

**APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE ALMIDONES MODERNOS
PARA LA INVESTIGACIÓN ARQUEOBOTÁNICA:
CONFECCIÓN DE UNA COLECCIÓN DE REFERENCIA**

**PRESENTADO POR:
CARLOS ADRIÁN MAZO CASTRO**

**ASESOR:
NICOLÁS LOAIZA DÍAZ
PhD CANDIDATE
DEPARTMENT OF ANTHROPOLOGY
TEMPLE UNIVERSITY**

MONOGRAFÍA DE GRADO PARA ASPIRAR AL TÍTULO DE ANTROPÓLOGO

**DEPARTAMENTO DE ANTROPOLOGÍA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**

2016

AGRADECIMIENTOS

A Nicolás Loaiza Díaz, mi asesor, por toda su dedicación, acompañamiento y paciencia durante la realización de mi proyecto.

A Francisco Javier Aceituno por sus acertados comentarios, asesorías y soporte.

A Sneider Hernán Rojas por sus observaciones, sugerencias y apoyo.

Al Laboratorio de Arqueología de la Universidad de Antioquia por acogerme en sus instalaciones durante todos los años de mi monitoría y realización de mi trabajo de grado.

A Juan David Fernández, Curador de Colecciones Vivas. A Norberto López, Biólogo y Curador del Herbario. Al profesor Álvaro Cogollo y a todo el equipo de trabajadores y jardineros del Jardín Botánico de Medellín Joaquín Antonio Uribe, que siempre estuvieron dispuestos a colaborar en el proceso de recolección e identificación de las muestras.

Ana Mercedes Montoya, Gestora Ambiental de la Dirección de Gestión Logística y de Infraestructura de la Universidad de Antioquia, por facilitarme las bases de datos de las especies botánicas dentro del campus universitario y brindarme el acompañamiento para la recolección de muestras.

A Clarissa Cagnato, Felipe Trabanino, Ruth Dickau y Huw Barton, por atender oportunamente mis interrogantes vía electrónica, en el esclarecimiento descriptivo de algunos gránulos de almidón

A Juan Miguel Kosztura, por su soporte, acompañamiento y amistad durante todos estos años de estudio y elaboración de esta colección de referencia.

A Ana María Aguirre, Sara Buitrago, Juan Carlos Aguirre, Daniela López y Ana Isabel Giraldo por su todo apoyo y buena compañía siempre.

A Kelly López por colaborar en la recolección de ejemplares durante la fase inicial de mi proyecto.

A Luis Carlos Cardona, Jorge Yepes, Diego Jaramillo, Julián Arias, Sebastian Atehortúa por su valiosa colaboración y comentarios.

Al Grupo Medio Ambiente y Sociedad y a su Semillero de Investigación SIGMAS por avalar mi proyecto.

Al Fondo CODI y al CISH, por financiar la investigación

A mi madre, Amparo, por tanto.

A Catalina y a mi hijo Alejandro, porque sin ellos no habría podido terminar este proyecto.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
MARCO TEÓRICO	16
LA INFERENCIA DEL SER HUMANO EN EL MEDIOAMBIENTE	16
EL QUEHACER PALEOETNOBOTÁNICO DEL INVESTIGADOR ARQUEBOTÁNICO	17
LA EVIDENCIA MACROBOTÁNICA	19
LA EVIDENCIA MICROBOTANICA.....	19
Análisis de polen	20
Análisis de fitolitos.....	20
Análisis de almidones	21
OBJETIVOS	23
OBJETIVO GENERAL	23
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
METODOLOGÍA	24
ARQUEOLOGÍA EXPERIMENTAL.....	24
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	24
LA COLECCIÓN DE REFERENCIA	24
CONSTRUCCIÓN DE LA COLECCIÓN DE REFERENCIA	25
La recolección de las muestras	25
Instrumentos y materiales	27
PROCEDIMIENTO PARA LA EXTRACCIÓN DE ALMIDONES	28
EXTRACCIÓN DE ALMIDONES DESDE PLANTAS MODERNAS	28
ARACEAE	37
SISTEMÁTICA ARACEAE	38
LARQSGRC169 – A. Dieffenbachia Picta Schott.....	42
LARQSGRC170 – A. Philodendron gloriosum André.....	45
LARQSGRC171 – A. Monstera deliciosa Liebm.	48
LARQSGRC172 – A. Aglaonema commutatum Schott.....	51
LARQSGRC176 – A. Aglaonema sp. Schott.....	54
LARQSGRC181 – A. Spathiphyllum maunaloa Regel.....	57
LARQSGRC182 – A. Anthurium andreanum Linden.....	60
LARQSGRC183 – A. Spathiphyllum sp. Schott.....	63
LARQSGRC185 – A. Alocasia cuprea Koch.....	66
LARQSGRC186 – A. Philodendron selloum Koch	69
LARQSGRC187 – A. Dieffenbachia sp.....	73
LARQSGRC191 – A. Caladium hortulanum Birdsey	76

LARQSGRC194 – A. Colocasia sp. Schott & Endl.....	79
MARANTACEAE.....	82
SISTEMÁTICA MARANTACEAE.....	83
LARQSGRC173 – M. Calathea zebrina (Sims) Lindl.	86
LARQSGRC174 – M. Calathea ornata (Lindl.) Körn.	89
LARQSGRC175 – M. Calathea louisae Gagnepain	92
LARQSGRC178 – M. Calathea lutea (Aubl.) Schult.....	95
LARQSGRC179 – M. Ctenanthe pilosa (Schauer) Eichler.....	98
LARQSGRC184 – M. Calathea Crotalifera Watson	101
LARQSGRC188 – M. Goepertia burle-marxii (H.A. Kenn.) Borchsenius Kristensen, Finn & Suárez, Stella.....	103
LARQSGRC189 – M. Calathea lancifolia Boom.....	106
LARQSGRC190 – M. Calathea roseopicta (Linden) Regel.....	109
LARQSGRC192 – M. Stromanthe sanguinea Sond.....	112
LARQSGRC193 – M. Calathea rufibarba Fenzl	115
LARQSGRC195 – M. Calathea picturata K. Koch & Linden (Var. Argentea).....	118
RESULTADOS.....	121
CONCLUSIONES	136
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	138
CIBERGRAFÍA.....	142
ANEXOS	147
MUESTRAS NEGATIVAS.....	147
Anthurium crystallinum Linden & Andre.....	148
Dieffenbachia oerstedii Schott	150
Monstera dilacerata Koch & Sello.....	152
Philodendron erubescens Koch Var. Red Emerald	154
Philodendron erubescens Koch Var. Green Lemmon	156
Philodendron scandens Koch & Sello.....	157
Philodendron selloum Koch	159
Syngonium podophyllum Schott	161
Syngonium macrophyllum Engl.	163
Stromanthe lutea Eichler.....	165

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Muestras positivas	11
Tabla 2. Muestras negativas.....	12
Tabla 3. A. Dieffenbachia Picta - Variables cuantitativas	43
Tabla 4. A. Philodendron gloriosum - Variables cuantitativas	46
Tabla 5. A. Aglaonema commutatum - Variables cuantitativas	52
Tabla 6. A. Aglaonema sp. - Variables cuantitativas	55
Tabla 7. A. Spathiphyllum maunaloa - Variables cuantitativas.....	58
Tabla 8. A. Anthurium andreanum - Variables cuantitativas.....	61
Tabla 9. A. Spathiphyllum sp. - Variables cuantitativas.....	64
Tabla 10. A. Alocasia cuprea – Variables cuantitativas.....	67
Tabla 11. A. Philodendron selloum – Variables cuantitativas.....	71
Tabla 12. A. Dieffenbachia sp. – Variables cuantitativas.....	74
Tabla 13. A. Caladium hortulanum – Variables cuantitativas	77
Tabla 14. A. Colocasia sp. - Variables cuantitativas.....	80
Tabla 15. M. Calathea zebrina – Variables cuantitativas.....	87
Tabla 16. M. Calathea ornata – Variables cuantitativas	90
Tabla 17. M. Calathea louisae – Variables cuantitativas	93
Tabla 18. M. Calathea lutea – Variables cuantitativas.....	96
Tabla 19. M. Ctenanthe pilosa – Variables cuantitativas.....	99
Tabla 20. M. Calathea crotalifera – Variables cuantitativas.....	102
Tabla 21. M. Goeppertia burle-marxii – Variables cuantitativas	104
Tabla 22. M. Calathea lancifolia – Variables cuantitativas	107
Tabla 23. M. Calathea roseopicta – Variables cuantitativas.....	110
Tabla 24. M. Stromanthe sanguinea – Variables cuantitativas.....	113
Tabla 25. M. Calathea rufibarba – Variables cuantitativas	116
Tabla 26. M. Calathea picturata – Variables cuantitativas.....	119
Tabla 27. Total tipo de morfotipos por Género y Familia.....	121
Tabla 28. Total tipo de morfotipos por Género y especie, Araceae	123
Tabla 29. Total tipo de morfotipos por Género y especie, Marantaceae.....	132

ÍNDICE DE FIGURAS

Figure 1. Recolección de muestras botánicas.....	26
Figure 2. Embalaje y rotulado de muestras botánicas.....	27
Figure 3. Inventario de muestras en Laboratorio.....	28
Figure 4. Procesamiento de muestras.....	29
Figure 5. Preparación de la muestra y centrifugado.....	29
Figure 6. Montaje y observación microscópica.....	31
Figura 7. A. Dieffenbachia Picta – Ejemplar y parte procesada.....	42
Figura 8. A. Dieffenbachia picta - Granos de almidón.....	44
Figura 9. A. Philodendron gloriosum - Ejemplar y parte procesada.....	45
Figura 10. A. Philodendron gloriosum - Granos de almidón.....	47
Figura 11. A. Monstera deliciosa - Ejemplar y parte procesada.....	48
Figura 12. A. Monstera deliciosa – Granos de almidón.....	50
Figura 13. A. Aglaonema commutatum - Ejemplar y parte procesada.....	51
Figura 14. A. Aglaonema comutatum - Granos de almidón.....	53
Figura 15. A. Aglaonema sp. - Ejemplar y parte procesada.....	54
Figura 16. A. Aglaonema sp. - Granos de almidón.....	56
Figura 17. A. Spathiphyllum maunalova - Ejemplar y parte procesada.....	57
Figura 18. A. Spathiphyllum maunalova. - Granos de almidón.....	59
Figura 19. A. Anthurium andreanum - Ejemplar.....	60
Figura 20. A. Anthurium andreanum – Granos de almidón.....	62
Figura 21. A. Spathiphyllum sp. - Ejemplar y parte procesada.....	63
Figura 22. A. Spathiphyllum sp. – Granos de almidón.....	65
Figura 23. A. Alocasia cuprea - Ejemplar.....	66
Figura 24. A. Alocasia cuprea – Granos de almidón.....	68
Figura 25. A. Philodendron selloum - Ejemplar.....	69
Figura 26. A. Philodendron selloum – Granos de almidón.....	72
Figura 27. A. Dieffenbachia sp. - Ejemplar.....	73
Figura 28. A. Dieffenbachia sp. – Granos de almidón.....	75
Figura 29. A. Caladium hortulanum - Ejemplar y parte procesada.....	76
Figura 30. A. Caladium hortulanum – Granos de almidón.....	78
Figura 31. M. Colocasia sp. - Ejemplar y parte procesada.....	79
Figura 32. A. Colocasia sp. - Granos de almidón.....	81
Figura 33. M. Calathea zebrina - Ejemplar y parte procesada.....	86
Figura 34. M. Calathea zebrina – Granos de almidón.....	88
Figura 35. M. Calathea ornata - Ejemplar y parte procesada.....	89
Figura 36. M. Calathea ornata - Granos de almidón.....	91

Figura 37. M. Calathea louisae - Ejemplar y parte procesada.....	92
Figura 38. M. Calathea louisae – Granos de almidón	94
Figura 39. M. Calathea lutea - Ejemplar	95
Figura 40. M. Calathea louisae – Granos de almidón	97
Figura 41. M. Ctenanthe pilosa - Ejemplar y parte procesada	98
Figura 42. M. Ctenanthe pilosa – Granos de almidón	100
Figura 43. M. Calathea crotalifera - Ejemplar y parte procesada	101
Figura 44. M. Calathea crotalifera – Granos de almidón	102
Figura 45. M. Goeppertia burle-marxii - Ejemplar y parte procesada.....	103
Figura 46. M. Goeppertia burle-marxii – Granos de almidón.....	105
Figura 47. M. Calathea lancifolia - Ejemplar y parte procesada.....	106
Figura 48. M. Calathea lancifolia – Granos de almidón.....	108
Figura 49. M. Calathea roseopicta - Ejemplar y parte procesada	109
Figura 50. M. Calathea roseopicta – Granos de almidón	111
Figura 51. M. Stromanthe sanguinea - Ejemplar y parte procesada.....	112
Figura 52. M. Stromanthe sanguinea – Granos de almidón.....	114
Figura 53. M. Calathea rufibarba - Ejemplar y parte procesada.....	115
Figura 54. M. Calathea rufibarba – Granos de almidón.....	117
Figura 55. M. Calathea picturata – Ejemplar y parte procesada	118
Figura 56. M. Calathea picturata Var. Argentea - Granos de almidón.....	120
Figura 57. Gránulos de Aglaonema commutatum	124
Figure 58. Gránulos de Anthurium andreanum (100x)	125
Figura 59. Tipo de morfotipos Género Anthurium	125
Figura 60. Gránulos de Dieffenbachia picta - resultados.....	127
Figura 61. Gránulos de Monstera deliciosa - resultados	128
Figura 62. Gránulos de Spatiphyllum - resultados.....	131
Figura 63. Gránulos de Calathea lancifolia – resultados	133
Figura 64. Gránulos de Colocasia sp. (clumps) - resultados.....	134
Figura 65. A. Anthurium crystallinum - Ejemplar	148
Figura 66. A. Dieffenbachia oerstedii – Ejemplar	150
Figura 67. A. Monstera dilascerata - Ejemplar	152
Figura 68. A. Philodendron erubescens Var. Red Emerald - Ejemplar	154
Figura 69. A. Philodendron erubescens Var. Green lemmon - Ejemplar	156
Figura 70. A. Philodendron scandens - Ejemplar	157
Figura 71. A. Philodendron selloum – Ejemplar	159
Figura 72. A. Syngonium podophyllum - Ejemplar	161
Figura 73. A. Syngonium macrophyllum - Ejemplar	163

Figura 74. M. Stromanthe lutea - Ejemplar	165
---	-----

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Tipo de morfotipos por género de la familia Araceae	122
Gráfica 2. Tipo de morfotipos por género de la familia Marantaceae.....	122
Gráfica 3. Tipo de morfotipos Género Aglaonema	124
Gráfica 4. Tipo de morfotipos Género Dieffenbachia	127
Gráfica 5. Tipo de morfotipos Género Monstera	129
Gráfica 6. Tipo de morfotipos Género Philodendron	130
Gráfica 7. Tipo de morfotipos Género Spatiphyllum.....	131
Gráfica 8. Tipo de morfotipos Género Calathea	134
Gráfica 9. Tipo de morfotipos Género Goepertia.....	135

INTRODUCCIÓN

La disciplina arqueológica, dirige su interés hacia la interpretación de las sociedades ubicadas en un espacio y tiempo anteriores de la historia que ahora conocemos, tomando las evidencias materiales como huellas de memorias fragmentadas, dispersas y esquivas, que solo se pueden expresar en conjunción en los contextos arqueológicos por las voces del presente contemplativo, de rescate y “construcción (...) de ese pasado como patrimonio cultural, [y] parte fundamental de la identidad nacional” (Llanos, 1999). Estas evidencias han subyacido durante mucho tiempo ante la descripción de las características formales de cualidades objetivas, lo que ha permitido establecer tipologías tecnológicas de los distintos artefactos como parte de los procesos metodológicos e interpretativos en el intento por comprender y representar un mundo natural, social y cosmogónico de esos grupos humanos ahora ausentes.

