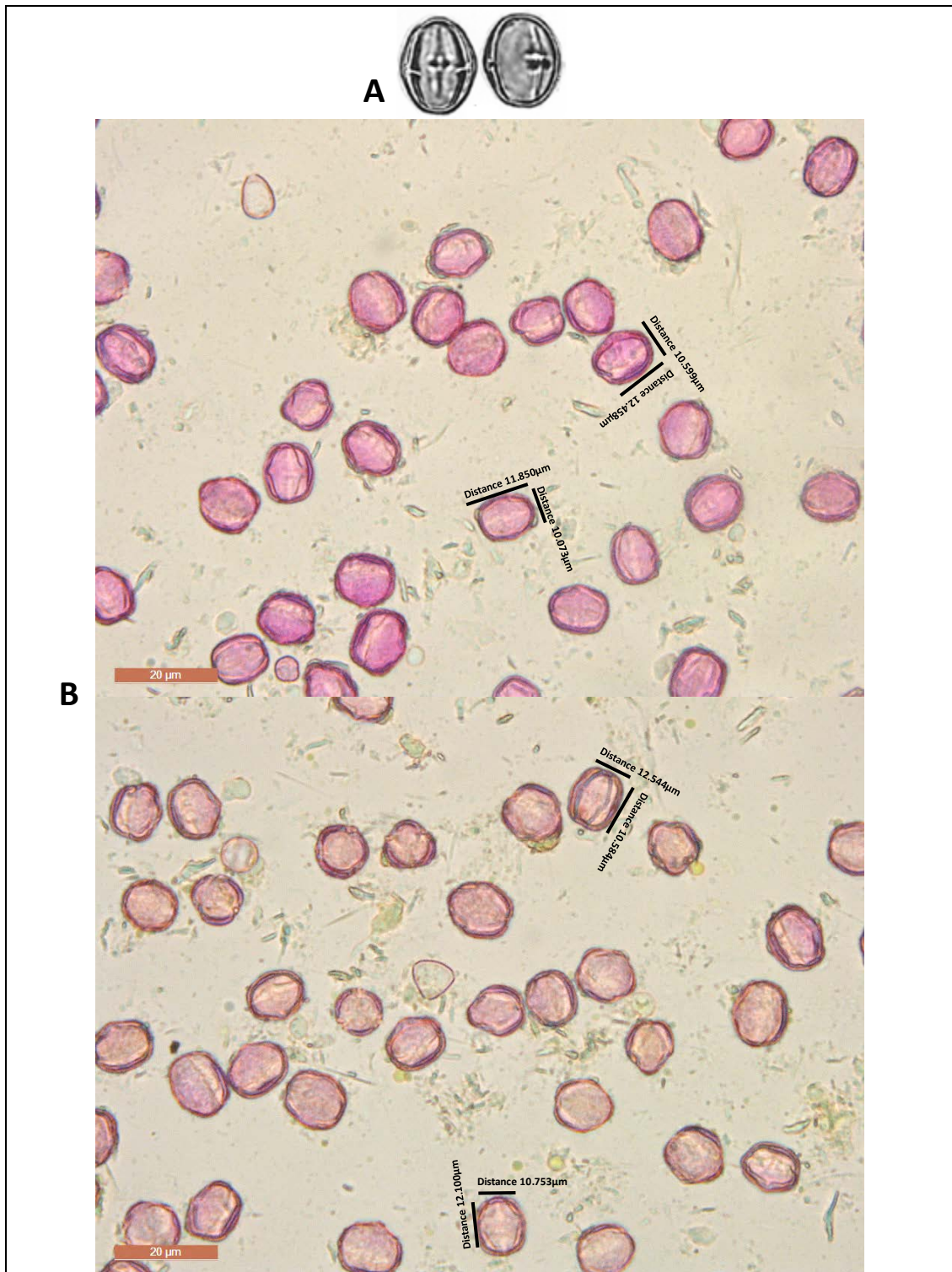


Fig.102. Tipo polínico 52 familia Salicaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°615), B. Microfotografía realizada.

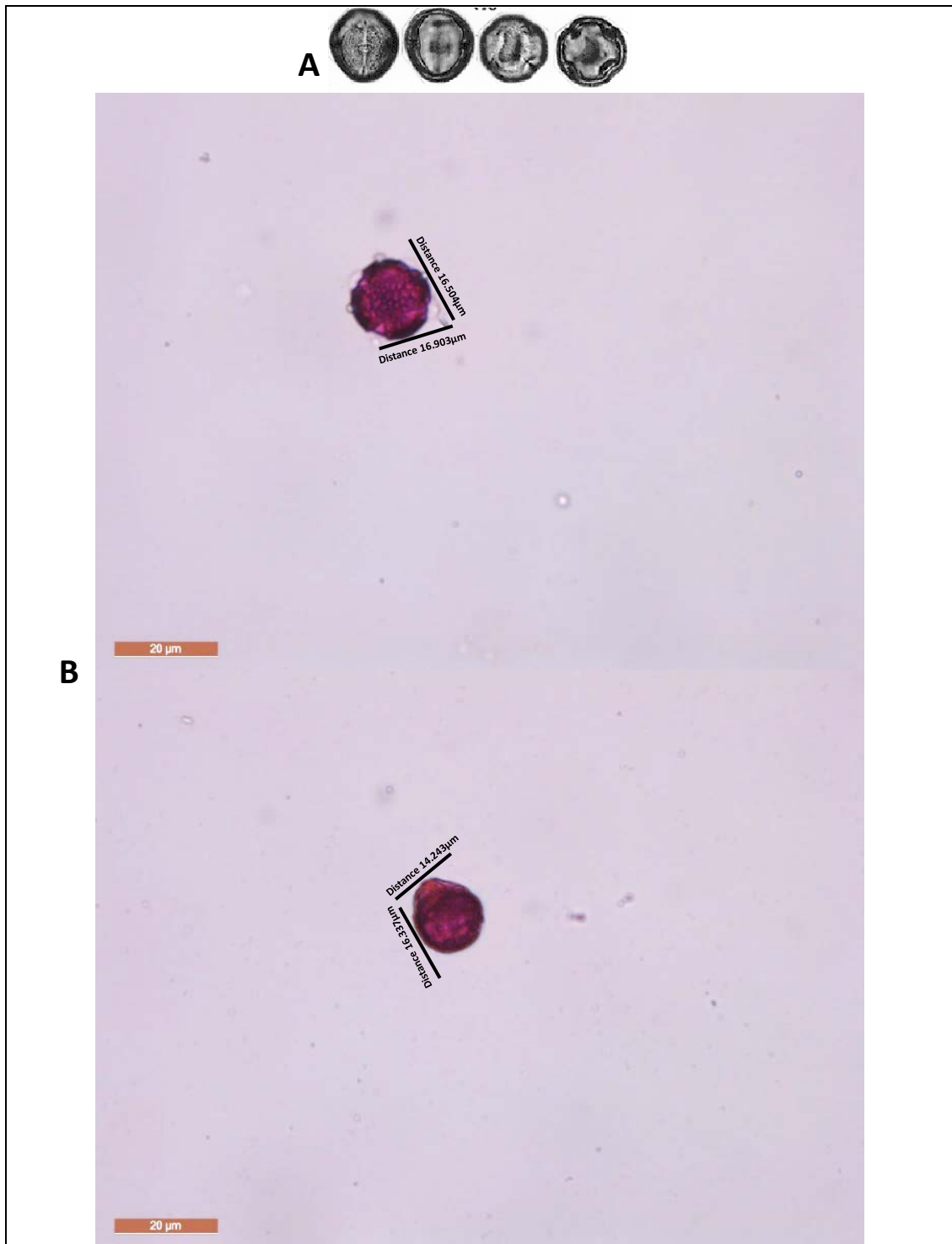


Fig.103. Tipo polínico 60 familia Salicaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°910), B. Microfotografía realizada.