El estudio del entorno, en el cual se contienen las relaciones socio-culturales de las sociedades del pasado, ha tomado una valiosa presencia en el contexto actual de las investigaciones con el aumento de la evidencia en el registro arqueológico. La aplicación de análisis que proveen información representativa en distintos indicadores, han favorecido la revisión de los artefactos que yacen reseñados (Barton, 2007). Es decir, aquellos instrumentos que fueron extraídos de su contexto original por la intervención arqueológica y reposa como material diagnóstico y comparativo, o hacen parte de las colecciones museográficas, son aún sensibles de nuevas preguntas de investigación. Es algo que el análisis arqueobotánico con nuevos métodos y técnicas propone, por ejemplo.

La arqueobotánica, disciplina nacida del quehacer arqueológico y botánico, a pesar de los numerosos debates que se han originado alrededor de la conceptualización de la práctica (Butzer, 1989; Giovannetti, *et al.*, 2008) dirige su atención sobre el “rol fundamental que desempeñan las plantas en los sistemas humanos de subsistencia y sobre el impacto de los grupos humanos sobre la vegetación” (Butzer, 1989, pág 167), la distribución de las plantas a nivel paisajístico y las articulaciones de las poblaciones humanas con el mundo natural (Archila, *et al.*, 2008), en un juego de interrelaciones ecosistémicas, hombre – planta.

Recientemente, la reconstrucción de los usos diversos de las plantas han sido el principal interés de los estudios de los remanentes macroscópicos botánicos a los cuales subyace fundamentalmente el análisis carpológico, semillas conservadas en ambientes áridos o carbonizadas, en saturaciones hídricas o mineralizadas, frutos, carbón vegetal, tejidos, fibras y otros restos diagnósticos susceptibles al ojo humano (Butzer, 1989, pág. 170).

Por otro lado, el papel desempeñado por los análisis de vestigios microbotánicos como el análisis de polen, de fitolitos y estudios de gránulos de almidón, proporcionan una gran herramienta para la intervención del registro arqueológico y la reconstrucción de ambientes pasados, el uso humano de las plantas y los caminos a la domesticación de las mismas (Torrence, 2006), la reinterpretación de los procesos sociales y el potencial para explicar los recursos, además de aproximarse a comprender los orígenes de la agricultura (Archila *et al.*, utilizados en el pasado 2008)

En Colombia, el conjunto de todos estos procedimientos, aunque relativamente nuevo, ha tomado gran impulso y evidencian un estado de continuo mejoramiento en los últimos años. Han permitido determinar la función de la abundante tecnología lítica orientada hacia el uso de las plantas (Aceituno & Loaiza, 2007), en el procesamiento de especímenes botánicos específicos (Piperno, 1998) que dan cuenta de las tradiciones tempranas en la explotación de plantas y cultivos; como en el caso del valle medio del río Porce de Colombia (7.000-6.500 B.P.), con la recuperación de polen de *Zea mays* y *Manihot spp.* (Aceituno & Castillo, 2005; Castillo & Aceituno, 2000; Loaiza, 2005); almidones de *Manihot* y *Zea mays*; y polen de *Dioscorea*, *Xanthosoma*, *Amaranthus* y *Zea mays* (Aceituno, et al., 2001; Loaiza, 2005; Piperno & Pearsall, 1998) solo por nombrar algunos casos. Al igual que, en primera medida y gracias al encuentro e interpretación del registro prehistórico en los vestigios artefactuales, logra de alguna manera aproximarse a las prácticas sociales que les dieron materialidad en un momento determinado del tiempo, ampliando de esa manera el espectro en la comprensión de los usos y disposiciones que las sociedades hacían de ellas (Aceituno & Lalinde, 2011) y sus estrategias de subsistencia durante un momento arcano de la historia. Además, los aspectos más complejos del comportamiento humano como las elecciones dietéticas, las percepciones y la interacción con el ambiente, y la organización socioeconómica (Dickau, 2005).

La evidencia arqueológica es el producto de interacciones culturales. Los análisis del paisaje social se hacen estrictamente necesarios para comprender los distintos procesos a los que la evidencia subyace, derivando esto por supuesto, a la necesaria la realización colecciones de referencia; herramienta que facilita la comparación de los residuos vegetales presentes en el registro arqueológico por medio de la identificación taxonómica y de las características morfológicas de plantas actuales.

La escases de los estudios arqueobotánicos a largo de la historia de la arqueología, se debe a la limitada presencia de la evidencia de estos restos en el registro mismo (Hastorf, 1999). La razón fundamental de ello se relaciona directamente con la difícil conservación, la cual depende de una gran cantidad de variables, como las variaciones climáticas, ambientales y factores de la geomorfología de las regiones. Las difíciles condiciones de preservación orgánica en el registro no han favorecido el desarrollo óptimo de la arqueobotánica en las áreas neotropicales (Aceituno & Lalinde, 2011), a pesar de presentar una amplia diversidad vegetal.

La colección que presentaré, se basa en especímenes cultivados y silvestres tropicales., presentes tanto en el registro como en la bibliografía arqueológica, referentes de domesticación temprana, valor económico y cultural.

Se consideraron un total de 41 taxones, de los cuales en 12 (más un taxón de control: *Calathea lutea*) no se lograron identificar almidones (muestra negativa) mientras que en los otros 27 se identificaron, procesaron y caracterizaron almidones (muestra positiva), tal y como se presenta a continuación:

Tabla 1. Muestras positivas

N°	Cod. Lab.	Familia	Género	Especie	Parte Colectada	Procedencia	Fecha
1	LARQSGRC169	ARACEAE	<i>Dieffenbachia</i>	<i>picta</i>	Rizoma Erecto	JAUM	13-10-15
2	LARQSGRC170	ARACEAE	<i>Philodendron</i>	<i>gloriosum</i>	Tallo Subterráneo; Raiz	JAUM	13-10-15
3	LARQSGRC171	ARACEAE	<i>Monstera</i>	<i>deliciosa</i>	Tallo Rizomático; Raíces Aereas; Fruto	JAUM	13-10-15
4	LARQSGRC172	ARACEAE	<i>Aglaonema</i>	<i>commutatum</i>	Rizoma Erecto	JAUM	13-10-15
5	LARQSGRC173	MARANTACEAE	<i>Calathea</i>	<i>zebrina</i>	Raiz Tuberosa; Bulbo	JAUM	13-10-15
6	LARQSGRC174	MARANTACEAE	<i>Calathea</i>	<i>ornata</i>	Raiz Tuberosa ^{No}	JAUM	13-10-15
7	LARQSGRC175	MARANTACEAE	<i>Calathea</i>	<i>louisae</i>	Raiz Tuberosa; Bulbo	JAUM	13-10-15
8	LARQSGRC176	ARACEAE	<i>Aglaonema</i>	<i>sp.</i>	Raiz	JAUM	13-10-15
9	LARQSGRC177	ARACEAE	<i>Monstera</i>	<i>deliciosa</i>	Rizoma Erecto; Raíces Aereas	JAUM	13-10-15
10	LARQSGRC178	MARANTACEAE	<i>Calathea</i>	<i>lutea</i>	Raiz	JAUM	13-10-15
11	LARQSGRC179	MARANTACEAE	<i>Ctenanthe</i>	<i>pilosa</i>	Raiz Tuberosa; Rizoma Erecto	JAUM	20-10-15
12	LARQSGRC180	MARANTACEAE	<i>Calathea</i>	<i>ornata</i>	Raiz	JAUM	20-10-15
13	LARQSGRC181	ARACEAE	<i>Spatophyllum</i>	<i>maunaloa</i>	Rizoma Erecto; Cormo	JAUM	20-10-15
14	LARQSGRC182	ARACEAE	<i>Anthurium</i>	<i>andrianum</i>	Rizoma Erecto	JAUM	20-10-15
15	LARQSGRC183	ARACEAE	<i>Spatophyllum</i>	<i>sp.</i>	Rizoma Erecto; Cormo	JAUM	20-10-15
16	LARQSGRC184	MARANTACEAE	<i>Calathea</i>	<i>crotalifera</i>	Rizoma; Raiz Tuberosa	JAUM	20-10-15
17	LARQSGRC185	ARACEAE	<i>Alocasia</i>	<i>sp.</i>	Rizoma	UDEA	04-12-15
18	LARQSGRC186	ARACEAE	<i>Philodendron</i>	<i>selloum</i>	Rizoma	UDEA	04-12-15
19	LARQSGRC187	MARANTACEAE	<i>Dieffenbachia</i>	<i>sp.</i>	Rizoma	UDEA	04-12-15
20	LARQSGRC188	MARANTACEAE	<i>Goepertia</i>	<i>burle-marxii</i>	Rizoma	JAUM	13-01-16
21	LARQSGRC189	MARANTACEAE	<i>Calathea</i>	<i>lancifolia</i>	Rizoma	JAUM	13-01-16
22	LARQSGRC190	MARANTACEAE	<i>Calathea</i>	<i>roseopicta</i>	Rizoma	JAUM	13-01-16
23	LARQSGRC191	ARACEAE	<i>Caladium</i>	<i>hortulanum</i>	Rizoma	JAUM	13-01-16
24	LARQSGRC192	MARANTACEAE	<i>Stromanthe</i>	<i>sanguinea</i>	Rizoma	JAUM	13-01-16
25	LARQSGRC193	MARANTACEAE	<i>Calathea</i>	<i>rufibarba</i>	Rizoma	JAUM	13-01-16
26	LARQSGRC194	MARANTACEAE	<i>Colocasia</i>	<i>sp.</i>	Rizoma	JAUM	13-01-16
27	LARQSGRC195	MARANTACEAE	<i>Calathea</i>	<i>picturata</i>	Rizoma	JAUM	13-01-16

Tabla 2. Muestras negativas

N°	Código Recolección	Familia	Género	Especie	Parte Colectada	Procedencia	Fecha
1	SGRC008	MARANTACEAE	<i>Calathea</i>	<i>pilosa</i>	Raiz	JAUM	13-10-15
2	SGRC011	ARACEAE	<i>Philodendron</i>	<i>burinas</i>	Rizoma Erecto	JAUM	13-10-15
3	SGRC014	ARACEAE	<i>Philodendron</i>	<i>erubescens</i>	Tallo	JAUM	20-10-15
4	SGRC016	ARACEAE	<i>Syngonium</i>	<i>podophyllum</i>	Tallo; Raices	JAUM	20-10-15
5	SGRC017	ARACEAE	<i>Philodendron</i>	<i>erubescens</i>	Tallo	JAUM	20-10-15
6	SGRC019	ARACEAE	<i>Anthurium</i>	<i>crystallinum</i>	Rizoma Erecto; Cormo	JAUM	20-10-15
7	SGRC020	ARACEAE	<i>Monstera</i>	<i>dilacerata</i>	Rizoma Erecto	JAUM	20-10-15
8	SGRC022	MARANTACEAE	<i>Stromanthe</i>	<i>lutea</i>	Rizoma; Raiz Tuberosa	JAUM	20-10-15
9	SGRC025	ARACEAE	<i>Philodendron</i>	<i>scandens</i>	Tallo	JAUM	20-10-15
10	SGRC026	ARACEAE	<i>Philodendron</i>	<i>selloum</i>	Tallo	JAUM	20-10-15
11	SGRC027	ARACEAE	<i>Syngonium</i>	<i>macrophyllum</i>	Tallo	JAUM	20-10-15
12	SGRC028	ARACEAE	<i>Dieffenbachia</i>	<i>oerstedii</i>	Rizoma	JAUM	13-01-16

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El análisis de los vestigios botánicos en la arqueología, ha ganado relevancia y hace parte en la actualidad de la mayor parte de los proyectos e investigaciones que buscan aproximarse a esa realidad que permanece oculta en el registro arqueológico. De igual forma, el afán por una interpretación consecuente con las necesidades científicas dinámicas de la arqueología, ha motivado el desarrollo y utilización de las herramientas metodológicas y analíticas de múltiples disciplinas para el enriquecimiento del quehacer arqueobotánico.

La relación entre las sociedades con su medio natural, no se encuentran limitados exclusivamente a los procesos de domesticación de las plantas y los orígenes de la agricultura, incluyendo el uso y el manejo de plantas silvestres. Los patrones de movilidad de los grupos humanos a través de los territorios, los intercambios culturales, la reconstrucción de la vegetación en la prehistoria, los hábitos dietéticos de las comunidades pasadas, además de la funcionalidad de los artefactos; se plantean apenas como los interrogantes embrionarios que los estudios arqueobotánicos han comenzado a esclarecer; y con ello, el rol que las plantas han jugado en la coevolución¹ de la especie humana (Torrence & Barton, 2006).

La identificación de los restos vegetales ha favorecido la diversificación de las técnicas de investigación arqueobotánica frente a la relación que entre humanos y plantas coexiste. La evidencia arrojada en el registro arqueológico (Butzer, 1989) ha trascendido su interés por los macrorestos vegetales, entendidos estos como semillas, frutos, hojas, raíces y otros vestigios considerados grandes, y que se encuentran generalmente carbonizados en los estados arqueológicos; y a los análisis palinológicos, técnica comparativa que requiere de colecciones de polen moderno y fósil, y la valoración de los caracteres específicos de los individuos sometidos al análisis taxonómico de las especies e incluso el género (Herrera & Urrego, 1996).

La intervención de los contextos arqueológicos en aras de la identificación del registro botánico, es propiciado por el interés de conocer no solo el manejo de los distintos artefactos, sino también el estudio de esas interrelaciones que las distintas poblaciones humanas han logrado entablar con el mundo vegetal (Archila *et al.*, 2008); Este objetivo está supeditado a la necesidad de elaboración y consolidación de una serie de colecciones de referencia con ejemplares actuales; puesto que sin la existencia de éstas “lo único que se puede lograr es el hallazgo y descripción de microrestos vegetales” (Lalinde, 2009, pág 13), desconociendo la evidencia potencial sobre las plantas útiles vinculadas al manejo y eventual proceso de domesticación al que fueron sometidas.

¹Coevolución, entendida a partir de los planteamientos de Rindos (1984), como “an evolutionary process in which the establishment of a symbiotic relationship between organisms, increasing the fitness of all involved, brings about changes in the traits of the organisms [...] Coevolution in plant-animal relationships is determined by various types of selective pressures, among them protection, pollination, dispersal, storage, or even simple predation” (Rindos, 1984, pág. 109-112)

Las colecciones de referencia, por lo tanto, son contenedoras de muestras representativas o material diagnóstico, de acuerdo al área de conocimiento a la que se encuentren vinculadas y se plantean como una documentación del patrimonio natural y cultural del Estado colombiano. Existen diferentes tipos de colecciones de referencia. Por ejemplo, las colecciones consolidadas sobre bienes arqueológicos, como en el caso de las cerámicas y líticos, que, de acuerdo con la legislación colombiana, hacen parte del patrimonio arqueológico que está constituido por bienes que sin necesidad de declaratoria previa son de interés cultural del orden nacional, por lo cual están sujetos a un régimen especial de protección que incluye estrictos lineamientos para regular el tipo de intervenciones que puedan afectarlos².