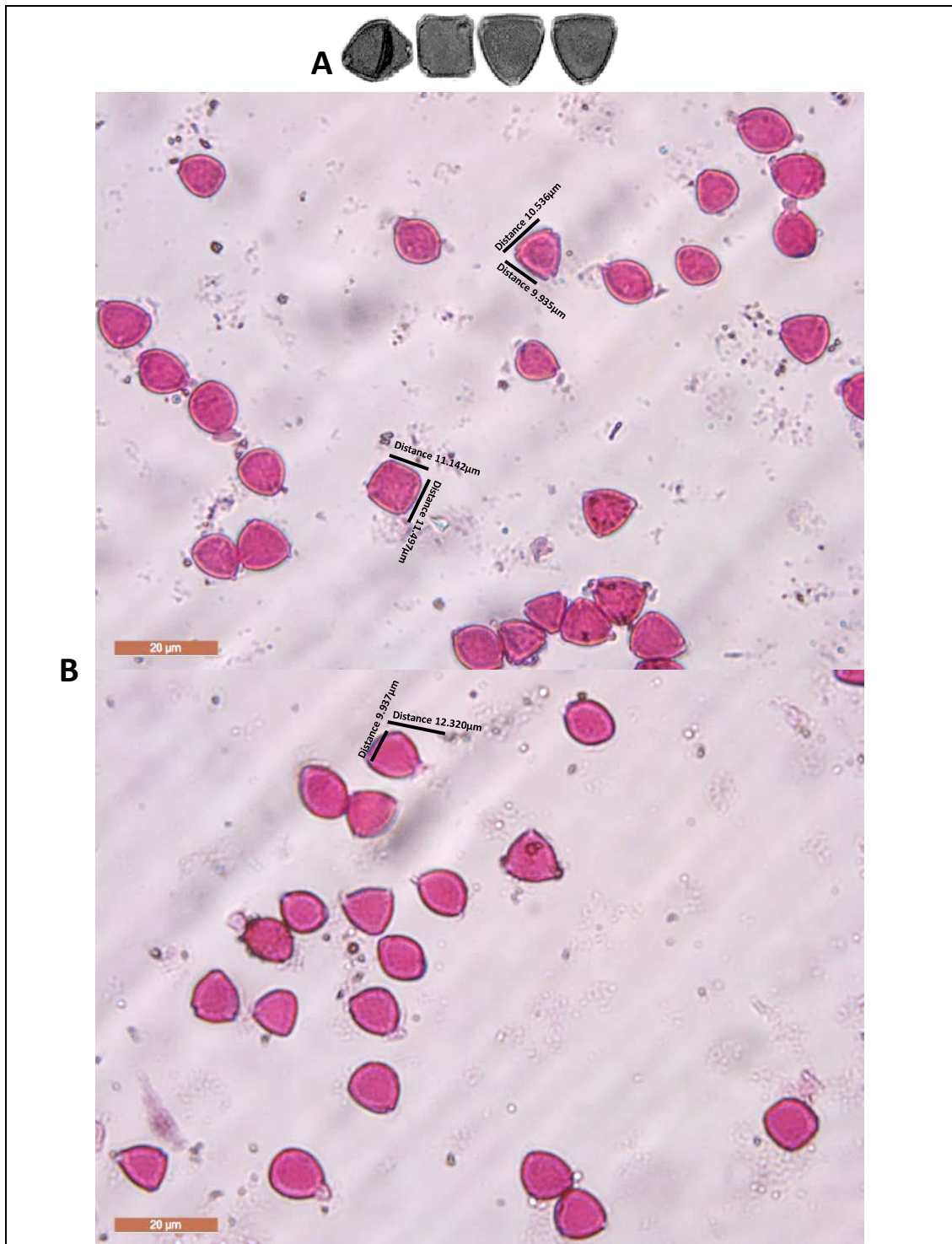


Fig.104. Tipo polínico 80 familia Sapindaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°1095), B. Microfotografía realizada.

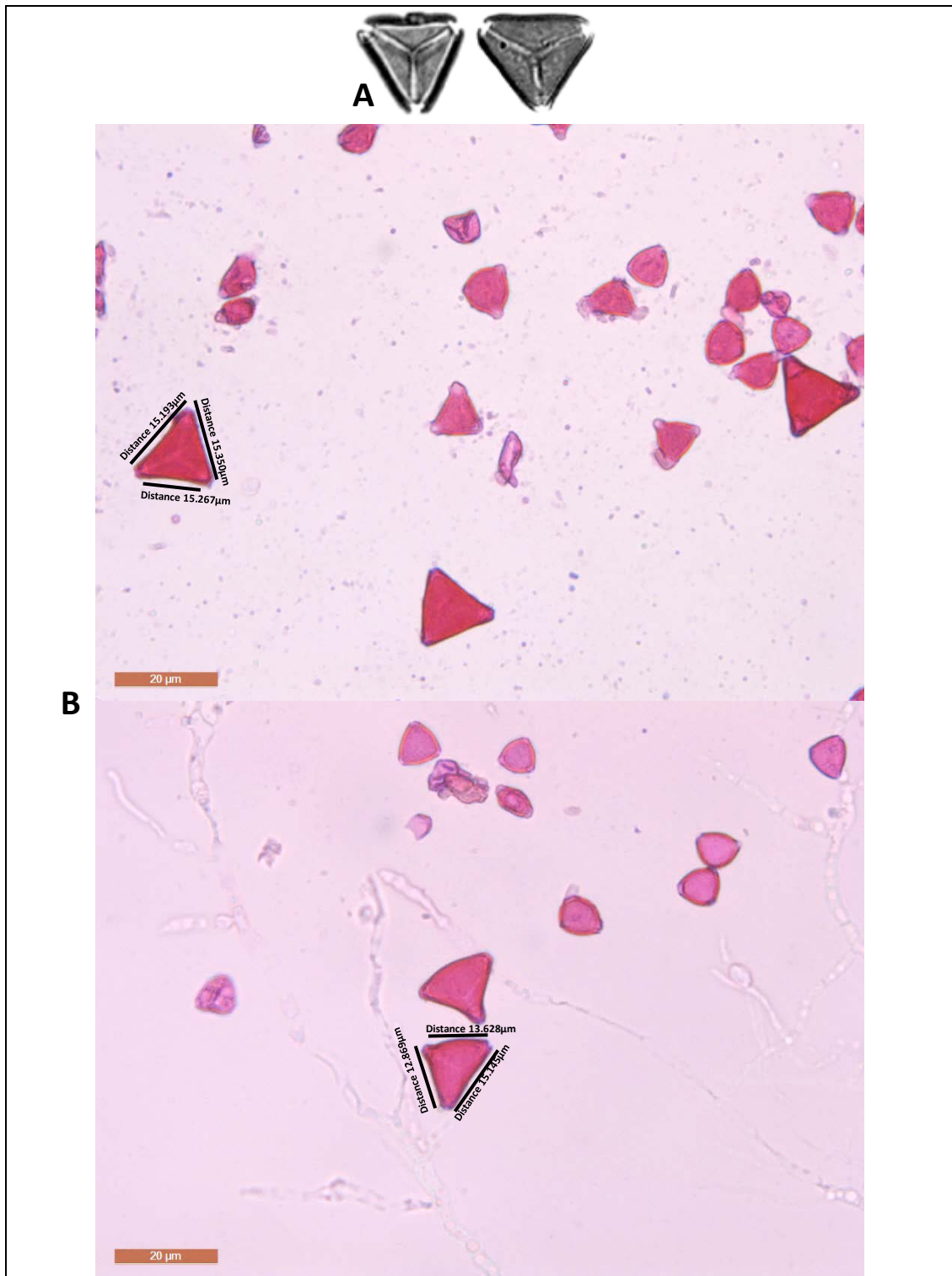


Fig.105. Tipo polínico 39 familia Sapindaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N° 1097), B. Microfotografía realizada.

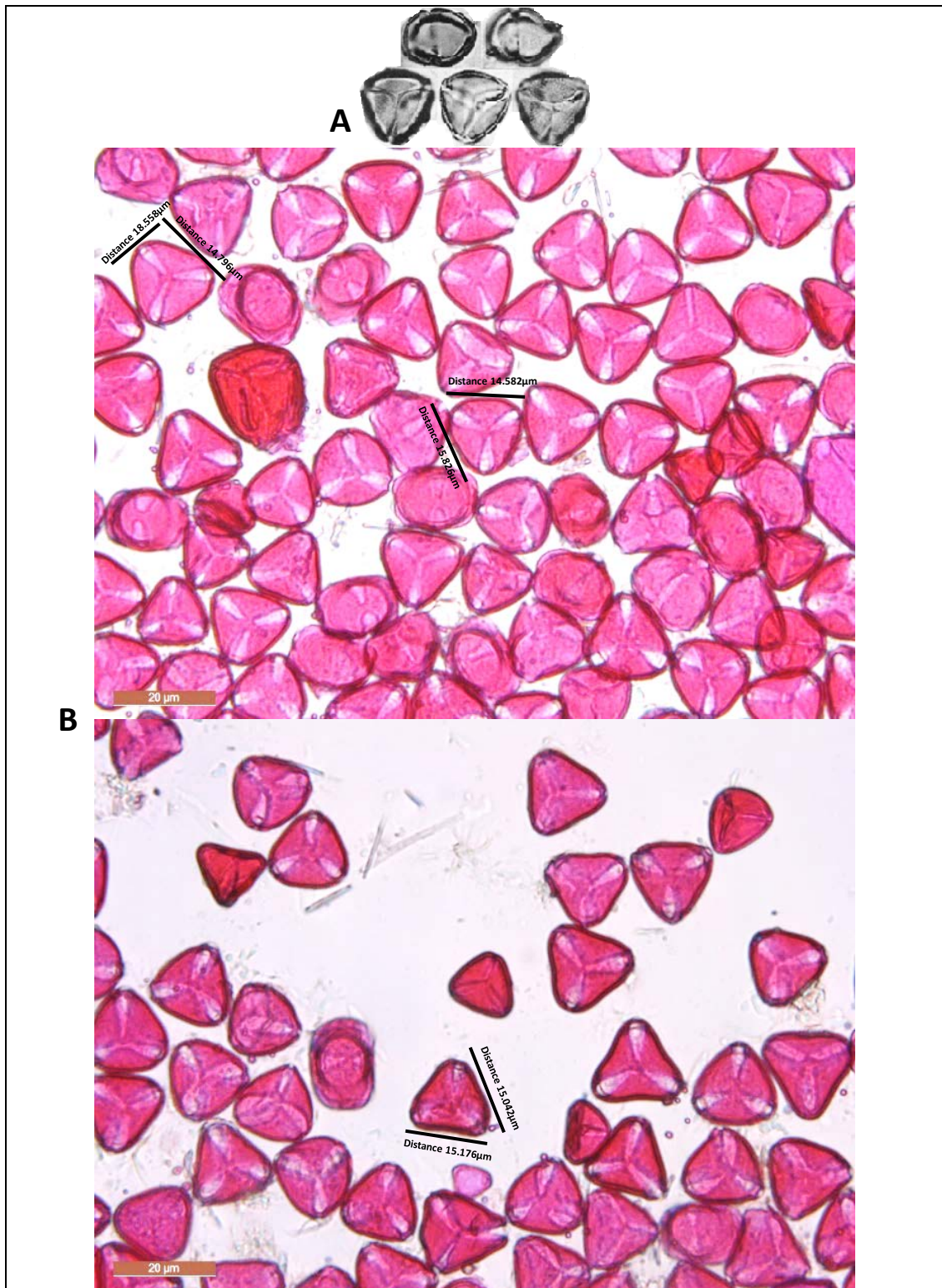


Fig.106. Tipo polínico 85 familia Sapindaceae; A. Microfotografía de referencia de Manual y Atlas Palinológico de la Amazonía (N°331), B. Microfotografía realizada.