Otro ejemplo, son las que se encuentran dentro del orden de conservación de especies biológicas, las cuales representan el patrimonio natural regional o de un país constituyendo un índice de la biodiversidad a través de la historia y ecología de las especies y las comunidades. Los herbarios constituyen una de los mejores tipos de colecciones, dentro del orden de conservación de especies botánicas, ya que además de ser una buena fuente de material gracias a su conservación de plantas, por sus semillas tallos y hojas, permiten la identificación taxonómica puntual de los ejemplares de los que disponen. Este tipo de colección ha tenido un papel crucial para el desarrollo de la biología y la preservación de la biodiversidad, ya que no es solo depositaria de material biológico, sino un testigo perenne de las especies botánicas a través de la historia.

Varias colecciones se han desarrollado dentro de las instalaciones del Laboratorio de Arqueología de la Universidad de Antioquia, gracias al acompañamiento docente frente a esta necesidad formativa y como propuestas de investigación con miras a la obtención del título de Antropólogo. Entre ellas se cuentan la realizada por Diego Alberto Jaramillo (2009) analizando evidencias macrobotánicas procedentes de la prospección, rescate y monitoreo arqueológico de las obras principales del proyecto hidroeléctrico Porce III, hace énfasis en las características botánicas del estado, conservación y distribución de las evidencias arqueobotánicas que permitieran comprender aspectos básicos de las interrelaciones hombre – medioambiente, el grado de selección antrópica de las plantas y la manipulación de algunas especies. Verónica Lalinde (2009), inició con la recolección, identificación y procesamiento de especímenes de 35 taxas, la creación de una colección de referencia de almidones modernos para ayudar a comprender los resultados de los análisis realizados a muestras relativas recuperadas de contextos arqueológicos. Jenny Magaly Jaramillo Alcaraz (2010), pretendiendo darle inicio a la conformación de una colección de referencia zooarqueológica, recolectó y recuperó tres especies de animales *Cavia porcellus*, *Dasytus novemcinctus* y *Proechimys semiespinosus*; las cuales son de gran incidencia arqueológica en Colombia, para presentar un panorama global de las relaciones entre el hombre con el medio faunístico en la prehistoria. Finalmente, Juan Miguel Kosztura, dio inicio a una colección de referencia de fitolitos de la familia *Cucurbitaceae* y del género *Guadua* para la identificación en contextos arqueológicos,

² Ver: Constitución Nacional, artículos 63 y 72; Ley 1185 de 2008 y decretos 833 de 2002 y 763 de 2009

realizando un inventario de las formas diagnósticas de cada especie analizada, por medio de las descripciones morfológicas y tipológicas más representativas.

En la actualidad, se vienen adelantando varios proyectos de colecciones de referencia botánicas (macrorestos arqueológicos y actuales, fitolitos y almidones) en el mismo recinto y con unos objetivos claros de consolidación del espacio como referente de investigación para la región, el plano arqueológico del contexto geográfico colombiano.

Ahora bien, la literatura misma arqueobotánica es consecuente con la necesidad derivada en la elaboración de este recurso de investigación comparativa (Dickau, 2005; Hastorf, 1999; Lalinde, 2009; Pearsall, 2000; Piperno & Pearsall, 1998; Schultes & Reis, 1995; Torrence & Barton, 2006), y que especialmente pueda dar cuenta del potencial botánico en el neotrópico. La pertinencia en el establecimiento y consolidación de colecciones de referencia con ejemplares actuales de especies cultivadas y de sus parientes silvestres permiten, de esta manera, hallar e identificar taxonómicamente las plantas que hacían parte del paisaje en la prehistoria, además de aproximarse a establecer la posible utilidad dada por sociedades ubicadas en un espacio y tiempo determinado.

Para los almidones de especímenes actuales, las colecciones de referencia pueden ser construidas de muchas formas, que van desde comenzar con plantas en natural crecimiento, perturbadas o en ambientes cultivados, o con colecciones de plantas vivas que han sido reunidas para realizar muestras de almidones u otros propósitos (Matthews, 2006).

El hallazgo de granos de almidón en instrumentos líticos sugiere la importancia del uso de las plantas como estrategia adaptativa entre grupos humanos del pasado (Aceituno & Lalinde, 2011; Torrence & Barton, 2006). Considerando incluso el papel funcional de las plantas dentro de las sociedades pretéritas y contemporáneas, y su participación en relaciones de dominación, de reciprocidad o de intercambio entre las mismas, los orígenes y evolución para establecer el desarrollo cultural de sociedades complejas alrededor de la economía y apropiación de las plantas (Archila et al., 2008)

Por lo tanto, y como eje fundamental de la presente monografía, una colección de referencia botánica en arqueología es una herramienta fundamental y necesaria que permitirá la interpretación y comprensión de las diversas prácticas sociales de los grupos humanos en relación con el mundo vegetal, a través de los resultados obtenidos por los procesos de experimentación controlada en el laboratorio con ejemplares botánicos contemporáneos y el uso de artefactos líticos, frente a la información recuperada en contextos arqueológicos y el acumulado bibliográfico etnográfico e investigaciones arqueológicas. Así mismo como un axioma del vigente y creciente interés por la recuperación de microrestos en el registro arqueológico, permitirá establecer proximidades - más allá de los intereses particulares de la Botánica general y la Arqueología – del devenir de la historia y la [co] evolución de los cultivos (Yarnell 1980, en Archila et al., 2008) con los seres humanos, gracias a la aplicación sistémica y metodológica en el uso de los utillajes y nuevas técnicas de recuperación de los remanentes vegetales en manos de los arqueólogos.

MARCO TEÓRICO

El principal propósito en la realización del siguiente trabajo, se presenta desde un enfoque de arqueología experimental, actualista, y botánico. Comprende tanto la resolución de la problemática referente a los factores que contribuyen a la aparición de los almidones de determinadas especies botánicas dentro del registro arqueológico, como la identificación de las diferentes causas por las cuales se dan variaciones morfológicas y estructurales en el gránulo. Finalmente, se plantea como una aproximación a la función dada en la prehistoria a los distintos artefactos en la preparación de las plantas por los grupos humanos, y que permitieron como tal esas modificaciones en los almidones.

LA INFERENCIA DEL SER HUMANO EN EL MEDIOAMBIENTE

El producto de las actividades humanas se ve reflejado en el medio ambiente de dos maneras: Una a un nivel local con la modificación de los espacios naturales para establecer unidades habitacionales y de subsistencia. Y otra a mayor escala, estimados éstos por las referencias a ecofactos y artefactos de uso para fines sociales, el manejo y explotación de los recursos disponibles, bien sea hídricos para el regadío de los plantíos y la pesca, o como las huellas sobre el terreno, camellones, túmulos funerarios; y la domesticación del bosque y la vegetación. Siendo esta última; una de las derivaciones más significativas de la relación humana con la naturaleza.

Los principales objetivos del estudio de esta relación, se forjan en la necesaria reconstrucción, [re] interpretación y [re] comprensión de los ambientes naturales con los que debieron encontrarse en el pasado los grupos humanos, para no solo obtener información de los procesos climáticos sino de los sistemas culturales a los cuales se encontraban articulados. (Renfrew & Bahn, 1973). Además, la dispersión doméstica y la transición a un modelo económico de producción de alimentos, o domesticación del bosque a manos de las sociedades (Dickau, Ranere, & Cooke, 2007) aparece en consonancia con los objetivos que las investigaciones se deben continuar planteando mientras permanezca identificable la evidencia dentro del registro arqueobotánico.

Debe aclararse que las distribuciones de los restos botánicos obtenidos en contextos arqueológicos, posibilitan la interpretación funcional de las mismas dentro de las estructuras sociales a las que aparecen asociadas. Donde a pesar de que cada individuo botánico recuperado en el registro trae consigo mucha más información que las aportadas por las dataciones cronológicas, ésta sólo puede ser pensada en términos a través de las comparaciones que la arqueobotánica realiza mediante el apoyo de material documentado y catalogado, tratando de entender el contexto de ese vestigio vegetal (Rossen, 1994)

La intervención de los sitios arqueológicos arroja numerosa evidencia artefactual de los procesos de realización y uso de los diferentes instrumentos, de los cuales se pueden desprender apreciaciones valiosas sobre la variedad de plantas que se cultivaban (Herrera & Lentz, 1991), eran procesadas y hacían parte de los sistemas dietéticos y económicos, gracias al manejo al que eran sometidas y a las huellas de uso que

conforman las evidencias remanentes de la cultura de una sociedad ubicada en un periodo temporal determinado.

La importancia de esos vestigios botánicos favorece el estudio de las interrelaciones entre las plantas y humanos en un contexto ecológico y social. Están determinados por los factores que componen el entorno, los constituyentes físicos del ambiente, los hechos sociales e históricos que se establecen por las dinámicas de las comunidades. Asimismo, como a las cualidades inherentes a las plantas en la constitución y modificaciones del paisaje, siendo este último, el que genera más información sobre el pasado y el cambio ambiental inducido por la utilización y explotación de los recursos naturales por los grupos humanos en el transcurso de sus actividades sociales y económicas. Además, la información botánica puede responder importantes preguntas como el dónde y el por qué las personas utilizaban ciertas plantas.

Ahora bien, las investigaciones del entorno tienen un papel muy importante dentro de los estudios arqueológicos, que, en conjunto con las técnicas de la paleoetnobotánica y la arqueobotánica, pueden ampliar tanto la variedad de nuestro conocimiento sobre las dinámicas sociales, como la capacidad de realizar inferencias sobre el comportamiento humano y la diversificación del ambiente por la influencia de la actividad humana realizada sobre la naturaleza en contextos cronológicos anteriores.

EL QUEHACER PALEOETNOBOTÁNICO DEL INVESTIGADOR ARQUEBOTÁNICO

La paleoetnobotánica, puede ser definida como el análisis e interpretación de los vestigios arqueobotánicos para proveer información de las interacciones entre los humanos y las plantas (Hastorf, 1999; Pearsall, 2000), proporcionada a partir de la recuperación e identificación de los restos vegetales que posibilita la reconstrucción de los entornos naturales y económicos del pasado, así como los posibles orígenes y la expansión de los sistemas agrícolas comenzando con la observación y análisis comparativo con grupos humanos contemporáneos que se encuentran legados a la utilización de prácticas ancestrales (Renfrew & Bahn, 1973)

Dirige su atención sobre el “rol fundamental que desempeñan las plantas en los sistemas humanos de subsistencia y sobre el impacto de los grupos humanos sobre la vegetación” (Butzer, 1989, pág. 167), la distribución de las plantas a nivel paisajístico y las articulaciones de las poblaciones humanas con el mundo natural en donde este juego de interrelaciones ecosistémicas sólo se concibe a partir del registro de esas prácticas.

La arqueobotánica se ha expandido enormemente durante las últimas décadas luego de ser originalmente practicada por científicos e investigadores botánicos en Europa (1850) que hallaron vestigios de plantas en yacimientos arqueológicos junto a momias egipcias (Hastorf, 1999). En Latinoamérica, los estudios arqueobotánicos se dan principalmente en México y en Argentina (Archila et al., 2008) como aproximación a esa relación entre los seres humanos y las plantas, bajo los postulados teóricos e interrogantes por los posibles orígenes y los procesos de domesticación, las dietas, factores económicos de los pueblos antiguos y su relación con el manejo del entorno.

En Colombia, los trabajos arqueobotánicos, a modo de una breve sinapsis histórica, demarcaron una primera etapa gracias a los estudios palinológicos de Thomas Van der Hammen y Gonzalo Correal, aplicados a la Sabana de Bogotá a finales de 1970, siendo conducentes más a la realización de reconstrucciones paleoambientales (Lalinde, 2009; Kosztura, 2015).

Dolores Piperno en 1985, realizó el primer análisis de fitolitos en el contexto arqueológico del Valle Dorado en Calima (Posada, 2014). En 1998, Dolores Piperno junto a Deborah Pearsall realizaron un estudio de las regiones bajas entre el suroeste de México y el borde sur de la cuenca del Amazonas, con técnicas de registro y datación de restos botánicos de sitios arqueológicos y estudios genéticos para determinar las relaciones entre plantas silvestres y domesticadas (Piperno & Pearsall, 1998).

En el Valle de Popayán, en el Sitio San Isidro, (Gnecco, 2000; 2003; En: Kosztura, 2015), análisis de polen evidenciaron un manejo selectivo del bosque por parte de los grupos humanos que lo habitaron.

El sitio Peña Roja, departamento de Caquetá, estudiado por Gaspar Morcote (2006; En: Lalinde, 2009; Kosztura, 2015), permitió un acercamiento a los recursos vegetales disponibles en el pasado, junto a la posibilidad de determinar los procesos climáticos que influyeron en la formación de los sitios.

Aceituno y Gnecco (2004), concluyeron el manejo temprano de plantas silvestres propias del Valle de Popayán, en el Sitio San Isidro, como antecesora a una economía agrícola de rendimiento.

El uso y preparación de plantas locales como una importante estrategia adaptativa de los grupos humanos que habitaron los Valles del Río Porce, como el Cañón Medio del Río Cauca (Aceituno & Castillo, 2005; Aceituno & Loaiza, 2007, 2014; Aceituno, 2000, 2001; Cardona, *et al.*, 2006; Castillo & Aceituno, 2006; Otero de Santos & Santos, 2006), ha sido sugerido, a partir de los análisis realizados a la tecnología lítica con evidencia microbotánica de granos de almidón, polen y fitolitos recuperados, el análisis de esta industria lítica, aunado a los estudios realizados sobre la evidencia de restos de fauna y de restos arqueobotánicos en regiones, fueron ocupadas tempranamente por forrajeros, grupos móviles que vivieron de la caza, la recolección y probablemente también de la pesca y otros recursos menores,

La disyuntiva en la arqueobotánica ha estado referida a contrariedades semánticas y de definición epistémica con respecto a los fundamentos, propósitos y alcances de la disciplina misma. Se le conoce como Arqueología de las plantas (Buxó, 1997). Etnobotánica (Jones, 1941 en Pearsall, 2000; Schultes & Reis, 1995), como el estudio de las relaciones que existen entre el hombre (actual) y su ambiente vegetal, es decir con las plantas que lo rodean. Paleoetnobotánica (Pearsall, 2000), que se interesa por elucidar las relaciones entre el humano y las plantas en el pasado a través del estudio de los restos vegetales en contextos arqueológicos. Esta última tiene dos componentes distintivos referentes a su definición, un enfoque arqueológico y un enfoque ecológico. Es así como el establecimiento de relaciones entre el ser humanos con el mundo de las plantas y la necesidad de entenderlo, prevalece como objetivo principal que aúna todas

las variables y diferencias taxativas disciplinarias. Es importante señalar que uno de los más importantes logros de la maduración de la disciplina es el desarrollo e implementación de efectivos métodos de campo y laboratorio (Hastorf, 1999) que reúnen los procedimientos de la biología, la ecología, la antropología, la historia y la arqueología.