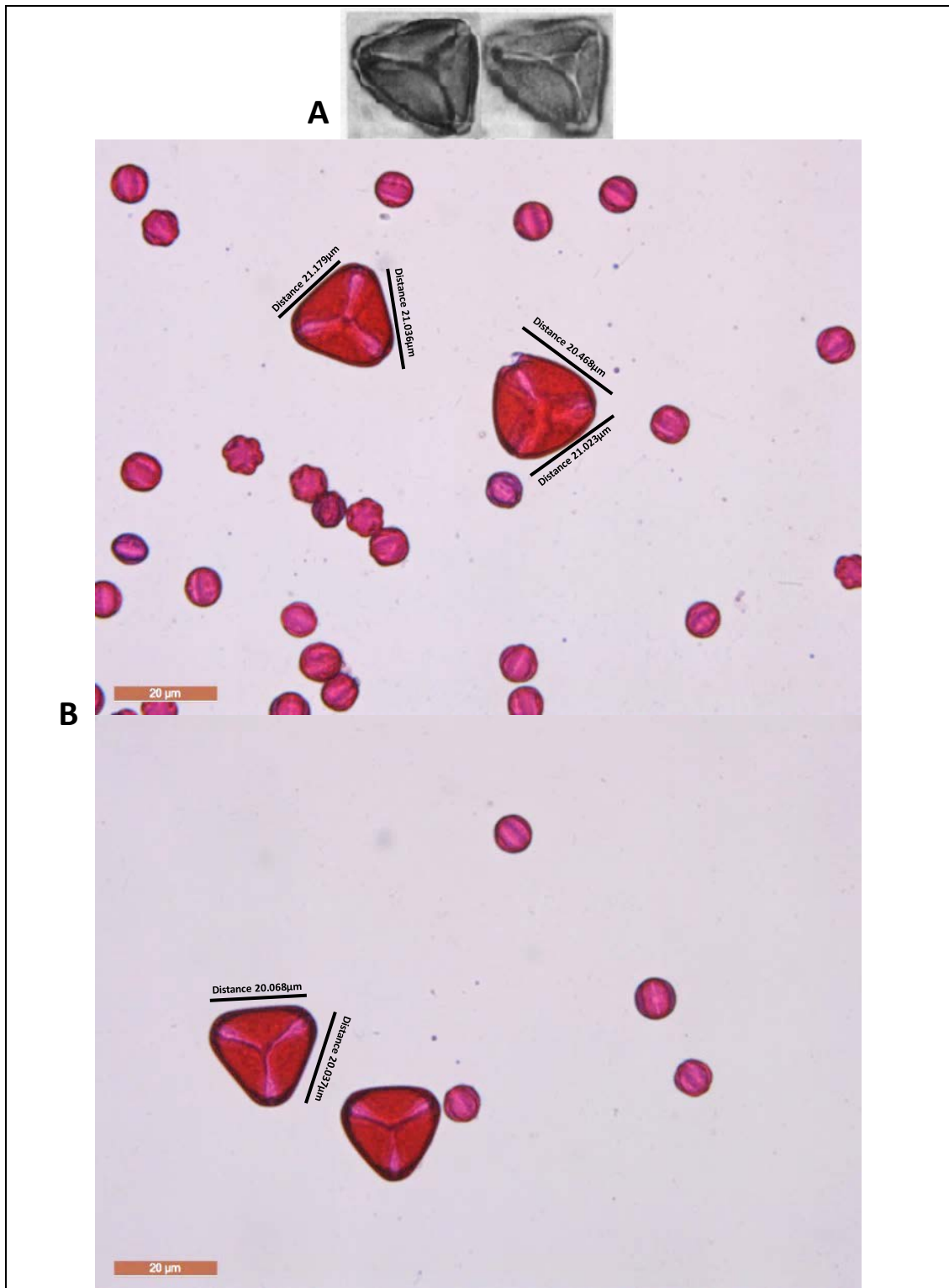


Fig.107. Tipo polínico 54 familia Sapindaceae; A. Microfotografía de referencia de Manual y Atlas Palinológico de la Amazonía (N°332), B. Microfotografía realizada.

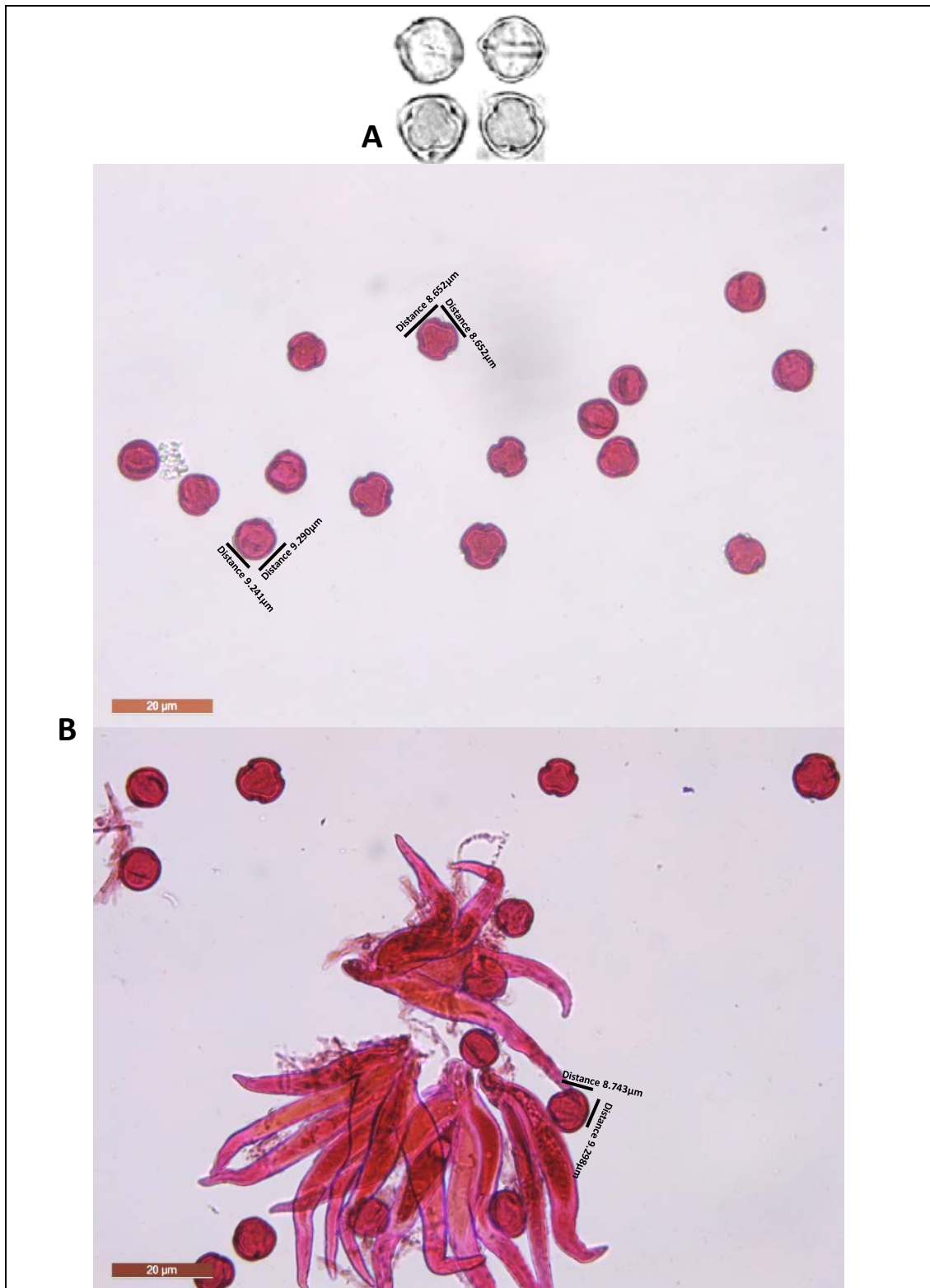


Fig.108. Tipo polínico 38 familia Solanaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°1159), B. Microfotografía realizada.