Los intereses de las investigaciones arqueobotánicas, como se ha mencionado anteriormente, proyectan su área de análisis hacia el estudio de la utilización de las plantas por comunidades humanas en el pasado, a través del establecimiento de relaciones de reciprocidad (Butzer, 1989) subdividiéndolos en dos campos que son los análisis de macrorestos y microrestos.

LA EVIDENCIA MACROBOTÁNICA

Los análisis de macrorrestos botánicos comprenden dentro de su universo de interpretación todos aquellos vestigios que pueden ser observados a simple vista dentro del registro arqueológico, como los estudios antracológicos o el estudio de maderas o carbones provenientes de contextos arqueológicos, por ejemplo. Esta es una técnica que permite hacer la determinación de especies leñosas y realizar inferencias acerca de las especies presentes en el paisaje del pasado, las formas de selección, distribución y consumo de estas por parte del hombre (Marconetto 2005, en Archila, 2005). Por otro lado, los análisis antracológicos, permiten reconocer los taxos a los que pertenece el material, a partir de la observación microscópica de su estructura anatómica comparada con aquella de una colección de referencia.

Los estudios carpológicos, por su parte, se centran en la descripción restos generalmente carbonizados de semillas. Éstas se pueden encontrar enteras o fracturadas en el registro arqueológico. Las semillas fósiles son un importante indicador de hábitos alimenticios, patrones de intercambios culturales, movilidad y económicos en las sociedades pasadas. Además, son un claro recurso para la reconstrucción de las prácticas de subsistencia y de los orígenes de la agricultura; al presentarse como el mecanismo reproductivo de las plantas vasculares. Suponen una gran importancia en la predominancia de la diversidad botánica de las plantas superiores en la actualidad. En la actualidad se dispone de un inicio de colección de referencia paleocarpológica en la Universidad de Antioquia, a manos de Diego Jaramillo (2009)

LA EVIDENCIA MICROBOTANICA

El otro gran campo de investigación arqueobotánica comprende al análisis de microrestos, aquellos que sólo pueden ser visibles a través de herramientas de Laboratorio e implementos de microscopía. Tenemos así a los análisis de polen, fitolitos y recientemente de almidones.

Análisis de polen

Los estudios palinológicos, se centran en lo relativo al polen fósil, su producción y distribución, aspectos demasiado importantes para la reconstrucción del clima y la vegetación en un lugar a lo largo del tiempo (Herrera & Urrego, 1996). Este método de análisis ha sido utilizado durante un amplio espectro temporal por biólogos y geólogos, en procura de reconstruir el ambiente natural y los cambios que el entorno presentó durante una determinada línea cronológica. En la actualidad y desde hace poco más de medio siglo, los análisis palinológicos han cumplido un rol muy importante dentro de las investigaciones arqueológicas. La aproximación a los ambientes naturales prístinos, el paisaje y el lugar de que jugaba la vegetación en los cuales se desarrollaron las diferentes culturas prehispánicas han sido una parte fundamental del grueso soporte para su aplicación de la palinología dentro de los estudios arqueológicos.

Los granos de polen son producidos en las anteras y se componen de tres capas concéntricas. La capa más externa, la exina, la cual a menudo se preserva debido a que está compuesta por *sporopollenin*, una de las sustancias orgánicas más resistentes conocidas. Junto con la forma y el tamaño del grano y el número y forma de aperturas, las características superficiales de la exina son utilizadas para la identificación del polen (Faegri e Iversen 1975; en Pearsall, 1995)

En Colombia, los referentes sobre la aplicación de los estudios palinológicos, se encuentran en los trabajos de Thomas Van der Hammen (Herrera & Urrego, 1996; Lalinde, 2009; Piperno & Pearsall, 1998), quién junto a Gustavo Correal aplicó estos estudios para “reconstruir las condiciones climáticas del Pleistoceno tardío y relacionarlas con la Sabana de Bogotá” (Lalinde, 2009, pág. 6)

Los desarrollos más significativos de la palinología aplicada a la reconstrucción de los paleoambientes neotropicales, ha dado como resultado una serie de colecciones de referencia o atlas palinológicos, como la desarrollada por Luisa Herrera y Ligia Urrego (1996) en la Amazonía colombiana, como parte de un proyecto más grande llevado a cabo entre *Tropenbos Colombia* y la *Fundación Erigaie*; presentando metodologías para la recolección, claves de análisis e interpretación y recopilando información sobre los hábitos de crecimiento (Herrera & Urrego, 1996)

Análisis de fitolitos

Los fitolitos son acumulaciones constituidas por sílice, oxalatos o carbonatos (Buxó, 1997; Monsalve, 2000), formadas en el tejido vegetal, por lo que mantienen la forma de células individuales y permiten la identificación a nivel de familia, género y a veces las especies de los individuos botánicos al momento del deceso de la planta. Deben su formación de “las secreciones de sílice opalina o calcio que por lo general se desarrollan en las células de las plantas vivas o en órganos sin flores, y que subsecuentemente son liberados en el ambiente cuando la planta muere y decae” (Piperno, 1995, pág. 131). Son resistentes a la descomposición y se conservan muy bien en los suelos y sedimentos de ambientes templados y tropicales (Harris, 2006). Son comunes en las hojas, estructuras florales, madera y corteza. Los caracteres morfológicos de los fitolitos son propios de la respectiva

especie vegetal que los produce en cuyos tejidos cumple posiblemente funciones de sostén, resistencia o defensa (Monsalve, 2000). Los análisis de fitolitos han comenzado a aportar información sobre el cultivo temprano de tubérculos y raíces. En la Arqueología, su aplicación se da a manos de las arqueobotánicas estadounidenses Dolores Piperno y Deborah Pearsall desde la década de 1980, con investigaciones sobre los orígenes de la agricultura en los trópicos húmedos. Además, al igual que el polen, los fitolitos son de gran importancia para realizar reconstrucciones paleoambientales.

Análisis de almidones

Los almidones, son gránulos microscópicos que sirven como alimento principal, y mecanismo de almacenaje de energía de las plantas (Aceituno & Lalinde, 2011; Barton, 2007; Lalinde, 2009; Torrence & Barton, 2006). Han sido conocidos por formar parte de los residuos arqueológicos alojados en los artefactos líticos por mucho tiempo (Piperno & Holst, 1998)

El almidón es una partícula orgánica con buenas posibilidades de preservación, aunque puede ser afectado por procesos físico-químicos y naturales que alteran su estructura y le degradan (Aceituno & Lalinde, 2011). Es una de las sustancias con mayor presencia en el reino vegetal, la cual es almacenada por las plantas en pequeños gránulos como una forma de reserva de energía siempre disponible y que utilizará posteriormente cuando le sea requerido (Gott, *et al.*, 2006). Su formación comienza en un punto llamado hilum con capas adicionales que crecen alrededor de este, una cada día. Pueden caracterizar especies botánicas individuales y su estudio permite la identificación taxonómica de la planta de origen.

La abundancia de los granos de almidón en las plantas, se debe a que es la forma en la que esta puede acumular grandes cantidades de energía en forma de carbohidratos. Su localización se da en todos los órganos vegetativos de una planta madura, como tallos aéreos, tallos subterráneos, bulbos sólidos, raíces, rizomas, tubérculos, hojas, frutos y flores (Aceituno & Lalinde, 2011; Maheshwari & Bharati, 1967) donde son producidos a menudo en grandes cantidades. Los órganos subterráneos y las semillas son conocidos como almidones de reserva, lo que es totalmente diferente de otro tipo de almidón que también produce la planta llamado almidón transitorio o cloroplasto. Este último se forma principalmente en las hojas y en otras estructuras vegetativas y también pueden ser encontrados en el polen (Piperno, 1998)

La diferencia entre estas dos formas de producción del almidón por las plantas, es que los gránulos de almidón conocidos como transitorios están presentes para una disposición inmediata por la planta, “son formados durante el día y utilizados por la noche”. Mientras el almidón de reserva se almacena para ser utilizado durante los procesos de florecencia de las plantas y la germinación. Es generalmente el que los humanos explotan para obtener alimentos, ya que se encuentra altamente concentrado en los órganos de almacenamiento tales como raíces, tubérculos, frutos y semillas (Gott et al., 2006, pág. 35). Un claro ejemplo de ello lo tenemos con el *Manihot esculenta* (Mandioca, yuca) y con el *Arachis hypogaea* (Maní, cacahuate), en el primero, sus

tubérculos alcanzan grandes tamaños bajo la tierra mientras la planta crece, pero al momento de florecer aprovecha el recurso que había almacenado y así el tubérculo se hace pequeño.

Por otro lado, la facilidad que brindan los granos de almidón “para permitir la identificación de la taxa en ambientes desfavorables de conservación [...] ratifican la importancia del método para el establecimiento de la presencia de especies de plantas particulares” (Dickau et al., 2007, pág. 3655). La caracterización arqueológica de estos (Gott et al., 2006) se da de dos formas: almidón nativo o crudo y almidón modificado. Identificables a partir de los rasgos morfológicos diagnósticos que se evidencian en los contextos arqueológicos principalmente en los artefactos donde logran preservarse por los procesos tafonómicos. El almidón nativo “puede ser alterado por medio de varios procesos culturales, especialmente aquellos que involucran molido, abrasión y calor. El almidón modificado puede ser también detectado en artefactos manufacturados”. (Gott et al., 2006, pág. 35)

La morfología del grano de almidón depende enormemente de la composición genética de la planta, pero el tamaño y la forma pueden ser modificados tanto por ambientes internos y externos de la planta. Algunos granos son altamente diagnósticos mientras otros son poco útiles para identificar la especie de la planta. (*ibíd.*)

Para los trabajos de análisis con los granos de almidón, en la Arqueología, ese interés no supera a la fecha tres décadas. Aunque los métodos y técnicas para su desarrollo no son una novedad dentro de la disciplina (Torrence, 2006), ya que se presentan como una interlocución de los procedimientos de análisis y conservación arqueológicos dentro de los menesteres botánicos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

El presente trabajo se realiza como una propuesta para elaborar una colección de referencia de almidones, extraídos de especímenes actuales de plantas domesticadas y silvestres del trópico, para facilitar la identificación de almidones arqueobotánicos y la consolidación de la información botánica de veintidós taxones, entre los cuales se encuentran algunos ejemplares de difícil recolección, por lo que es necesario el cultivo y/o solicitud del material a los herbarios, huertas agroecológicas y fincas. En última instancia, se procedería a la adquisición de estos en los mercados locales, lo que conllevaría a una rigurosa identificación taxonómica por un especialista.

Por otro lado, la selección de los especímenes botánicos se realiza con base en las listas de plantas reportadas en la bibliografía arqueobotánica, y evitando en gran medida la utilización de taxas valoradas en la catalogación hecha por Lalinde (2009)

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Gestionar y recolectar especies y plantas con potencial contenido de almidones para su análisis en laboratorio.
2. Describir los diversos granos de almidón de las especies de plantas procesadas
3. Catalogar, microfotografiar y sistematizar en bases de datos los ejemplares de la investigación.
4. Facilitar la utilización futura de la información para estudios posteriores.
5. Fortalecer por medio de la investigación bibliográfica la información botánica de las especies seleccionadas.

METODOLOGÍA

ARQUEOLOGÍA EXPERIMENTAL

La imperante necesidad de procesos experimentales controlados en el laboratorio, son un paso adelante para la comprensión y validación del acumulado científico y teórico arqueológico, antropológico y botánico que hace parte de la etapa formativa del quehacer de los investigadores sociales que a estas ciencias se afilian.

Los procedimientos de descripción y análisis que buscan una aproximación a los eventos y problemáticas a las que los grupos humanos prehistóricos debieron enfrentarse para conocer y relacionarse con el medio, a través de la replicación de los escenarios, son un importante componente para discutir y validar los resultados obtenidos, bajo unos determinados criterios investigativos y cada vez mejores herramientas de análisis.

La colección de referencia que se propone, incluirá especímenes botánicos nativos domesticados e introducidos, así como algunas especies silvestres de gran importancia económica y cultural en la región. Además, aparecen reseñadas en las investigaciones arqueobotánicas anteriores en el área de influencia.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

La revisión del material bibliográfico estará enfocada en previas investigaciones sobre el análisis de residuos de almidones encontrados, en primer lugar, sobre el tipo de artefactos líticos seleccionados para el procesamiento de las muestras (Manos y placas de molienda, hachas y lascas) y puedan corroborar la evidencia de su uso en la prehistoria a través del registro arqueológico para la preparación de especímenes botánicos. Además, la presencia de los taxones seleccionados para la confección de la colección de referencia, dentro de las prácticas y relaciones ecológicas de las sociedades pasadas.

De igual forma, se realizará la revisión documental de los estudios botánicos, etnográficos y arqueológicos para la zona de influencia, como insumo fundamental en la interpretación del uso de los artefactos y preferencias tanto en el procesamiento como en la escogencia de las plantas.

LA COLECCIÓN DE REFERENCIA

Debido a que la determinación taxonómica de almidones arqueobotánicos, se basa en la caracterización morfológica de sus relativos en plantas actuales (Aceituno & López, 2013), el presente estudio se enfocará en el procesamiento de los ejemplares botánicos por medio de la aplicación de la técnica del análisis de almidones - procedimiento que permite determinar la taxonomía de la planta - a través del estudio de los residuos en artefactos líticos arqueológicos, por la experimentación metodológica con el procesamiento funcional artefactual, el muestreo, la extracción, identificación y el análisis de los resultados.

CONSTRUCCIÓN DE LA COLECCIÓN DE REFERENCIA

Este estudio se realizará como una consolidación de colección de referencia inicialmente puesta en marcha por la Antropóloga Verónica Lalinde en el año 2009. Se hará por lo tanto un análisis comprehensivo de 20 especies botánicas mediante la descripción de los tipos de almidones que contienen, y la variabilidad morfológica que cada una de ellas pueda presentar a causa del sometimiento procesual en la experimentación. La selección de las especies se basa en la información referida en el registro arqueológico por las diferentes investigaciones, y que se hacen recurrentes en la literatura arqueobotánica, además de representar plantas económicamente útiles. La colección de referencia consistirá de placas de observación microscópica que contienen almidones extraídos de especímenes botánicos modernos que servirá en un futuro para compararlos con las muestras arqueológicas.

La recolección de las muestras

La obtención del material se realizará mediante el cultivo de ejemplares y/o la solicitud de estos a huertas experimentales, material que reposa en las colecciones vivas de los herbarios y jardines botánicos de la ciudad. Finalmente, algunos adquiridos en mercados locales que serán dispuestos a la identificación taxonómica.

El proceso de recolección de las muestras en campo, el material botánico, requerido para la realización de la colección de almidones modernos, se ha desarrollado de manera conjunta con Juan David Fernández, Curador de las Colecciones vivas del Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín, además de las recomendaciones sustentadas en la experiencia botánica de Norberto López, Biólogo Curador del Herbario, y el profesor Álvaro Cogollo. Todo lo anterior, debido a que cualquier actividad que se encuentre relacionada con el estudio de las plantas requiere una rigurosa identificación taxonómica.