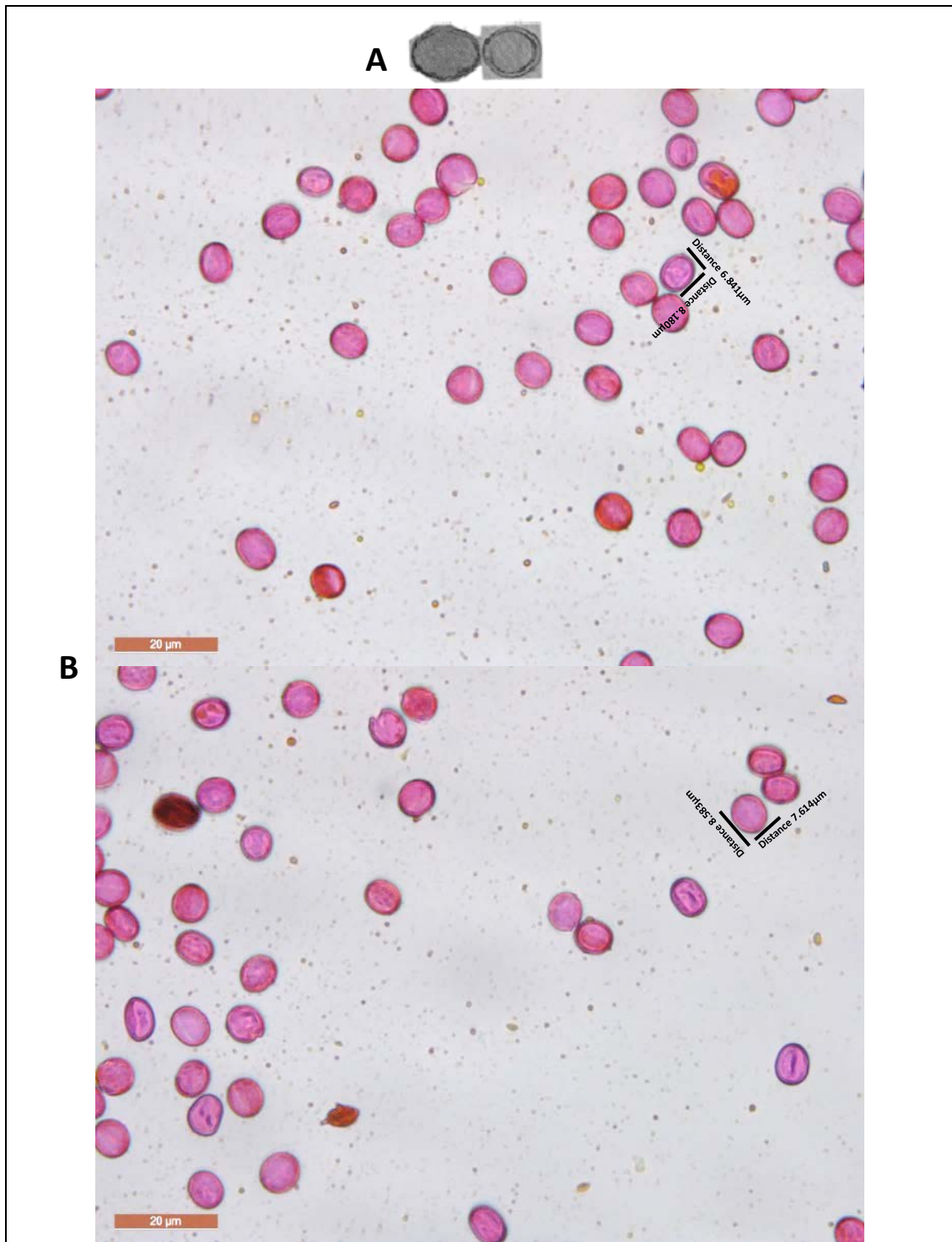


Fig.109. Tipo polínico 51 familia Urticaceae; A. Microfotografía de referencia de Polen y Esporas de las Islas de Barrio Colorado (N°893), B. Microfotografía realizada.

V. DISCUSIÓN

De las especies de abejas nativas en estudio, se sabe que *M. eburnea* se encuentra ampliamente distribuida en la región amazónica contándose con amplia información acerca de su preferencia floral y hábitos en los bosques de Brasil al formar parte de la actividad de meliponicultura según **Gómez** (9), no obstante **Rasmussen & Castillo** (33) menciona que también se encuentra en la selva baja del Perú, en el departamento de Loreto donde es aprovechada por el poblador rural para la obtención de miel, sin embargo, poco se conoce o se cuenta con registros sobre los hábitos y preferencias florales de esta especie; así mismo indica que de la especie *M. illota*, está limitada a la Amazonía peruana hacia los departamentos de San Martín y Loreto así como para Bolivia, y se posee poca o escasa información de su preferencia floral y hábitos, por lo que es necesario el estudio de esta especie, así como lo mencionan los autores **Imperatriz-Fonseca & Kleinert-Giovannini** (10) que señalan la importancia de realizar estudios en abejas meliponas dado que exhiben características biológicas muy variadas, por lo que es necesaria e importante la generación de información.

Así mismo, para la identificación de los tipos polínicos encontrados y su clasificación en familias botánicas se empleó claves taxonómicas de familias y géneros basadas en características morfológicas del grano de polen y medidas del mismo, y láminas de referencia de los autores **Conlivaux et al.** (13) y

Roubik *et al.* (36), que describen ampliamente a muchas familias botánicas del trópico, en particular el aporte de **Conlivaux *et al.*** (13) dado que las descripciones que detalla en su obra Atlas Palinológico de la Amazonía, fueron a partir de especies vegetales colectadas en la selva amazónica brasilera, las cuales se distribuyen ampliamente en la amazonía incluso en la selva amazónica peruana; se obtuvo descripciones de los tipos polínicos registrados pudiéndose describirlos a través del método de identificación antes descrito y el uso de microscopio con cámara digital, sin embargo, al encontrarse granos de polen cuya exina no podía medirse o por ser escaso el número de granos en la muestra para establecer promedios del mismo, se recurrió a emplear e incluir en algunas descripciones de los tipos polínicos identificados en el trabajo, la referencia de la característica de la exina para géneros antes descritas por **Conlivaux *e al.*** (13).

Nates-Parra & Obregon (31) y **Obregon** (32), desarrollaron trabajos de investigación similar en la región andino colombiana caracterizado por ser un área de bosque tropical húmedo con temperaturas promedio de 20°C, precipitaciones con promedios anuales de 1391 mm y humedad relativa con promedio de 85%, cerca de los poblados de Fusagasuga, Cundinamarca y Espinalito, entre los años 2009 – 2011, en cuyos trabajos mencionaron la preferencia floral de *M. eburnea* en esta zona; las características climáticas antes mencionadas son similares al departamento de Loreto, caracterizado

por temperaturas promedio de 27°C, precipitaciones con promedios anuales de 2,501 mm y humedad relativa con promedio de 90%, donde **Sajami** (6) realizó investigación sobre abejas nativas en la cuenca del río Nanay, sin embargo, es poca la información mencionada sobre la especie *M. illota*, por otro lado, **Gómez** (9), realizó investigaciones también sobre este grupo de insectos, en las comunidades de Nueva Esperanza, San Martín y Mishana dentro de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana así como en las zonas de Zungaro Cocha Nina Rumi y Llanchara en el eje de carretera Iquitos-Nauta km 5, y en la comunidad nativa maijuna situada en el río Napo, mencionó en su trabajo para las comunidades en la RNAM, resultados obtenidos de la colecta de polen corbicular para conocer la preferencia floral de *M. eburnea* y *M. illota*; siendo lo antes mencionado por los autores **Nates-Parra & Obregon** (31), **Obregon** (32), **Sajami** (6) y **Gómez** (9), comparado con los resultados obtenidos en este trabajo de investigación.

Gómez (9) describió en su trabajo sobre meliponicultura en cuatro comunidades de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana durante Abril- Octubre del 2015, un estudio sobre la preferencia floral de *Melipona eburnea* la cual tuvo preferencia por las familias botánicas: Arecaceae, Melastomataceae, Polygonaceae, Caricaceae, Araceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Fabaceae, Lecythidaceae, Asteraceae y Solanaceae; de igual manera los autores **Nates-Parra & Obregon** (31), en su trabajo sobre la

preferencia floral de esta especie mencionan que a partir del análisis de la carga polínica colectada de sus corbículas de marzo 2009 a marzo 2010 en los andes colombianos cerca a los pueblos de Fusagasuga, Cundinamarca y Espinalito encontraron que las familias botánicas con mayor preferencia por *M. eburnea* fueron Oleaceae, Amaranthaceae, Urticaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae (Mimosoidea), Melastomataceae, Primulaceae y Poaceae; así mismo **Obregon** (32) realizó un estudio de la preferencia floral para esta especie para determinar el origen botánico de su miel durante Enero-Diciembre 2011 en Colombia en los pueblos de Fusagasuga y Cundinamarca registrando mayor preferencia por las familias botánicas: Myrtaceae, Fabaceae, Arecaceae, Asteraceae y Euphorbiaceae, resultado casi similar a lo encontrado por **Nates-Parra & Obregon** (31), coincidiendo en la preferencia hacia las familias Fabaceae y Euphorbiaceae.

Por otro lado, según los resultados obtenidos en este trabajo de investigación desarrollado de Octubre 2015 a Marzo 2016 en las zonas de Zungaro Cocha, Nina Rumi y Llanchama, ubicados en el departamento de Loreto, se encontró para *Melipona eburnea* preferencia por las familias Melastomataceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Araceae, Poaceae, Phytolaccaceae, Sapindaceae, Burseraceae y Salicaceae, que en comparación con la información expuesta por **Gómez** (9), **Nates-Parra & Obregon** (31) y **Obregon** (32), resultado muy similar con lo antes mencionado, en particular por la

preferencia hacia las familias: Melastomataceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae y Araceae.

De la especie de abeja nativa *Melipona illota* cómo mencionó **Rasmussen & Castillo** (33) es escasa la información referente a esta especie y sus características biológicas, lo cual limita el poder comparar los resultados obtenidos en este trabajo con otras investigaciones, no obstante, **Sajami** (6) en su trabajo sobre la identificación y descripción de abejas nativas amazónicas en la cuenca del río Nanay hace una breve mención de la especie, sin embargo, es poco lo referido sobre su preferencia floral; por otro lado **Gómez** (9) en su trabajo como mencionó para *M. eburnea*, también registro la preferencia floral para *M. illota* encontrando que muestra preferencia por las familias: Polygonaceae, Caricaceae, Arecaceae, Melastomataceae, Araceae, Myristicaceae, Fabaceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae y Clusiaceae; en comparación con lo obtenido en el presente estudio demostró preferencia por las familias: Fabaceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae, Poaceae, Clusiaceae, Araceae, Elaeocarpaceae, Gesneriaceae y Salicaceae, resultado muy similar con lo obtenido por **Gómez** (9), coincidiendo en la preferencia por las familias: Melastomataceae, Araceae, Fabaceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae y Clusiaceae

En comparación con el trabajo realizado por **Gómez (9)** para *M. eburnea* y *M. illota* quien registró un total de 43 tipos polínicos encontrados a partir de la carga polínica de las corbículas, distribuidas en 19 familias botánicas, lo cual en contraste con este estudio se reportaron 93 tipos polínicos distribuidos en 40 familias botánicas, resultado que supera en el doble a lo antes obtenido por el autor, demostrando la importancia de este trabajo en el aporte al conocimiento sobre las especies en estudio.