Figure 1. Recolección de muestras botánicas

En este proceso se utilizan materiales tales como, tijeras para podar, palustre, palín (únicamente por los jardineros que acompañan ocasionalmente el proceso), bolsas plásticas individuales de diferentes tamaños, rótulos prediseñados que contienen la información necesaria para la identificación de la misma en el Laboratorio, como Familia, género, especie, nombre vernacular, parte colectada, condición del individuo (silvestre, cultivado, producto de mercado), procedencia al momento de la recolección, código de procedencia, código de colecta y la fecha. Además de esto, se ha contado con la utilización de una libreta de campo, lápiz, cámara fotográfica y el uso de un software gps integrado a un dispositivo móvil telefónico. Esto último para tener una referencia más precisa de los puntos de extracción de las muestras y la parte del reconocimiento.

La parte del levantamiento de la vegetación, se ha realizado siempre mediante el método de colecta de duplicados, es decir, mínimo dos muestras tomadas de un mismo género. Esto se somete a la comparación entre muestra fértil (con flores o frutos) o estéril (sin flores ni frutos). Esta información se registra en una libreta de anotaciones 910-0K, en la cual se realiza la asociación de la muestra con el registro fotográfico mediante un código único asignado por individuo. Este código responde a las iniciales SGRC (Starch Grain Reference Collection) seguido por un cifrado iniciando desde 001 (cero cero uno).

El embalaje de las muestras en campo se ha realizado colocando dentro de una misma bolsa todas las bolsas más pequeñas que contienen las partes tomadas de un mismo individuo, como parte de la hoja, el tallo, flor, etc. para tener mayor certeza, y dentro de esta se dispone una hoja de papel con el nombre del individuo, ubicación, una breve descripción y en algunos casos un dibujo de la hoja que incluía la toma de colores. Este

último procedimiento era realizado para corroborar luego la información con el curador de las colecciones vivas, ya que en la mayoría de las veces no le era posible el acompañamiento. Además de esto, sobre la última bolsa, se colocaba un *sticker* adhesivo con un número comenzando siempre desde 1(uno) para facilitar su ordenamiento posterior.



Figure 2. Embalaje y rotulado de muestras botánicas

Para la extracción y el procesamiento de los granos de almidón se diseñará un protocolo partiendo de las metodologías y procedimientos descritos por Zarrillo *et al.* (2008), Ruth Dickau *et al.* (2007), Torrence & Barton (2006), Loy (1994), Piperno & Holst (1998), Perry (2004), y Horrocks (2005)

Instrumentos y materiales

- Microscopio OLYMPUS BH-2 de baja magnificación (de x10, x20, x40 y x100 con inmersión en aceite)
- Centrifuga.
- Balanza analítica
- Sonicador
- Frascos para conserva de muestras histológicas
- Crisoles
- Tubos de ensayo
- Pipetas de extracción
- Glicerina
- Portaobjetos
- Cubreobjetos

- Elementos de instrumentación quirúrgica (pinzas, bisturí)
- Cepillos
- Paletas (espátulas, lengüetillas)
- Cloro (blanqueador)
- Agua destilada
- Ácido muriático (HCl)
- Guantes de nitrilo (Sin almidón)
- Bakers
- Pinzas

PROCEDIMIENTO PARA LA EXTRACCIÓN DE ALMIDONES

Inicialmente, en la etapa de campo, se recogerán, empaquetarán y rotularán los ejemplares botánicos por separado. Antes de cualquier tipo de proceso para extraer almidones, sea directamente de las plantas o de los artefactos, se debe tener la certeza que todos los espacios y herramientas se encuentren limpios en profundidad para disminuir el riesgo de contaminantes potenciales que puedan afectar las muestras (Hart, 2011; Loy, 1994), y por ende los resultados de la investigación. El procesamiento de las muestras modernas se realizará en un área distinta a la que resguarda la colección y donde se realizan los análisis de microscopía.



Figure 3. Inventario de muestras en Laboratorio

EXTRACCIÓN DE ALMIDONES DESDE PLANTAS MODERNAS

Almidones sin modificar o crudos

El proceso de extracción se ha realizado siguiendo el protocolo utilizado en el Laboratorio de Arqueología de la Universidad de Antioquia, refinado por las recomendaciones dadas

por los profesores Javier Aceituno y Nicolás Loaiza en cuanto al tratamiento de especímenes actuales, ya que los métodos de extracción de almidones, a pesar de haber sido desarrollados desde hace largo tiempo, necesitan adaptar una serie de condiciones de los materiales al igual que de los especímenes botánicos a procesar, para poder llevar a cabo un análisis adecuado. Aunado esto a las características especialmente frágiles que presentan los granos de almidón frente a otro tipo de evidencia microscópica.



Figure 4. Procesamiento de muestras

Se realiza así, de manera posterior, la limpieza de la parte a procesar con agua corriente, pelando con una cuchilla de bisturí para luego cortarla en pequeños fragmentos y depositándola dentro de un mortero al que se le agrega agua destilada entre aproximadamente 2ml y 5ml, para hidratar. Procediendo con la maceración de una forma delicada y evitar el rompimiento de los granos de almidón. Con una pipeta de extracción se toma el residuo líquido producto del anterior paso vertiendo una gota sobre un portaobjetos, agregando dos gotas de glicerina al 20% y se revuelve suavemente para facilitar la disgregación de los granos. Luego se sitúa un cubreobjetos y se sella con una capa de esmalte.

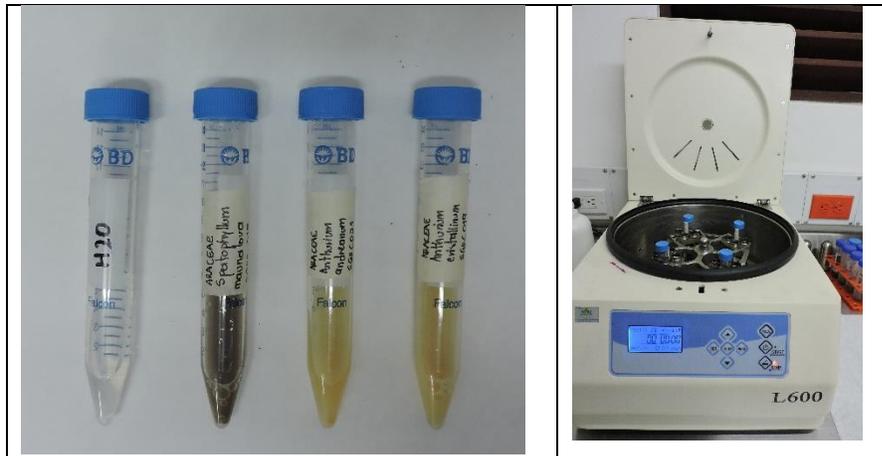


Figure 5. Preparación de la muestra y centrifugado

Debido a que una gran cantidad de muestras estaban dando resultados negativos, se procedió a centrifugarlas para favorecer la concentración del almidón. Esto se hizo vertiendo el material líquido recuperado con la pipeta de extracción dentro de un tubo de ensayo. Se agregó agua destilada, dejando reposar y situándolo dentro de la centrifugadora, colocando al lado opuesto de ésta otro tubo de ensayo con agua de la llave que sea igual al contenido de la muestra para generar ambientes de equilibrio. Se procedió a centrifugar a una velocidad de 1000rpm durante 5 minutos. Se da la extracción de la muestra, se decanta, se vierte nuevamente agua destilada y se somete a un segundo proceso de centrifugado en iguales condiciones (1000rpm/5m). Se decanta nuevamente y el residuo que queda en el fondo se disuelve y extrae con la pipeta, para proceder con el montaje. Este proceso de centrifugado favoreció la aparición de muchos más almidones, ya que, en los montajes anteriores, la mayoría de las muestras daban negativas o sin evidencia microbotánica de almidones, por lo que se había optado por realizar montajes de partes diferentes a las seleccionadas inicialmente y con evidencia indicativa de cada individuo, como raíces y tallo, como muestra de control. Por ejemplo, se hizo este procedimiento para la familia *ARACEAE* en los géneros *Calathea ornata*, *Calathea ruffibarba*, *Monstera deliciosa*, *Philodendrum glorioso* y *Philodendrum sp.* Los sobrenadantes son conservados como testigos en tubos *eppendorf* y almacenados en un refrigerador

El mortero, la mano de mortero, los cubreobjetos, portabjetos y todos los elementos utilizados en el montaje de las muestras son debidamente esterilizados en una autoclave, con una mezcla 80/20 de agua y ácido acético para disminuir el riesgo de contaminación.

Se realizó una valoración general de las placas en el microscopio con una magnificación de 10x, con luz transmitida y luz polarizada, para dar cuenta de la presencia o ausencia de almidones y la disposición de abundancia o ausencia que encontradas. Posteriormente, se realizó un barrido sistemático (transectos microscópicos) de la placa en zig-zag a 40x (en dos placas se debió realizar la inmersión a 100x) comenzando desde la esquina superior izquierda con un conteo de 100 granos siempre y cuando fuera posible, donde se describen las variables cualitativas de los granos, como el hilum, fisuras, Lamellae, cruz de extinción, rotación, entre otras. Se toman igualmente las fotografías que conformarán la colección de referencia y se realizó la descripción de las variables cuantitativas de los granos observados, como el largo, ancho, diámetro, etc. que son registrados en una base de datos utilizando el Código internacional de nomenclatura de almidones (ICSN, 2011), para el análisis y caracterización microscópica de los granos de almidón, a partir de las diferencias morfológicas de todos los tipos de granos.

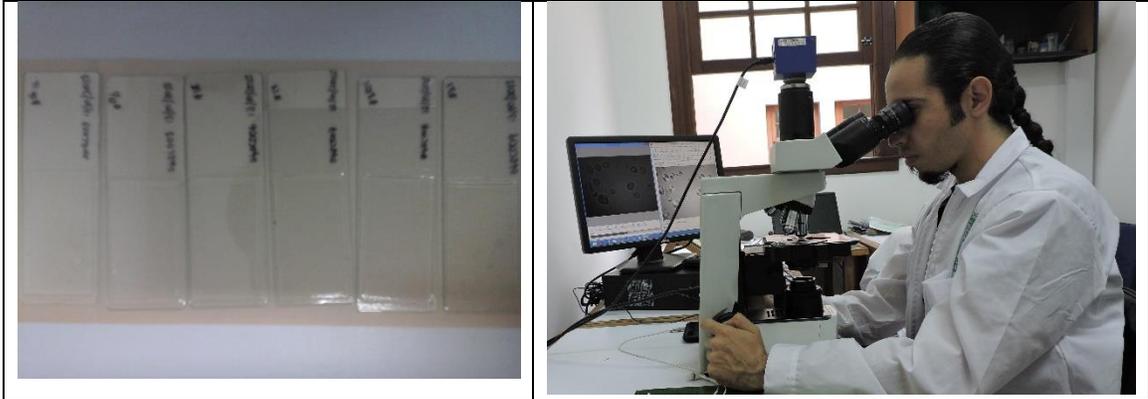


Figure 6. Montaje y observación microscópica

- a. Se procesará la parte de planta en la que haya referencia de presencia de almidones de reserva, gracias a la información adquirida por su sistemática³, como raíces, rizomas, bulbos, tubérculos y semillas; mediante el corte, raspado y/o la maceración. Este proceso se puede realizar utilizando un crisol y así estimar las distintas transformaciones que los gránulos de almidón puedan – y pudieron – sufrir durante el procesamiento, corroborando de esta forma la evidencia de su uso en la prehistoria.
- b. Utilizando agua destilada en proporciones medidas (Hart, 2011), enjuagando para retirar los residuos apegados al mortero y crisol recogiendo en un *Baker*, se procederá luego a recogerlos en tubo de ensayo.
- c. Cuando el material se encuentre asentado en el fondo del recipiente, se procederá a la decantar la muestra vertiendo suavemente el agua de la parte superior, hasta que quede una pequeña cantidad de líquido, procurando en cada momento que parte de la muestra se pueda fugar en el proceso. Cada tubo de ensayo debe ser debidamente rotulado asignándole un código único y que deberá ser igual en cada una de las etapas posteriores.
- d. Los tubos de ensayo que contienen la muestra se ubicarán dentro de la máquina centrifugadora, colocando además tubos de control (sin muestra) contenedores de líquido y peso equiparable a los de las muestras, para equilibrar el proceso de centrifugación. El paso deberá durar cinco minutos a una velocidad de 1000 rpm (Revoluciones por minuto), ya que la utilización de velocidad superior sometería la muestra a la granulación en el cono del tubo. El proceso se puede repetir entre dos y tres veces para que haya una buena eliminación del soluble y quede el material de color blanquecino resumido en el fondo del tubo de ensayo.

³ “La sistemática es la ciencia que se encarga del estudio de la diversidad de organismos, así como de las relaciones que existen entre ellos. Esto incluye el descubrimiento, la descripción e interpretación de la diversidad biológica [...], así como la síntesis de la información sobre la diversidad en la forma de sistemas de clasificación [...] Su objetivo es el estudio de la diversidad biológica y su historia evolutiva [...], descubrir las relaciones evolutivas [...] que han resultado del proceso de evolución” (Benítez et al., 2006, pág. 6)

En este punto se realiza el secado parcial o total de la muestra, que daría como resultado una harina blanca, y que sería un testigo del montaje que iremos a observar. La finalidad de esto es tener un respaldo útil por si se presentase alguna pérdida de la información o la placa misma.

e. Los tubos de ensayo con el residuo deben ser decantados cuidadosamente y se procederá a tomar una muestra con una pipeta de extracción, se montará la muestra sobre las placas o portaobjetos con una gota de agua destilada mezclándola con una gota de glicerina en una relación 50-50, se le colocará el cubreobjetos (que deberá ser previamente lavado con jabón y secado al igual que los portaobjetos). Este procedimiento impide que haya una evaporación del agua dentro de la placa y así favorecer una observación microscópica prolongada con posibilidades de rotación de los granos y apreciar sus cualidades tridimensionales. Los portaobjetos serán sellados para facilitar el almacenamiento posterior en la colección, con un esmalte transparente para uñas, alrededor de los bordes del cubreobjetos, pasando así a la observación en el microscopio.

Procedimiento para la observación microscópica, caracterización y procedimiento de conteo de granos de almidón

Para el análisis y caracterización microscópica de los granos de almidón (Lentfer, Therin, & Torrence, 2010), se utilizará el Código internacional de nomenclatura de almidones (ICSN, 2011), a partir de las diferencias morfológicas de todos los tipos de granos por medio de variables cualitativas como la forma, estado o atributos (fisuras, fragmentación, descomposición), posición y facetas; y variables cuantitativas o métricas como el largo, ancho y diámetro en el tamaño de los granos.

El siguiente protocolo de caracterización es tomado de Lalinde (2009), siguiendo los lineamientos de ICSN (2011) anteriormente mencionados, en la procura de darle continuidad procesual a la colección de almidones ya iniciada.⁴

Cuantificación y muestreo de granos

Variables cuantitativas o métricas

Se refieren a las medidas de los granos, las cuales fueron tomadas en micrómetros. Las medidas que se tendrán en cuenta son:

Largo: se toma en el eje más largo del grano.

Ancho: se toma en el eje perpendicular al eje de la longitud.

Diámetro: se toma en la parte más ancha de los granos circulares.