VI. CONCLUSIONES

Del presente trabajo de investigación se concluye:

1. Del análisis de la carga polínica de las abejas *Melipona eburnea* y *Melipona illota* se identificó 93 tipos polínicos distribuidos en 40 familias botánicas.
2. De las 40 familias botánicas registradas las familias Fabaceae, Euphorbiaceae, Melastomataceae, Araceae y Sapindaceae poseen mayor número de tipos polínicos con 16TP, 11TP, 9TP, 6TP y 4TP correspondientemente.
3. De los 93 tipos polínicos identificados, los diez tipos polínicos más frecuentes fueron TP26, TP27, TP40, TP7, TP2, TP66, TP73, TP49 y TP 56 que constituyen el 55.2% de la frecuencia total de tipos polínicos.
4. Se determinó que la especie *Melipona eburnea* mostro mayor preferencia por las familias Melastomataceae, Fabaceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae, Araceae, Poaceae, Phytolaccaceae, Sapindaceae, Burseraceae y Dilleniaceae, y la especie *Melipona illota* por las familias Myrtaceae, Melastomataceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Phytolaccaceae, Poaceae, Elaeocarpaceae, Salicaceae y Araceae.
5. Se encontró que ambas especies de abejas nativas mostraron similar preferencia por las familias Melastomataceae, Fabaceae y Myrtaceae.
6. En base a los resultados obtenidos se acepta la hipótesis planteada en el trabajo de investigación de que ambas especies en estudio presentan diferentes preferencias hacia los tipos polínicos encontrados.

VII. RECOMENDACIONES

- Continuar con estudios palinológicos de la carga polínica de ambas especies durante periodos de vaciante y creciente para conocer el recurso polínico que utilizan y determinar su preferencia floral en estos periodos.
- Al mismo tiempo dadas las colectas del recurso polínico, realizar la colecta de flores en un área de 700 a 1,5 km², rango de vuelo de la abeja obrera, para confeccionar una palinoteca de referencia que ayude a identificar los tipos polínicos encontrados no solo hasta familia sino pudiéndose reconocer el género y la especie.
- Realizar trabajos de investigación referente a comportamiento, preferencia floral, ecología, forrajeo, entre otros temas de interés empleando como especie en estudio a *Melipona illota* debido a la carencia de información en lo referente a esta especie.
- Realizar estudios sobre la crianza de estas especies en meliponarios *in situ* y *ex situ* bajo nidos tecnificados, en lo referente a su comportamiento e interacción con otras especies de abejas nativas y el ambiente.
- Proteger y conservar los ecosistemas donde habitan especies de abejas nativas por su importancia en la polinización de la flora del ecosistema.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Pitman N, Gagliardi G, Jenkins C. La Biodiversidad de Loreto, Perú. El conocimiento actual de la diversidad de plantas y vertebrados terrestres. Loreto: Center for International Environmental Law; 2013.
2. Armenteras D, Morales M. In La Amazonía de Hoy. Colombia p. 45.
3. Mendoza V, Solano D. Indicadores Ambientales Loreto. Boletín. Loreto: Presidencia del Consejo de Ministros, Consejo Nacional del Ambiente; 2005.
4. Odicio E. Perfil Demografico de la Región Loreto. Documento Tecnico. Iquitos: Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana; 1992.
5. Nates-Parra G. Abejas silvestre y polinización Costa Rica: Manejo Integrado de Plagas y Agroecología; 2005.
6. Sajami Rodríguez O. Identificación y descripción de abejas nativas amazónicas con mención al hábitat ecológico en la cuenca del rio nanay, San Juan - Loreto Iquitos; 2014.
7. Santos A. Abelhas nativas: polinizadores em declínio. Universidade Federal de Sergipe, Laboratorio de Entomología; 2010.
8. Slaa E, Sánchez L, Malagodi-Braga K, Hofstede F. Stingless bees in applied pollination: practice and perspectives: Elsevier/INRA/DIB-AGIB/EDP/Apidologie; 2006.
9. Gómez Sánchez M. Impacto y mejora del proyecto "Formación en Meliponicultura en cuatro comunidades de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana para mejorar la generación de ingresos y la conservación del bosque amazónico". Córdoba: Universidad de Córdoba; 2015.
10. Imperatriz-Fonseca V, Kleinert-Giovannini A. Abelhas sociais e flores: Análise polínica como método de estudo Cortopassi-Laurino M, editor. São Paulo: Universidade da São Paulo/Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo; 1993.
11. Erdtman G. The Acetolysis Method. A Revised Description. In.: Svensk Botanisk Tidskrift; 1960. p. 561-564.
12. Maurizio A. Microscopy of honey. In 1975. Honey: a comprehensive survey. London: In: E. Crane p. 240 - 257.
13. Conlivaux P, De Oliveira P, Moreno J. Amazon Pollen, Manual and Atlas: Manual e Atlas Palinológico da Amazonia Francis T., editor. São Paulo: Hardwood Academy; 2005.

14. Börner C. Stammesgeschichte der Hautflügler. In Herausgeber , editor. Handbuch der Zoologie. Arthropoda: Insecta. Berlin: Walter de Gruyter; 1991. p. 139.
15. Engel M, Michener C. Geological History of the Stingless Bees (Apidae: Meliponini). In Vit P, Roubik D, editors. Stingless bees process honey and pollen in cerumen pots. Mérida: Facultad de Farmacia y Bioanálisis, Universidad de Los Andes; 2013. p. 1-7.
16. Michener C. Comparative external Morphology, Phylogeny and a Classification of the bees (Hymenoptera). In Bull A, editor.. New York: Mus. Nat. Hist.; 1944. p. 151-326.
17. Michener C. Classification of the Apidae (Hymenoptera). In. United States: University of Kansas Sci. Bull; 1990. p. 75-164.
18. Michener C. The bees of the World Baltimore , editor.: The Johns Hopkins University Press; 2000.
19. Moure J. Meliponas do Brasil. Chácaras Quintaes. 1946; 74: p. 609-612.
20. Moure J. Notas sobre Meliponinae (Hymenoptera-Apoidea). 1951. Dusenía 2(1), 25-70.
21. Moure J. A Preliminary Supra-specific Classification of the Old World meliponine bees (Hymenoptera., Apoidea). In. Rio de Janeiro: Stud. Entomol; 1961. p. 181-242.
22. Schwarz H. The genus *Melipona*. The type genus of the Meliponidae or stingless bees. In Rasmussen C. Molecular Phylogeny of Stingless Bees: Insights Into Divergence Times, Biogeography and Nest Architecture Evolution (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). United States: Bulletin of the American Museum of Natural History; 1932. p. 231-460.
23. Schwarz H. Stingless bees (Meliponidae) of the Western Hemisphere. *Lestrimelitta* and the following subgenera of *Trigona*, *Paratrigona*, *Swarziana*, *Parapartamona*, *Cephalotrigona*, *Oxytrigona*, *Scaura*, and *Mourella*. Costa Rica: Bulletin of the American Museum of Natural History; 1948.
24. Wilhelm Illiger JK. Prodrömus systematis mammalium et avium: additis terminis zoographicis utriusque classis, eorumque versione germanica. Berolin MZ, editor. Berolin: Berolini :Sumptibus C. Salfeld; 1811.
25. Erdtman G. Pollen Morphology and Plant Taxonomy - Angiosperms: An Introduction to Palynology Alqmist , Wiksell , Waltham , Mass , editors. Stockholm: Chronica Botanica; 1952.

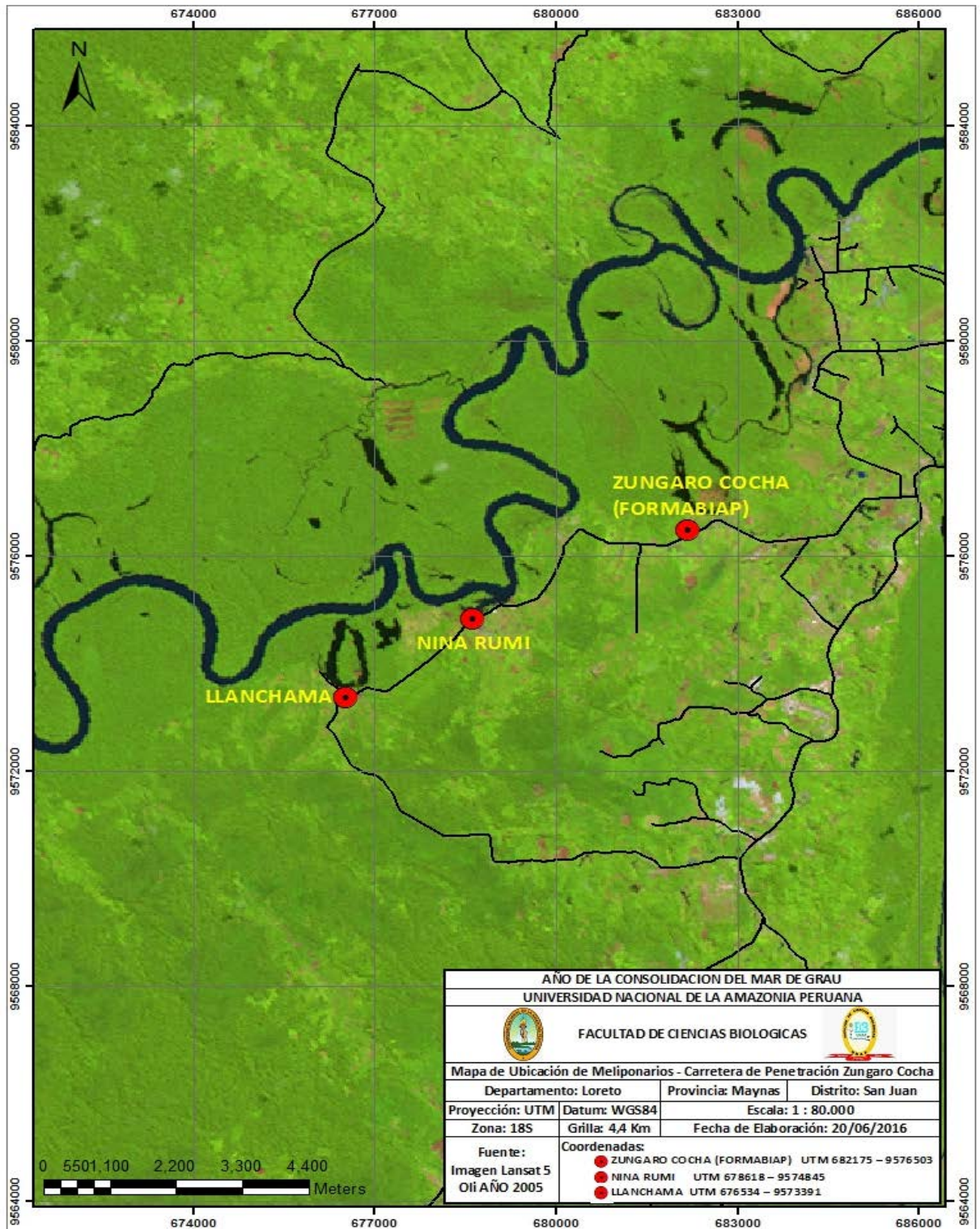
26. Nates-Parra G, Rodriguez A. Forrajeo en colonias de *Melipona eburnea* (Hymenoptera: Apidae) en el piedemonte llanero (Meta, Colombia) Meta: Revista Colombiana de Entomología; 2011.
27. Ramírez-Arriaga E, Navarro-Calvo L, Díaz-Carbajal E. Botanical characterization of Mexican honeys from a subtropical region (Oaxaca) based on pollen analysis. Grana; 2011.
28. Wodehouse R. Morphology of pollen grains in relation to plant classification. N.Y. Bot. Gard. Jour. 1926; 27: p. 145-154.
29. Wodehouse R. Pollen grains New York: McGraw Hill Book Company; 1935.
30. Salamanca G, Valero E, Vargas E. El polen en el sistema de puntos críticos, cosecha, propiedades y condiciones de manejo. ; 2001.
31. Nates-Parra G, Obregon D. Floral preference of *Melipona eburnea* Friese (Hymenoptera: Apidae): Neotropical Entomology; 2014.
32. Obregon D. Origen botánico de la miel y el polen provenientes de nidos de *Melipona eburnea* Friese, 1900 y *Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811), (Apidae: Meliponini) para estimar su potencial polinizador Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2011.
33. Rasmussen C, Castillo P. Estudio preliminar de la meliponicultura o apicultura silvestre en el Perú (Hymenoptera: Apidae, Meliponini) Perú: Revista Peruana de Entomología; 2003.
34. Zambrano Otero. Capacitación en Meliponicultura como forma de generar recursos económicos y proteger los recursos naturales en Nueva Esperanza, Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Perú. Trabajo Profesional Fin de Carrera. Córdoba,: Universidad de Córdoba, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes; 2015.
35. Louveaux J, Maurizio A, Vorwohl G. Methods of melissopalynology German: International Commission for Bee and Botany/International Union of Biological Sciences; 1978.
36. Roubik Ward D, Moreno Patiño JE. Smithsonian Tropical Research Institute, Pollen and Spores of Barro Colorado Island. [Online].; 2003. Available from: <http://stri.si.edu/sites/roubik/index.php>.
37. INEI. Instituto Nacional de Estadística e Informática. [Online].; 2015 [cited 2016 Marzo 16. Available from: <http://proyectos.inei.gob.pe/web/poblacion/>.
38. Erdtman G, Straka H. Cormophyte Spore Classification. In Geologiska Föreningen. Stockholm: Förhandlingar; 1961. p. 65-78.