Para hablar del tamaño de los granos se establecieron tres rangos:

- Granos pequeños: se clasifican así los granos de menos de 5 micras.

⁴ Cabe aclarar que muchas de las variables se dejaron en su idioma original, para evitar ambigüedades en su traducción.

- Granos medianos: granos entre 5 y 10 micras.
- Granos grandes: granos de más de 10 micras.

Variables cualitativas

Forma

Cuando fue posible, se usó un término tridimensional para describir mejor la morfología de los gránulos de almidón. Cuando no es posible, los términos bidimensionales fueron utilizados para describir la forma en vista en planta y en perfil, utilizada igualmente para aumentar una descripción tridimensional:

Términos bidimensionales

Circular - que aparece como un círculo en el cual todos los radios son de la misma longitud.

Óvalo - con un contorno redondeado y ligeramente alargado.

Semicircular - parte de un círculo u óvalo.

Triangular - que tiene tres lados bien definidos.

Cuadrado - con cuatro lados iguales.

Rectangular - con cuatro lados con lados opuestos paralelos y de igual longitud.

Trapezoidal - con cuatro lados, uno de los cuales es paralelo.

Polígono - con más de cuatro lados.

Alargado - lanceolado a cónico (Reichert, 1913)

Bell-shaped: que tiene forma acampanada.

Características

Hilum - El punto central alrededor del cual se forman las capas de un grano de almidón (Fahn, 1990, Esaú 1977)

Descriptores de hilum

Centric / Eccentric - ocurre dentro o fuera del centro geométrico del Grano (Reichert 1913, Fahn 1990)

Distinct / Indistinct - se puede ver fácilmente o tiene menos claridad (Reichert 1913)

Esférico - redondo en tres dimensiones (Reichert 1913)

Lenticular - el eje corto del grano es paralelo al diámetro más corto del hilum, que está situado en el centro, y las láminas suelen ser uniformes.

Espesor

Elongado - el eje del mayor diámetro del grano es paralelo al mayor diámetro del hilum, que es central, y las láminas son más bien uniformes (Reichert 1913)

Invisible - no es aparente (Reichert 1913)

Obscurecido - no visible debido a alguna otra característica del grano, tal como una fisura (Reichert 1913)

Granos sólidos - sin hilo, cavidad central o grietas aparentes (Reichert, 1913)

Cavidad central: existe un área abierta alrededor del hilio que puede tener una forma distinta (Reichert 1913)

Refractivo - el área del hilio cambia de oscuro a luz como el plano de enfoque se mueve a través del hilio y la luz se dobla. (Sensu Reichert 1913)

Cruz de extinción

Es un patrón de interferencia óptica que se produce cuando los objetos que se forman con capas, tales como granos de almidón, se ven utilizando luz polarizada.

Descriptores para la cruz:

Centric / Eccentric - en o fuera del centro geométrico del grano (Reichert 1913)

Distinct / Indistinct - se puede ver fácilmente o tiene menos claridad (Reichert 1913)

Simétrico / asimétrico - con similitud en los componentes correspondientes de la cruz, o que carecen de similitud

Confundido - distorsionado de una forma X distinta, a menudo por interferencia de fisuras (Reichert 1913)

Ragged / Clean Cut – brazos regulares e irregulares o regulares y bien definidos (Reichert 1913)

Sharply defined - teniendo una gran diferencia entre la coloración de la cruz y la del grano circundante (Reichert 1913)

El número de brazos - puede diferir en algunas especies, por lo que debe tenerse en cuenta si es significativo

Longitud de los brazos - corto, largo, etc.

Grado de polarización - una evaluación algo subjetiva de la prominencia de la cruz, descrito como bajo, justo, alto, muy alto, etc. (Reichert 1913)

Grietas / fisuras - líneas de fisura en un grano de almidón, que emana frecuentemente del Hilum, ya menudo debido a la presión entre los granos que se forman dentro de la planta (Reichert 1913).

Los descriptores de las fisuras:

Con fisuras - sin fisuras. Puede referirse a un porcentaje de una población de granos de almidón, algunos de los cuales son Fisurados. (Reichert, 1913)

Radial - extendiéndose desde el centro hacia afuera (Reichert, 1913)

Perpendicular - en ángulo recto con el plano del hilio (Reichert, 1913)

Paralelo - en el mismo plano y equidistante a lo largo de la línea del hilo (Reichert 1913)

Stellate - en forma de estrella (Reichert, 1913)

Transversal - que se extiende en ángulo recto con el eje largo del grano (Reichert 1913)

Longitudinal - que se extiende a lo largo del eje largo del grano (Reichert 1913)

Oblicuo - ni perpendicular ni paralelo (Reichert ,1913)
Delicado - delgado y tenue en apariencia (Reichert, 1913)
Ragged / Clean Cut - fisuras irregulares o regulares y bien definidas (Reichert, 1913)
Regular / Irregular - uniforme o desigual en geometría (Reichert, 1913)
Ramificación - con subdivisiones de la fisura principal, a menudo Lateral (Reichert, 1913)
Fisura longitudinal mesial - una fisura interior grande, profunda y variable irregular, paralela al largo eje del grano, característica de muchos almidones de leguminosas.

Lamelas - capas de crecimiento de un grano de almidón (Reichert 1913)

Descriptores de Lamelas:

Lamellated / Non-Lamellated - tener o no tener láminas. Puede referirse a Un grano de almidón o una porción del mismo (Reichert 1913)

Concéntrico / excéntrico - laminillas de uniforme o de grosor no uniforme (Reichert 1913)

Completo o Continuo / Incompleto - se extiende a través del grano entero o A través de parte del grano solamente (Reichert 1913)

Distinto / Indistinto - claramente o no claramente definido (Reichert 1913)

Coarse / Fine - líneas anchas o estrechas (Reichert 1913)

Uniforme - de las mismas propiedades en todas partes (Reichert 1913)

Descripciones de superficies

Knobby - con proyecciones redondeadas (Reichert 1913)

Textura áspera - gruesa (Reichert 1913)

Suave - con una superficie libre de irregularidades (Reichert 1913)

Fisura - que tiene una cavidad central alargada (Reichert 1913)

Granular - parece estar cubierto con partículas pequeñas (Reichert 1913)

Reticulado - con un patrón parecido a una red (Reichert 1913)

Arrugado - que tiene muchas fisuras superficiales irregulares (Reichert 1913)

Facetas de presión - indentaciones que se producen durante la formación del almidón compuesto Granos (Reichert 1913)

Proyecciones - áreas que se extienden más allá de la superficie principal del grano (Reichert, 1913)

Depresiones - indentaciones no necesariamente debidas a la formación en granos compuestos (Reichert 1913)

Elevaciones - áreas elevadas, definidas en contraste con depresiones (Reichert 1913)

Bulge - un área que se expande desde la superficie, utilizada como sustantivo (Reichert, 1913)

Indentaciones - depresiones que son más grandes que Depresiones (Reichert 1913)

Poros - se refieren a indentaciones que son depresiones superficiales o aberturas a Canales serpentinicos que penetran en el interior del grano (Fannon et al. 1992, 1993, 2004).

Los macroporos tienen diámetros mayores de 50 nm

Los mesoporos tienen diámetros entre 2 y 50 nm

Los microporos tienen diámetros menores que 2 nm (Sing et al., 1985).

Registro fotográfico

Se caracterizará cada gránulo de almidón que compone la muestra, con una cámara AxioCam Erc 5 junto al Software Carl Zeiss Microscopy Axion Rel.Visio 4.8.

Conservación de las placas testigo

Cada una de las placas micro observadas, serán conservadas en un porta láminas para microscopía dentro de las instalaciones del Laboratorio de Arqueología de la Universidad de Antioquia.

ARACEAE

SISTEMÁTICA ARACEAE

Las Aráceas son plantas de apariencia diversa, siendo quizá su follaje la propiedad más apreciada. Son una familia de herbáceas constituida por cerca de 104 géneros y más de 3.000 especies, que comparten una inflorescencia característica similar. Entre las aráceas se encuentran los *Anthurium*, las Monstera y los *Philodendron*. Son plantas monocotiledóneas, algunas de aspecto arborescente otras como lianas, provistas de hojas sencillas, completas o lobuladas, incluso con frecuencia de gran tamaño.

Casi todos los géneros presentan una hoja expandida claramente diferenciada, sobre un pecíolo y vaina del pecíolo. La vaina normalmente se sujeta del entrenudo, al menos desde su base. Las hojas simpodiales, a menudo poseen vainas muy cortas o reducidas, especialmente cuando el ápice no logra desarrollar una inflorescencia. El tamaño y forma de la hoja puede variar desde diminuta (*Ambrosina*) a gigantesca (*Alocasia* y *Xanthosoma*). Su forma puede variar de lineal, elíptica, ovada, cordada, a sagitada entre otras (Mayo, *et al.* 1997, p. 7). El tallo varía de un eje alargado aéreo con entrenudos largos, como en muchas hemiepífitas trepadoras, a un rizoma hipogeo o tubérculo subgloboso.

Las Aráceas trepadoras con largos internudos son más comunes en las tribus más primitivas; ejemplo, aquellas que poseen flores bisexuales. Las Geophytas se encuentran por toda la familia, pero son especialmente comunes en las más avanzadas subfamilias, las *Aroideae*. Los tallos aéreos abreviados, que resultan en formas vegetales rosuladas, también se encuentran comúnmente, como en muchas especies epífitas de *Philodendron* y *Anthurium*. Algunas especies generalmente más grandes, poseen un hábito arborescente, cuyo eje principal es un tallo carnoso (*Alocasia*, *Xanthosoma*) o fibroso (*Philodendron*), o un pseudotallo de las vainas de los pecíolos (*Arisaema*, *Typhonodorum*).

Las raíces son siempre impredecibles y dimórficas, frecuentemente encontradas en trepadoras hemiepífitas (*Monstera deliciosa*, *Philodendron*). En algunos géneros (*Arisarum*, *Arum*) se producen raíces contráctiles especializadas que evitan que el vástago se eleve demasiado cerca de la superficie del suelo.

La inflorescencia se compone de un pico de flores no ramificadas, el espádice subtenido por una bráctea se denomina espata. Las flores son normalmente numerosas, muy pequeñas, sésiles en todos los géneros excepto *Pedicellarum*, y carente de bráctea floral. Generalmente se encuentran dispuestas en una apretada espiral, aunque en algunas especies de *Pothos*, *Goniuri*, *Pedicellarum*, *Amorphophallus* (flores masculinas y femeninas), tribu *Dieffenbachieae* (flores femeninas) y la mayoría especies de (flores masculinas) y *Arisaema Arisarum*, se puede ser algo distantes unas de otras. (Mayo *et al.*, 1997, p. 25)

Los frutos son normalmente bayas jugosas, aunque rara vez más secas. La infrutescencia es generalmente cilíndrica o, en ocasiones globosas. Las bayas son más comúnmente rojas o naranja y son casi siempre sueltas. Las excepciones son *Syngonium*, en el que las bayas forman un indehiscente sincarpo, y *Cryptocoryne* que tiene un sentido apical sincarpo dehiscentes. En la *lagenandra* la baya de forma activa se abre en la base para liberar las semillas, pero las bayas aroideas son por el contrario indehiscentes (Mayo et al., 1997, p. 27)

Los géneros de las Aráceas se concentran en las zonas tropicales de América, el sudeste de Asia y el Archipiélago Malayo (se incluye bajo esta denominación Malasia, Indonesia, Filipinas, Papua Nueva Guinea, Singapur y Brunei). África tropical es la siguiente región más rica, seguida por Eurasia templada; en el sur de África, Madagascar y Seychelles, y Norteamérica (incluyendo el norte de México). Australia posee dos géneros endémicos (*Gymnostachys*, *Lazarum*). Los géneros Australasianos nativos (en el norte de Australia) son esencialmente extensiones de la zona tropical de la flora de Asia y el archipiélago Malayo (Mayo et al., 1997, p. 52)

La toxicidad que pueden generar numerosas Aráceas, es debida a la presencia de altas cantidades de oxalato de calcio y ácido oxálico entre otros compuestos. La excesiva ingestión de especies utilizadas en alimentación, puede ocasionar problemas hepáticos y cardíacos. Así mismo, la simple masticación de las hojas de plantas de esta familia, debido a la presencia de dichos cristales, provocaría irritación orofaríngea, asfixia, náuseas entre otras reacciones alérgicas. Una amplia gama de cristales de oxalato de calcio y de cristal que contiene idioblastos se encuentra presente en las Aráceas, aunque pocos estudios detallados se han hecho de su desarrollo, la distribución o la importancia biológica. Los cristales minerales han sido vistos tanto como productos de desecho, como agentes vegetales de protección contra herbívoros. (Esau 1965, Madison 1979a, En: Mayo et al., 1997, p. 22)

El crecimiento de las aráceas depende de abundante disponibilidad de agua y constante humedad atmosférica. Estructuralmente y fisiológicamente no se encuentran bien adaptadas para crecer en condiciones áridas o frías, por lo que no se producen en ambientes extremos. Son relativamente pocos los géneros que habitan en las regiones templadas del mundo y estos son o bien geófitas o helófitos. (Croat 1990, 1992a, En: Mayo et al., 1997, p. 44)

Los bosques tropicales húmedos son el hábitat característico de los géneros hemiepífitas. La especie puede dividirse en hemiepífitas primarias y secundarias. Las hemiepífitas primarias comienzan su crecimiento por encima del nivel del suelo, pero producen raíces de alimentación que con el tiempo crecen hasta el suelo del bosque. Las hemiepífitas secundarias germinan en el suelo y crecen sobre un tronco, normalmente poseen raíces de anclaje, siendo llamados a menudo "escaladoras de raíz".

Las verdaderas epífitas, que nunca se conectan con el suelo por raíces de alimentación, se encuentran en el *Anthurium*, *Arophyton*, *Philodendron*, *Remusatia*, *Scindapsus* y *Stenospermation*. Se presume que sus semillas germinan directamente sobre el árbol huésped después de su dispersión por aves u otros animales.

Muchas hemiepífitas, epífitas y geofitas son encontradas también como litofitas en condiciones adecuadas. Algunos grupos tales como el complejo de *Anthurium coriaceum* en el este de Brasil, son característicamente litofitas. Las diferentes especies de este complejo crecen en los bosques costeros húmedos, donde son comunes en las áreas expuestas rocosas, y en el interior semiárido, donde sobrevive la exposición durante la estación seca prolongada. Las enredaderas hemiepífitas crecen frecuentemente sobre rocas en las regiones forestales, donde la sombra y la humedad son suficientes, la superficie de la roca provee casi las mismas condiciones para la unión como en los troncos de los árboles.

Las Geofitas incluyen todos los géneros con tallo total o parcialmente subterráneo, tuberoso y rizomatoso. Las Aráceas geofíticas poseen períodos inactivos cuando no hay hojas presentes, y éstos normalmente corresponden con la estación seca o invierno de su hábitat. Sin embargo, las geofitas de la selva tropical exhiben un período de crecimiento y de latencia incluso en climas no estacionales.