39. Wille A. Phylogeny and relationships among the genera and subgenera of the stingless bees (Meliponinae) of the world. 1979. *Revista de Biologia Tropical* 27:241–277.

IX. ANEXOS

ANEXO 1

Mapa de ubicación de meliponarios – Carretera de penetración Zungaro Cocha



ANEXO 2

Registro de condiciones climatológicas de la colecta de polen

MES	FECHA DE COLECTA	PROCEDENCIA	TEMPERATURA			H.R. (%)	P.P. (mm)
			T. MAX	T. MIN	T. MEDIA		
Octubre	25/10/15	LLANCHAMA	34.4	23.4	28.9	93	2
Octubre	27/10/15	FORMABIAP	34.4	23.8	29.1	88	0
Octubre	28/10/15	FORMABIAP	33.6	22	27.8	89	0
Octubre	30/10/15	NINA RUMI	35.2	22.6	28.9	80	0
Octubre	31/10/15	NINA RUMI	36.6	23.6	30.1	78	19.8
Noviembre	09/11/15	FORMABIAP	32	23	27.5	84	52.6
Noviembre	11/11/15	FORMABIAP	34	22.6	28.3	89	20.5
Noviembre	13/11/15	NINA RUMI	33.4	23.6	28.5	88	0
Noviembre	15/11/15	NINA RUMI	30.8	24.2	27.5	95	24.1
Noviembre	20/11/15	LLANCHAMA	36.2	23.8	30	83	0
Noviembre	23/11/15	LLANCHAMA	32.2	23.6	27.9	90	0
Diciembre	12/12/15	LLANCHAMA	33.6	23.4	28.5	88	0
Diciembre	13/12/15	LLANCHAMA	33.8	24	28.9	90	0
Diciembre	16/12/15	FORMABIAP	32.8	22.4	27.6	94	0
Diciembre	17/12/15	FORMABIAP	31	23.4	27.2	97	35
Diciembre	21/12/15	NINA RUMI	31	21.8	26.4	92	14.8
Diciembre	22/12/15	NINA RUMI	31.4	21.8	26.6	94	11.1
Enero	07/01/16	FORMABIAP	34	23.8	28.9	90	20.2
Enero	09/01/16	FORMABIAP	35.4	24.6	30	91	0
Enero	11/01/16	NINA RUMI	35.2	24.8	30	90	0
Enero	14/01/16	NINA RUMI	34.2	23.2	28.7	91	0
Enero	17/01/16	LLANCHAMA	34	25	29.5	89	0
Enero	19/01/16	LLANCHAMA	29	24.6	26.8	91	7
Febrero	05/02/16	FORMABIAP	33.8	23.6	28.7	91	13.6
Febrero	13/02/16	FORMABIAP	32.2	23.4	27.8	88	0
Febrero	17/02/16	NINA RUMI	33.2	23.4	28.3	92	14
Febrero	20/02/16	NINA RUMI	32.8	24.4	28.6	94	0
Febrero	25/02/16	LLANCHAMA	31.6	23	27.3	90	0
Febrero	27/02/16	LLANCHAMA	35	24	29.5	89	14
Marzo	05/03/16	FORMABIAP	33.2	24.8	29	91	0
Marzo	08/03/16	FORMABIAP	32.4	23.2	27.8	88	0
Marzo	11/03/16	NINA RUMI	34.2	24.6	29.4	90	0
Marzo	12/03/16	NINA RUMI	31.4	24.2	27.8	94	0
Marzo	26/03/16	LLANCHAMA	31.6	24.2	27.9	95	0
Marzo	29/03/16	LLANCHAMA	32	24	28	93	0

ANEXO 3

Formato de ficha de registro

REGISTRO DE CAMPO DE COLECTA DIARIA														
Lugar:			Coordenadas UTM:				N° de Muestreo:							
Fecha:			Hora de Inicio:				Hora de Terminó:							
CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS														
TEMPERATURA:		T.MAX:		T.MIN:		T.MED:		H.R.:		P.P.:				
LEYENDA: T. Max. = Temperatura Máxima T. MIN. = Temperatura Mínima T.MED. = Temperatura Media H.R. = Humedad Relativa P.P. = Precipitación														
N° De Abeja Obrera	CÓDIGO DE CAJA DE CRÍA Y/O TRONCO													
	FORMATO DE RELLENO: Según el recurso que transporta la abeja obrera (polen, resina, arena o néctar) se colocará "1" en el recuadro, y se sumara el total al final de la colecta de las 30 abejas obreras													
	Código:				Código:				Código:					
	Especie:				Especie:				Especie:					
Polen		Resina	Arena	Néctar	Polen		Resina	Arena	Néctar	Polen		Resina	Arena	Néctar
Obs	Ap				Obs	Ap				Obs	Ap			
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
Total														

LEYENDA: Polen Obs. = Polen Observado (Corbículas) Polen Ap. = Polen Aparente (Superficie Pilosa)

OBSERVACIONES:

ANEXO 4

Glosario de Términos

A

Abeja nativa: Son conocidas también como Meliponinos debido a que no presentan aguijón porque se encuentra atrofiado, las abejas sin aguijón son comúnmente también llamadas “abejas indígenas” por el manejo tradicional de los pueblos indígenas sobre estas.

Análisis polínico: consiste en el análisis de polen y posteriormente la identificación de las familias (especies florales) empleadas por las abejas durante la polinización y la elaboración de miel.

Annulato: un área de la exina que rodea un poro que se diferencia claramente del resto de la exina, ya sea en la ornamentación o espesor

Annuli: forma plural de annulato.

Apocolpial: referido al apocolpo.

Apocolpo: área polar delimitada por las líneas que unen los ápices de los colpos en el polen zonocolpado y que limita hacia el ecuador con los límites polares del mesocolpo.

Apolar: se aplica al grano de polen o a la espora sin polos definidos.

Areolado: se aplica al grano de polen con áreas circulares o poligonales de ectexina separadas por hendiduras, cuyo conjunto forma un relieve invertido.

Asimétrico: que no tiene simetría.

Aspidado: se aplica al grano de polen provisto de áspide.

Áspide: engrosamiento de exina en forma de escudo que sobresale de la superficie del grano de polen y rodea las aperturas poradas.

B

Baculado: se aplica al grano de polen provisto de báculos.

Báculo: elemento de ectexina en forma de bastoncillo cuya longitud es mayor de 1 μm .

Bilateralmente simétrico: sinónimo de simetría bilateral, vincula a las dos partes o lados del grano de polen, con correspondencia a su tamaño, posición y formas de las partes que componen un todo.

C

Caja de cría: se denominan así a las estructuras confeccionadas por el hombre para el desarrollo de la actividad de meliponicultura donde se colocará la colonia que será traspasada desde la colmena.

Circular trilobulado: dicese del grano que asemeja o aparenta una forma circular compuesta de tres lóbulos.