Las reófitas son plantas resistentes a las inundaciones, por lo general de bosques tropicales, creciendo a lo largo de altas corrientes de ríos. Se caracterizan por tener hojas estrechas firmemente unidas a tallos epilíticos. Además de la tribu *Schismatoglottideae*, en la cual la mayoría de géneros poseen este hábito, las reófitas también han sido encontradas en las *Homalomena*, *Anubias* y *Holochlamys*, y rara vez en el *Anthurium*. Cerca de 38 géneros son helofíticos, es decir, plantas que crecen en hábitats pantanosos o a lo largo de los márgenes de ríos y arroyos. Cuatro de estos géneros (*Gearum*, *Mangonia*, *Scaphispatha*, *Spathicarpa*), son geófitas que tradicionalmente crecen en sitios inundados estacionalmente. Esta forma de vida es, pues, generalizada en toda la familia de muchos diferentes grupos taxonómicos, y en ambos géneros, zonas templadas y tropicales. Existe poca constancia en el tipo de hábito. El vástago puede ser tuberoso (*Caladium*), rizomatoso (*Typhonodorum*), rizomatosos y arborescentes (*Montrichardia*), semi-postrados (*Lasia*), erguido y arborescente (*Philodendron*) o simplemente poco erguido y aérea (*Homalomena*). (Mayo et al., 1997, pp. 44–46)

Las más importantes *Aroideas* comestibles provienen de las tribus *Colocasieae* y *Caladieae*, entre ellas, *Colocasia Xanthosoma*, cuando están frescas en casi todos los casos, las especies comestibles deben ser cocinadas o procesadas antes de que puedan ser utilizadas como alimento. La *Colocasia esculenta*, es un importante cultivo de raíz en los países tropicales más húmedos. El vástago tuberoso es una rica fuente de almidón (13% a 29% en peso, dependiendo del cultivo) El género neotropical *Xanthosoma* también contiene especies que son muy importantes plantas de alimentos, en particular

Xanthosoma sagittifolium. Al igual que en *Colocasia esculenta*, ambas hojas y tubérculos ricos en almidón, se utilizan y sólo se pueden comer después de la cocción.

Los diversos usos medicinales de las aráceas, incluyen la curación externa de picaduras, heridas, afecciones de la piel y de la artritis, expectorantes y descongestivos, anticonceptivos, insecticidas de parásitos, agentes anticancerígenos, sedantes y alucinógenos.

Las raíces de *Heteropsis* y *Philodendron* han sido utilizadas para las fibras en América del Sur tropical. La *Heteropsis spruceana* es aún hoy una importante fuente de hilo y materia prima para la cestería en la Amazonía brasileña. Los tallos de *Montrichardia linifera* proporcionan una fibra adecuada para la fabricación de papel.

Las Aráceas han sido mejor conocidas como plantas ornamentales, y comercialmente se encuentran entre las plantas ornamentales más importantes, cultivadas y vendidas para su exhibición. La hermosa e inusual diversidad de formas y texturas de sus hojas forman una parte esencial de cualquier planta tropical. (Mayo et al., 1997, p. 54)

LARQSGRC169 – A. Dieffenbachia Picta Schott

Nombre Común:	Difenbaquia
Familia:	ARACEAE
subfamilia	Aroideae
Tribu	Dieffenbachieae
Sinonimia	Dieffenbachia seguine (Jacq.) Schott.
Etimología	Denominado Dieffenbachia por el Dr. Ernst Dieffenbach, naturalista alemán del siglo XIX. El nombre de la especie es de origen incierto.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Rizoma Erecto
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	327
Código Recolección	SGRC001
Código Laboratorio	LARQSGRC169
Fecha	13/10/2015

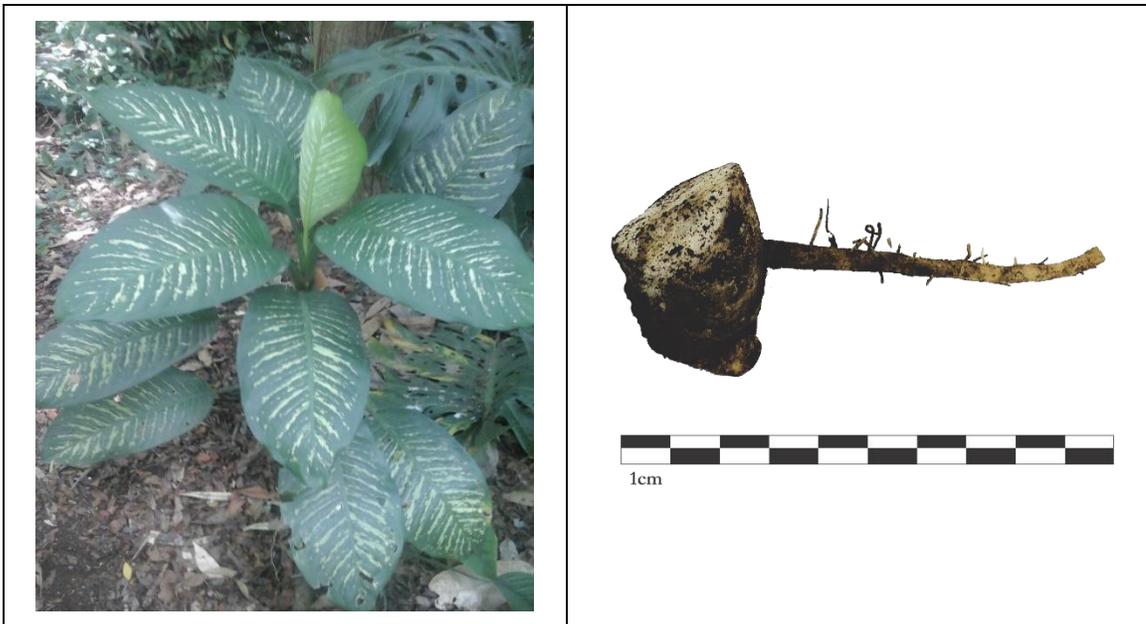


Figura 7. A. Dieffenbachia Picta – Ejemplar y parte procesada

Ecología

Estas son plantas exóticas nativas de América y las islas del Caribe cultivadas como ornamentales; pero actualmente naturalizadas en otros lugares como malezas. Comúnmente se encuentran a orillas de carretera, en arboledas e incluso en los huertos familiares. Es una planta perenne, herbácea y venenosa, crece hasta 2 metros de altura, de hojas verdes con manchas amarillo claro sin patrón en la decoración con una medida de 20 cm de ancho y 50 cm de largo. Es originaria de Colombia, Venezuela, Ecuador. Se

utiliza en homeopatía como remedio. Debido a su follaje constituye una excelente planta de interior; el mérito decorativo reside sobre todo en el abigarramiento de las hojas.

Análisis de almidones

Tabla 3. A. *Dieffenbachia Picta* - Variables cuantitativas

Morfotipo	N	%	% válido	% Acum.	Prom. Largo μm	Desv. Estándar μm	Prom. Ancho μm	Desv. Estándar μm	\emptyset	Desv. Estándar μm
Acampanado	13	13.0	13.0	13.0	17.96	6.50	18.73	11.76	-	-
Circular	5	5.0	5.0	18.0	-	-	-	-	14.52	4.35
Elongado	76	76.0	76.0	94.0	39.62	16.45	23.49	9.67	-	-
Ovalado	4	4.0	4.0	98.0	18.85	5.74	28.64	11.39	-	-
Triangular	2	2.0	2.0	100.0	20.19	5.64	14.55	1.52	-	-
Total	100	100.0	100.0							

Atributos de identificación

Se registra para la muestra, 76 casos de granos elongados (76%), 13 acampanados (13%), 5 circulares (5%), 4 ovalados (4%) y 2 triangulares (2%). El tamaño es variable entre cada morfotipo, teniendo así para los elongados, unos granos de gran tamaño con un promedio de 39,62 μm de largo por 23,49 μm de ancho; para los acampanados gránulos con un promedio de 17,96 μm de largo por 18,73 μm de ancho; para los circulares gránulos con un promedio de 14,52 μm de diámetro; para los ovalados un promedio de 18,85 μm largo por 28,64 μm de ancho; y para los triangulares un promedio de 20,19 μm de largo por 14,55 μm de ancho. El hilum se identifica en la mayoría de los casos principalmente como un punto cerrado difícil de apreciar (51,0%); invisible (31%); elongados (4%); con un leve redondeamiento o esférico (4%); como un punto abierto (3%) y en lo que podría ser una cavidad central (3%). El hilum se ubica frecuentemente de manera excéntrica (83%), y en menor medida en el centro del grano (9%). La cruz de extinción está claramente definida en un 80% de los casos, mientras que el restante 20% aparece de manera confusa; ubicándose generalmente de manera excéntrica (89%) y en menor cuantía en el centro del gránulo (11%). El grado de polarización es alto en la mayoría de los granos (75%), y permite distinguir claramente la cruz de extinción en un 91% de la muestra; en donde prevalece, además, la asimetría en sus brazos (58%), con gránulos de cruces simétricas (39%) y algunos pocos donde se hacen totalmente invisibles (3%). Son granos redondeados y con un contorno bien definido, en donde se identifican fisuras de corte limpio en 4% de los casos, irregular en el 3%, regular en solo 1%, de corte delicado en un 2%, de forma de estrella en un 2% y en forma de "Y" en un 1%. La ubicación de las fisuras en los granos se da principalmente en el hilum (7%). Longitudinal al hilum (2%), transversal al hilum (2%), y con aparición de una única vez de forma oblicua (1%), paralela (1%) y perpendicular (1%) al hilum. Son gránulos donde la *Lamellae* se identifica fácilmente en el 89% de los casos, apreciándose de forma completa en el 58% de los mismos.

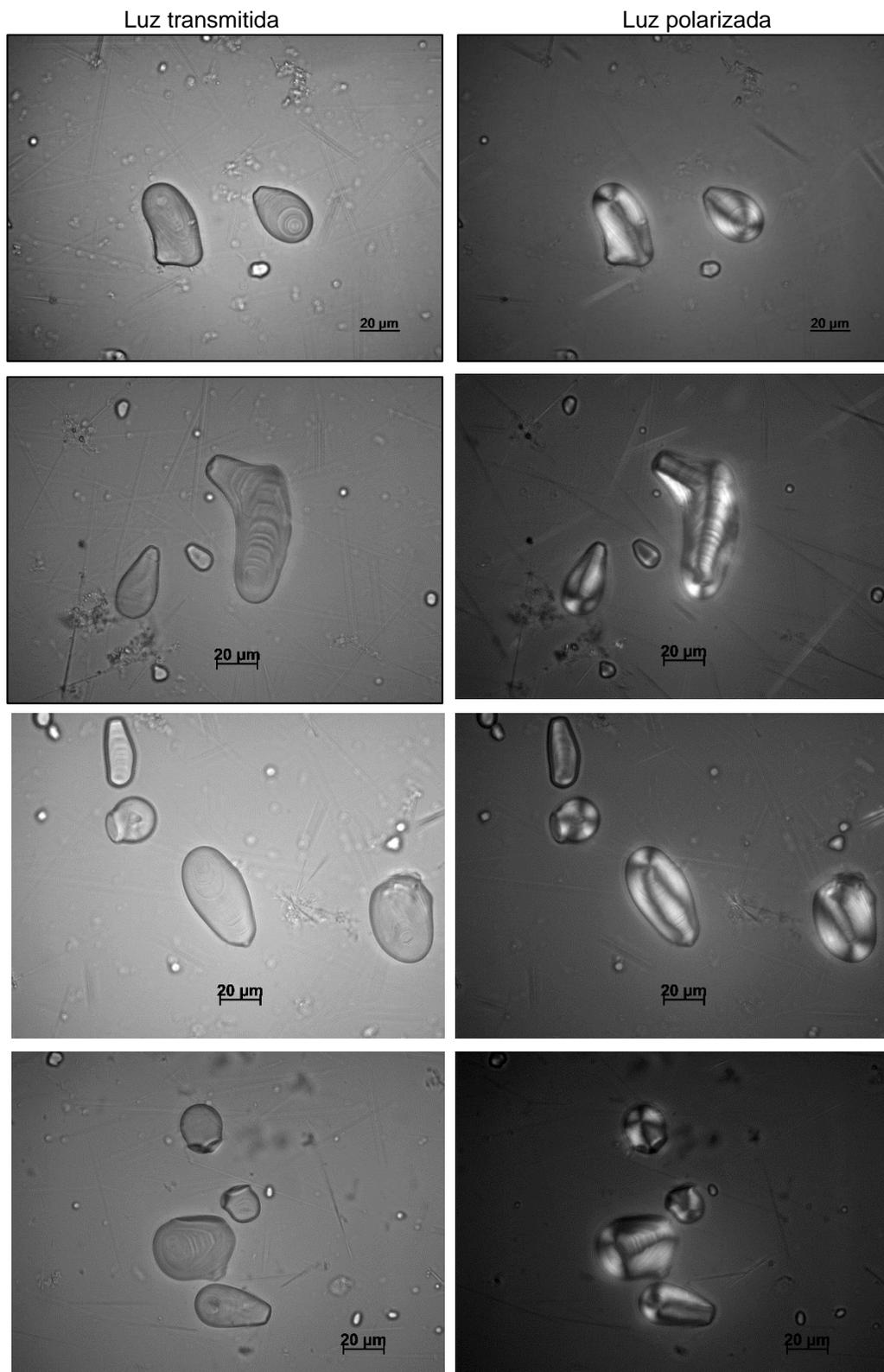


Figura 8. A. *Dieffenbachia picta* - Granos de almidón

LARQSGRC170 – A. *Philodendron gloriosum* André

Nombre Común:	Filodendro
Familia:	ARACEAE
subfamilia	Aroideae
Tribu	Philodendreae
Sinonimia	Anthurium gloriosum K.Krause
Etimología	Se deriva de dos palabras griegas, φιλο- (filo-), amor y δένδρον (dendron), árbol.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Rizoma
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	n/a
Código Recolección	SGRC002
Código Laboratorio	LARQSGRC170
Fecha	13/10/2015

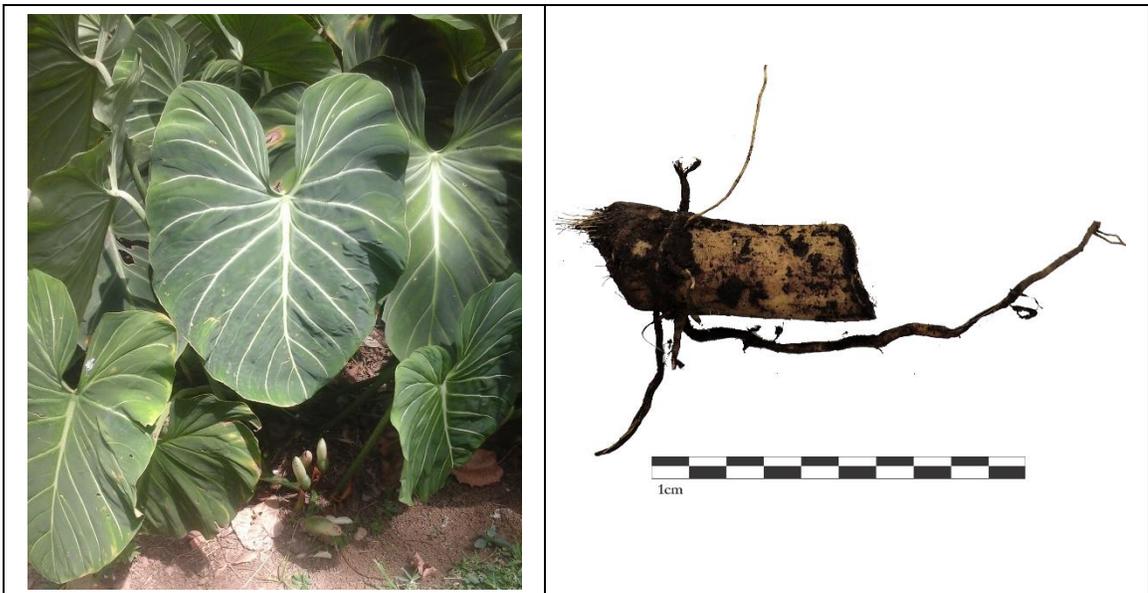


Figura 9. A. *Philodendron gloriosum* - Ejemplar y parte procesada

Ecología

El *Philodendron gloriosum* es una planta perenne tropical, originaria de Colombia, Venezuela y Ecuador. Con una altura de 60 a 90 cm. Su tallo se apoya en el suelo. Sus hojas son brillantes, enteras y pecioladas de venas amarillas distintivas. Esta planta produce una espata solitaria verde claro y su fruto es una baya producida. Todas las partes de la planta son venenosas al ser ingeridas. Su manipulación puede causar irritación de la piel o reacción alérgica. No produce semillas y sus flores son estériles.