Circular hexa-lobulado: dicese del grano que asemeja o aparenta una forma circular pero que tiende a ser de forma hexagonal y lobulado.

Clava: elemento escultural en forma de porra, de más de 1 μm de altura, cuya máxima altura es superior al diámetro mayor de la proyección.

Clavado: provisto de elementos esculturales en forma de clava.

Colmena: estructuras internas construidas por las abejas en el nido empleando barro, arena o semillas, u otras sustancias.

Colonia: conformado por un conjunto de individuos de abejas meliponas que guardan relación entre si y se han establecido en un determinado lugar denominado "Colmena".

Colpado: grano de polen provisto de colpos.

Colporado: grano de polen provisto de colpos y endoaperturas no bien diferenciadas.

Colpo: apertura orientada en sentido longitudinal, cuya longitud es más del doble de su anchura.

Cóncava: forma curva más hundida en el centro que en los bordes.

Convexa: forma curva más prominente en el centro que en los bordes.

Costilla: engrosamiento de endexina alrededor de un colpo o de un poro

Cubical: que tiene forma de cubo.

D

Dicolpado: se aplica grano de polen provisto de dos colpos.

Dicolporado: se aplica grano de polen provisto de dos colpos y poros.

Diporado: se aplica grano de polen provisto de dos poros.

Disulcado: se aplica grano de polen provisto de dos sulcos.

Dodecacolpado: se aplica al grano de polen provisto de doce colpos.

Dodecaédrica: es un poliedro de doce caras, convexo o cóncavo.

E

Esferoidal: se aplica al grano de polen cuyo cociente eje polar/ diámetro ecuatorial varia de 0.88 – 1.14.

Elíptica: con forma geométrica de curva plana, simple y cerrada.

Elipsoide: de forma elíptica que gira sobre uno de sus ejes.

Endexina: capa interna de la exina. Generalmente lisa y homogénea, que no se tiñe con fucsina básica y tiene una baja densidad electrónica.

Endexinico: que se origina desde la endexina.

Endoapertura: apertura de la endexina.

Endocolpo costal: engrosamiento de endexina alrededor de un colpo.

Equinado: dícese del polen con una ornamentación compuesta de espinas tan largos como 1 μm .

Espina: elemento escultural puntiagudo. de altura mayor de 3 μm .

Escábrido: se aplica a la superficie del grano de polen cuyos elementos esculturales no sobrepasan 1 μm de longitud en todas direcciones.

Epinoso: referido a equinado.

Espínula: espina cuya longitud es menor de 3 μm .

Estefanocolporado: se aplica a la posición de las aperturas, poros y colpos en una corona o zona.

Estefanoporado: se aplica a la posición de las aperturas, poros en una corona o zona.

Estriado: con los elementos esculturales dispuestos en surcos más o menos paralelos.

Excrecencias: abultamiento anormal que crece en la superficie.

Exina: capa más externa de la esporodermis, constituida por esporopolenina.

F

Fenestrado: dícese del polen semitectado que presenta lagunas o ventanas simétricamente dispuestas.

Fosulado: se aplica a los granos de polen carentes de relieve escultural, con la superficie provista de diminutas hendiduras alargadas e irregulares.

Foveolado: se aplica al polen provisto de foveolas cuya distancia entre si es mayor que su diámetro.

G

Gemado: provisto de gemas.

Glicerogelatina: es el gel sobre el que se disponen las muestras de polen para la preparación de la muestra y posterior observación en microscopio. Las proporciones de los componentes de este gel son: 50 gr de gelatina, 150 ml de glicerina, 350 ml de agua y 7 gr de fenol.

Globoso: que tiene una forma casi circular.

Granulado: tipo de ornamentación provisto de gránulos.

Granulo: elemento escultural menor de 1 μm , de contorno más o menos redondeado.

H

Heterocolporado: se aplica al grano de polen provisto de colpos simples y compuestos.

Heteropolar: aplica al grano de polen o espora cuyas caras distal y proximal son diferentes entre sí.

Hexacolpado: se aplica al grano de polen provisto de seis colpos.

Hexacolporado: se aplica al grano de polen provisto de seis colpos y poros.

I

Inaperturado: desprovisto de aperturas.

Inconspicuo: dicese del órgano o conjunto de órganos poco aparentes.

Isodiamétrica: forma regular, con todos los diámetros de igual longitud.

Isopolar: se aplica al grano de polen o a la espora en cuyas caras polar y proximal no hay diferencia.

L

Lacunas: área depresionada rodeada por crestas.

Lalongado: se aplica a las aperturas colporadas cuyas endoaperturas están alargadas transversalmente.

Lobulado: está formado por unas o más porciones de circunferencias que se cortan en ángulo recto.

Lolongado: con las endoaperturas alargadas en sentido longitudinal

M

Margen: área diferenciada de la exina por el grosor o por la ornamentación que rodea una apertura colpado.

Margo: área diferenciada de la exina por el grosor o por la ornamentación, que rodea una apertura colpado.

Meliponario: lugar donde se realiza la crianza de abejas meliponas o abejas sin aguijón, para la producción de miel.

Meliponicultura: es la crianza de las abejas meliponas o abejas sin aguijón (tribu Meliponini).

Meliponinos: según su clasificación taxonómica pertenecen a la tribu meliponini de himenópteros apócritos de la familia Apidae conocidas vulgarmente como abejas sin aguijón.

Melisopalinología: se dedica al estudio y análisis microscópico del polen a partir de sedimentos de miel y cargas de polen de las corbículas de abejas obreras, para determinar su origen floral y geográfico, se emplea a través de un análisis melisopalinológico

Micro-equinado: dicese del polen con una ornamentación compuesta de espinas menor de 1 μm .

Mónada: referido al grano de polen o espora dispersa, que constituye una unidad individual, algunas veces observada en asociación con otras, formando diadas, tétradas o poliadas.

Monoaperturado: grano de polen o espora con una sola apertura.

Monosulcado: grano de polen o espora con un solo sulco.

N

Nido: es el espacio físico donde las abejas meliponas construyen su colmena, se distinguen tres grupos distintos de individuos que cumplen una función específica dentro de esta y desarrollan sus actividades, alberga a la colonia.

O

Oblato: muy ancho, se aplica al polen y a las esporas radiosimétricos isopolares cuando la razón eje polar/ diámetro ecuatorial es de 0.75 – 0.50.

Oblato-esferoidal: se aplica al polen y esporas radiosimétricos isopolares, cuya razón eje polar/ diámetro ecuatorial es 1,00-0,88.

P

Palinología: se dedica al estudio e identificación de tipos morfológicos de polen a partir del análisis polínico de muestras de polen, es una herramienta que permite realizar comparaciones entre diferentes muestras de diferentes ambientes y estaciones del año.

Pantoporado: se aplica al del polen provisto de aperturas circulares en disposición global.

Parasincolporado: caso particular de sincolpado en el que las extremidades de los colpos son bifurcadas y las ramas se anastomosan en los polos dejando libre la región del apocolpo.

Pentacolpado: se aplica al grano de polen provisto de cinco colpos.

Pentagonal: figura geométrica que presenta cinco lados.

Periporado: con poros alrededor del grano.

Polen: el polen también llamado micro-espora es parte integral de las plantas, es el gametofito masculino de las plantas, éste se desarrolla durante la fase de floración, es un producto de los sacos polínicos de las anteras en los estambres y su función es transmitir los gametos al estigma que es el elemento femenino de la flor esto permite que se lleve a cabo la fecundación y de origen a la producción de semillas y el fruto, así mismo es el alimento esencial para la vida de las abejas como la única fuente de proteínas, se compone de agua, prótidos, glúcidos (almidones y azúcares), lípidos, sustancias minerales; además de resinas, materias colorantes, vitaminas (A, B, C, D y E), enzimas y antibióticos.

Poliada: conjunto de los granos de polen de una célula madre cuando se forman en número mayor a cuatro.

Peroblato: grano de polen radiosimétrico isopolar cuya razón eje polar/ diámetro ecuatorial es de menor e 0.5.

Perprolato: grano de polen radiosimétrico, isopolar, cuya razón eje polar/ diámetro ecuatorial es mayor de 2.

Poliada: conjunto de los granos de polen de una célula madre cuando se forman en número superior a cuatro.

Porado: provisto de endoaperturas en forma de poro.

Poro: lugar por donde surge el tubo polínico al germinar el grano de polen, de contorno más o menos isodiamétrico, que suele situarse en un surco germinal.

Prolato: se aplica al polen y las esporas radiosimétricos isopolares cuya razón eje polar/ diámetro ecuatorial es de 2 a 1.33.

Prolato-esferoidal: se aplica al polen y las esporas radiosimétricos isopolares cuya razón eje polar/ diámetro ecuatorial es de 1.14 a 1.

Pseudoapertura: adelgazamiento de la exina sin la función de salida del tubo polínico.

Pseudocolpo: colpo que no da salida al tubo polínico.

Psilado: describe un pollen o espora con superficie suave.

R

Radiosimétrico: se aplica al grano de polen y a la espora con más de dos planos verticales de simetría y de ser solo dos los planos, siempre con los ejes polares de igual longitud.

Recurso polínico: referido al polen y néctar que las abejas obtienen como principales recursos ofrecido por las flores.

Redondeada trapezoidal: dicese del grano que asemeja o aparenta una forma redondeada pero que tiende a ser de forma trapezoidal.

Reticulado: se aplica a los granos de polen o esporas con la superficie provista de muros o crestas que bordean lúmenes de más de 1 μm de anchura, ordenados conforme a las mallas de una red.

Rugulado: se aplica al polen con los elementos esculturales de más de 1 μm de longitud, distribuidos irregularmente por la superficie.

S

Safranina: es un colorante biológico de contraste que se utiliza para tinciones en algunos protocolos, por ejemplo, para colorear el núcleo celular de color rojo.

Semitectado: se aplica al grano de polen cuyo téctum está parcialmente ausente.

Sincolpado: con los colpos anastomosados en los polos.

Sincolporado: con los colpos y poros anastomosados en los polos.

Subcircular: casi circular, aproximándose a una forma circular.

Subesferoidal: se aplica a la espora o al polen cuya razón eje polar/ diámetro ecuatorial es de 0,75 a 1,33.

Suboblato: se aplica al polen y las esporas

Subprolato: se aplica al polen y las esporas radiosimétricos isopolares cuya razón eje polar/ diámetro ecuatorial es de 1.14 a 1.33.

Sulcado: se aplica al grano de polen provisto de sulcos.

Sulco: Ectoapertura latitudinal situada en el polo proximal (catasulcado) o en el distal (anasulcado) del grano de polen.

Surco: referido al sulco.

T

Tectado: provisto de tectum.

Téctum: estrato externo de ectexina que forma un techo sobre las columelas, gránulos u otros elementos.

Tétrada romboidal: que tiene forma de tétrada (compuesta por 4 granos individuales) con un aspecto rombo.

Tetracolporado: se aplica grano de polen provisto de cuatro colpos y poros. Tetraporado: se aplica al grano de polen provisto de cuatro poros.

Tetracolpado: se aplica al grano de polen provisto de cuatro colpos.

Tipo polínico: son las características morfológicas visibles del grano de polen.

Tricolporado: se aplica grano de polen provisto de tres colpos y endoaperturas no bien diferenciadas.

Tricolpado: se aplica grano de polen con tres colpos. radiosimétricos isopolares cuya razón eje polar/ diámetro ecuatorial es de 0.75 a 0.88.

Triporado: se aplica al grano de polen provisto de tres poros.

V

Verrugoso: con la superficie provista de verrugas.

Z

Zonado: referido a ciertas esporas fósiles donde se observa una franja masiva que se extiende por el eje ecuatorial.

Zonoaperturado: pollen o spora cuyas aperturas están dispuestas en la posición ecuatorial.

Zonocolpado: dícese de los colpos en posición ecuatorial del grano.

ANEXO 5

Registro de tipos polínicos de *Melipona eburnea* por zona de muestreo

ZONA 1 - ZUNGARO COCHA (FORMABIAP)				ZONA 2 - NINA RUMI				ZONA 3 - LLANCHAMA			
N°	Tipo Polínico	N° de Muestras	Frecuencia	N°	Tipo Polínico	N° de Muestras	Frecuencia	N°	Tipo Polínico	N° de Muestras	Frecuencia
1	TP2	2	1.5	1	TP1	12	3.3	1	TP13	3	1.2
2	TP3	3	2.2	2	TP2	31	8.6	2	TP14	1	0.4
3	TP4	3	2.2	3	TP3	6	1.7	3	TP17	1	0.4
4	TP7	15	11.2	4	TP4	6	1.7	4	TP18	1	0.4
5	TP12	1	0.7	5	TP7	4	1.1	5	TP2	15	6.1
6	TP13	2	1.5	6	TP8	5	1.4	6	TP20	5	2.0
7	TP19	1	0.7	7	TP9	1	0.3	7	TP23	2	0.8
8	TP20	2	1.5	8	TP16	1	0.3	8	TP25	5	2.0
9	TP21	3	2.2	9	TP18	2	0.6	9	TP26	16	6.5
10	TP23	1	0.7	10	TP23	3	0.8	10	TP27	8	3.3
11	TP25	3	2.2	11	TP25	1	0.3	11	TP28	19	7.8
12	TP26	24	17.9	12	TP26	27	7.5	12	TP29	2	0.8
13	TP27	12	9.0	13	TP27	32	8.9	13	TP35	1	0.4
14	TP28	13	9.7	14	TP28	11	3.1	14	TP36	1	0.4
15	TP31	1	0.7	15	TP29	1	0.3	15	TP37	2	0.8
16	TP35	1	0.7	16	TP30	1	0.3	16	TP38	1	0.4
17	TP37	1	0.7	17	TP31	5	1.4	17	TP39	1	0.4
18	TP40	8	6.0	18	TP32	1	0.3	18	TP4	4	1.6
19	TP42	1	0.7	19	TP35	1	0.3	19	TP40	20	8.2
20	TP49	5	3.7	20	TP37	1	0.3	20	TP41	5	2.0
21	TP51	2	1.5	21	TP38	6	1.7	21	TP42	1	0.4
22	TP52	1	0.7	22	TP40	16	4.4	22	TP44	2	0.8
23	TP56	8	6.0	23	TP41	4	1.1	23	TP45	1	0.4
24	TP58	1	0.7	24	TP42	4	1.1	24	TP49	9	3.7
25	TP60	1	0.7	25	TP43	1	0.3	25	TP52	1	0.4
26	TP66	8	6.0	26	TP44	4	1.1	26	TP53	5	2.0
27	TP73	2	1.5	27	TP45	14	3.9	27	TP54	2	0.8
28	TP74	2	1.5	28	TP46	2	0.6	28	TP55	2	0.8
29	TP75	1	0.7	29	TP47	2	0.6	29	TP56	3	1.2
30	TP76	2	1.5	30	TP48	1	0.3	30	TP57	2	0.8
31	TP81	1	0.7	31	TP49	19	5.3	31	TP58	4	1.6
32	TP82	1	0.7	32	TP50	3	0.8	32	TP59	2	0.8
33	TP83	1	0.7	33	TP51	2	0.6	33	TP61	2	0.8

34	TP89	1	0.7	34	TP53	2	0.6	34	TP62	8	3.3
				35	TP55	3	0.8	35	TP63	11	4.5
				36	TP56	27	7.5	36	TP64	2	0.8
				37	TP59	1	0.3	37	TP66	6	2.4
				38	TP60	1	0.3	38	TP7	2	0.8
				39	TP61	2	0.6	39	TP72	1	0.4
				40	TP62	3	0.8	40	TP73	18	7.3
				41	TP63	6	1.7	41	TP74	6	2.4
				42	TP64	1	0.3	42	TP75	2	0.8
				43	TP65	2	0.6	43	TP76	1	0.4
				44	TP66	20	5.6	44	TP81	6	2.4
				45	TP67	4	1.1	45	TP84	1	0.4
				46	TP68	2	0.6	46	TP85	6	2.4
				47	TP69	4	1.1	47	TP86	1	0.4
				48	TP74	9	2.5	48	TP87	2	0.8
				49	TP76	2	0.6	49	TP90	1	0.4
				50	TP77	2	0.6	50	TP91	19	7.8
				51	TP78	9	2.5	51	TP92	3	1.2
				52	TP79	2	0.6				
				53	TP80	1	0.3				
				54	TP81	5	1.4				
				55	TP82	1	0.3				
				56	TP85	10	2.8				
				57	TP87	4	1.1				
				58	TP88	1	0.3				
				59	TP89	1	0.3				
				60	TP93	5	1.4				

ANEXO 6

Registro de tipos polínicos de *Melipona illota* por zona de muestreo

ZONA 1 - ZUNGARO COCHA (FORMABIAP)				ZONA 3 - LLANCHAMA			
N°	Tipo Polínico	N° de Muestras	Frecuencia	N°	Tipo Polínico	N° de Muestras	Frecuencia
1	TP1	8	2.8	1	TP2	2	1.9
2	TP2	10	3.4	2	TP4	1	0.9
3	TP3	5	1.7	3	TP13	1	0.9
4	TP4	3	1.0	4	TP14	1	0.9
5	TP5	2	0.7	5	TP15	1	0.9
6	TP6	1	0.3	6	TP20	4	3.8
7	TP7	40	13.8	7	TP26	7	6.6
8	TP8	2	0.7	8	TP27	3	2.8
9	TP9	3	1.0	9	TP28	6	5.7
10	TP10	2	0.7	10	TP29	1	0.9
11	TP11	2	0.7	11	TP31	4	3.8
12	TP12	3	1.0	12	TP35	1	0.9
13	TP13	1	0.3	13	TP40	13	12.3
14	TP14	2	0.7	14	TP41	2	1.9
15	TP15	1	0.3	15	TP42	2	1.9
16	TP16	1	0.3	16	TP47	1	0.9
17	TP17	1	0.3	17	TP49	3	2.8
18	TP18	3	1.0	18	TP52	3	2.8
19	TP20	3	1.0	19	TP56	3	2.8
20	TP21	1	0.3	20	TP57	2	1.9
21	TP22	3	1.0	21	TP59	3	2.8
22	TP23	2	0.7	22	TP60	1	0.9
23	TP24	2	0.7	23	TP61	1	0.9
24	TP25	1	0.3	24	TP63	3	2.8
25	TP26	45	15.5	25	TP64	2	1.9
26	TP27	13	4.5	26	TP65	4	3.8
27	TP28	17	5.9	27	TP72	1	0.9
28	TP33	2	0.7	28	TP73	12	11.3
29	TP34	1	0.3	29	TP74	1	0.9
30	TP35	3	1.0	30	TP75	1	0.9
31	TP36	2	0.7	31	TP76	1	0.9
32	TP40	8	2.8	32	TP85	1	0.9
33	TP44	1	0.3	33	TP90	2	1.9
34	TP49	12	4.1	34	TP91	4	3.8
35	TP50	1	0.3	35	TP92	8	7.5

36	TP51	1	0.3			
37	TP53	1	0.3			
38	TP54	3	1.0			
39	TP56	1	0.3			
40	TP61	3	1.0			
41	TP62	1	0.3			
42	TP65	10	3.4			
43	TP66	15	5.2			
44	TP68	1	0.3			
45	TP70	1	0.3			
46	TP71	1	0.3			
47	TP72	1	0.3			
48	TP73	17	5.9			
49	TP74	11	3.8			
50	TP75	1	0.3			
51	TP78	2	0.7			
52	TP79	1	0.3			
53	TP83	7	2.4			
54	TP89	4	1.4			
55	TP90	1	0.3			

ANEXO 7

Procedimientos realizados para la ejecución de tesis



Reconocimiento de las unidades de muestreo A) caja de cría y B) Tronco



Colecta de abejas obreras de A) *Melipona eburnea* y B) *Melipona illota*