Análisis de almidones

Tabla 4. A. *Philodendron gloriosum* - Variables cuantitativas

Morfortipo	N	%	% válido	Porc. Acum.	Prom. Largo μm	Desv. Estándar μm	Prom. Ancho μm	Desv. Estándar μm	\emptyset	Desv. Estándar μm
Acampanado	4	4.0	4.0	4.0	13.99	4.23	12.65	3.96	-	-
Circular	8	7.9	7.9	11.9	-	-	-	-	13.46	2.16
Elongado	86	85.1	85.1	97.0	23.49	5.57	15.68	3.63	-	-
Triangular	3	3.0	3.0	100.0	18.47	3.05	16.18	2.41	-	-
Total	101	100.0	100.0							

Atributos de identificación

De los 101 granulos analizados, 86 casos (85,1%) presentan una forma elongada; 8 (7,9%) son circulares; 4 (4,0%) campaniformes (acampanados); y 3 (3,0%) presentan una forma triangular. Los gránulos de esta especie son simples, de gran tamaño, teniendo así para los elongados un promedio de 23,50 μm de largo y 15,68 μm de ancho. Para los circulares su tamaño medio es de 13,46 μm de diámetro; para los gránulos acampanados es de 14,00 μm de largo y 12,65 μm de ancho; y para los triangulares tenemos una media de 18,47 μm de largo y 16,19 μm de ancho. Puede apreciarse en la mayoría de los gránulos que componen la muestra como un punto cerrado y pequeño [Elongados: 46 (53,5%); Circulares 3 (37,5%); campaniformes 1 (25,0%); triangulares 3 (100%)]; como un punto abierto [Elongados 11 (12,8%); circulares 1 (12,5%)]; como un punto elongado [Elongados 1 (1,2%)]; y de apariencia sólida [Elongados 28 (32,6%); circulares 4 (50,0%); y campaniformes 3 (75,0%)]. Donde en general se localiza de manera excéntrica (93,1%). La forma de la cruz de extinción aparece de manera confusa en 12 (11,9%) casos y claramente definida en 89 (88,1%); con un alto grado de polarización (100%). Se registran fisuras delicadas (1,0%); regulares (1,0%); en forma de estrella (1,0%); aunque generalmente se observa libre de fisuras (97,0%). Las fisuras se localizan en el hilum (2,0%); y en de forma perpendicular a este (1,0%) dentro del grano. La mayoría de los gránulos permiten apreciar fácilmente la formación de las *Lamellae* (88,1%); registrándose además una superficie suave en la totalidad de los granos analizados; siendo por lo general redondeados y con un borde regular. No se documentan facetas de presión.

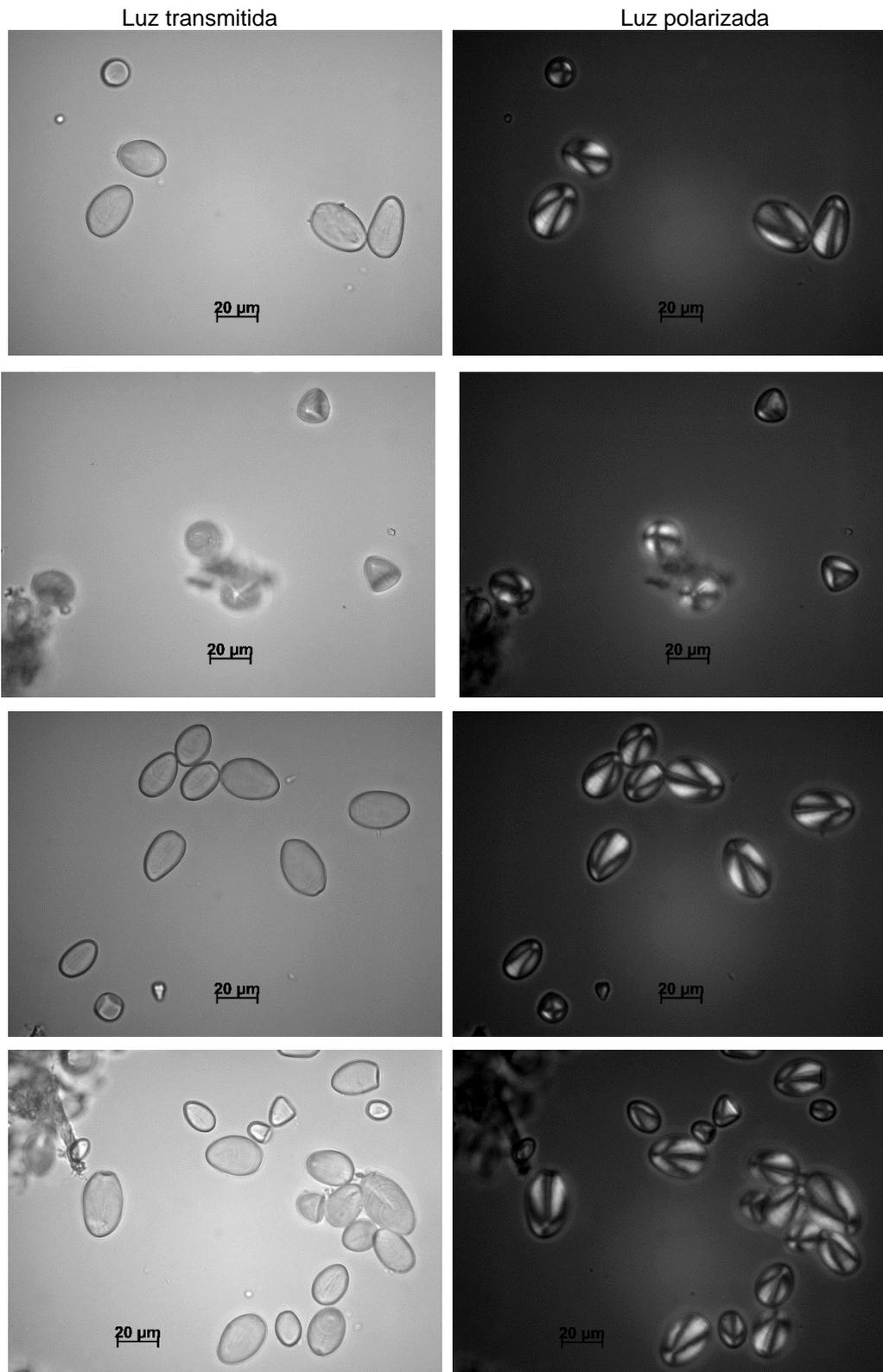


Figura 10. A. *Philodendron gloriosum* - Granos de almidón

LARQSGRC171 – A. *Monstera deliciosa* Liebm.

Nombre Común:	Balazo
Familia:	Araceae
subfamilia	Monsteroideae
Tribu	Monsterae
Sinonimia	<i>Monstera borsigiana</i> , <i>Monstera deliciosa</i> var. <i>Borsigiana</i> , <i>Monstera deliciosa</i> var. <i>Sierrana</i> , <i>Monstera lennea</i> , <i>Monstera</i> <i>tacanaensis</i> , <i>Philodendron anatomicum</i> , <i>Philodendron</i> <i>pertusum</i> , <i>Tornelia fragrans</i>
Etimología	Latín “monstrum”, maravilla, cosa excepcional; el nombre latino de la especie, “deliciosa”, delicioso, se refiere al sabor de la fruta.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Rizoma erecto
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	563, 564
Código Recolección	SGRC004
Código Laboratorio	LARQSGRC171, LARQSGRC177
Fecha	Octubre 13 de 2015



Figura 11. A. *Monstera deliciosa* - Ejemplar y parte procesada

Ecología

Trepadora vigorosa, siempre-verde, semi-epífita, con tallos que se transforman en semi-leñosos con la edad. De 5-7 cm de diámetro y de largo puede superar los 20 m, con numerosas raíces aéreas, en particular en los nudos, con las cuales se agarra a los troncos de los árboles. Las hojas, sobre pecíolos largos 0,7-1 m, son ovado – cordadas, coriáceas, de color verde intenso brillante y presentan el fenómeno de la heterofilia (presencia sobre la misma planta de hojas de forma diversa).

Las inflorescencias axilares están constituidas por un espádice de color crema rodeado de una espata coriácea blanco crema; las minúsculas flores distribuidas sobre el espádice son hermafroditas protóginas (el estigma, la parte femenina es receptiva antes de la maduración de los estambres, lo que impide la auto fecundación) y los frutos simples, separados por sutiles membranas negras, son bayas jugosas de color crema que forman un fruto compuesto cilíndrico, de 20-25 cm de largo y 6 cm aproximados de diámetro, recubierto por duras escamas hexagonales de color verde.

La maduración, luego de 12-14 meses de la floración comienza desde abajo hacia arriba, y se evidencia por la caída de las escamas hexagonales no comestibles, y de un intenso olor, los frutos simples, cuyo sabor recuerda al de la banana y del ananá, se despegan del espádice y se deben consumir a la brevedad, deteriorándose velozmente.

Las semillas, producidas raramente, son piriformes de color verde y tienen poco tiempo para la germinación (algunas semanas). Se reproduce generalmente por división, esqueje de punta y por porción de tallo con al menos dos nudos, en este caso emplea de 4 a 6 años para fructificar.

Se utiliza para la decoración de interiores espaciosos, oportunamente sostenidas dada sus dimensiones. Es apreciada por su facilidad de cultivación, resistencia y adaptabilidad a ambientes preferiblemente áridos y sombríos; no es particularmente exigente en cuanto a suelo. Todas las partes de la planta, incluidos los frutos, contienen sustancias tóxicas, en particular oxalato de calcio, que pueden provocar reacciones aún graves, también los frutos maduros pueden resultar irritantes a individuos particularmente sensibles.

Análisis de almidones

Tabla 1. A. Monstera deliciosa - Variables cuantitativas

Morfotipo	N	%	% válido	% Acum.	Prom. Largo μm	Desv. Estándar μm	Prom. Ancho μm	Desv. Estándar μm	\emptyset	Desv. Estándar μm
Poligonal	105	100,0	100,00	100,00	4,33	1,79	3,39	1,51	-	-
Total	105	100,0	100,0							

Atributos de identificación

105 gránulos analizados, en donde la totalidad de los casos presenta una forma poligonal, con un tamaño promedio de 4.33 μm de largo y 3.39 μm de ancho. La forma del hilum no es muy evidente, lo que les da una apariencia sólida a los gránulos. La forma de la cruz de extinción para la muestra es confusa; con un grado indistinto de nitidez en la mayoría de los casos. Presenta un bajo nivel de polarización. Son granos sin fisuras, sin *lamellas* evidentes y de una superficie aparentemente rígida, con contorno irregular.

Poligonal (100x)

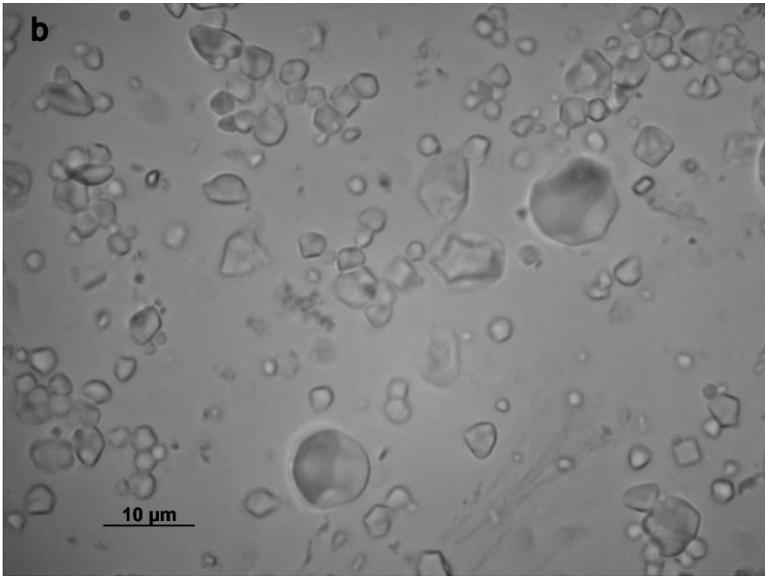
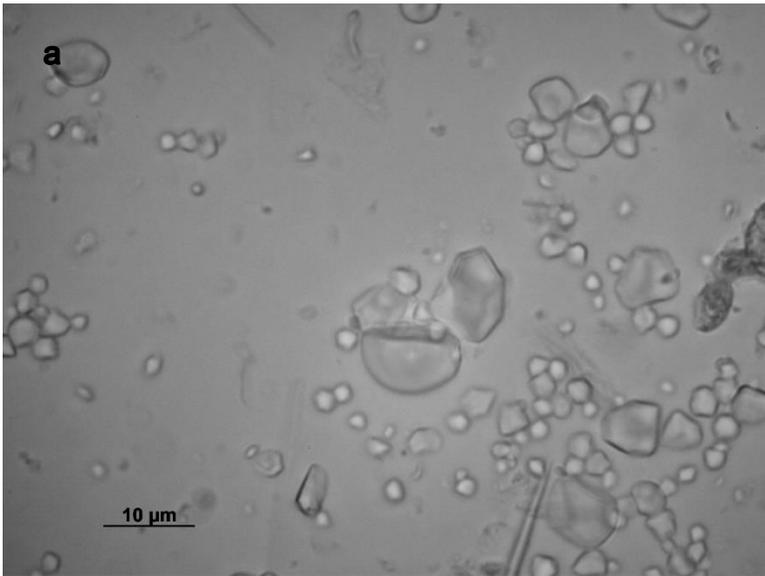


Figura 12. A. Monstera deliciosa – Granos de almidón

LARQSGRC172 – *A. Aglaonema commutatum* Schott.

Nombre Común:	Aglaonema, Dollar
Familia:	Araceae
subfamilia	Aroideae
Tribu	Aglaonemateae
Sinonimia	<i>Aglaonema marantifolium</i> var. <i>commutatum</i>
Etimología	Griego <i>αγλαια-νημα</i> : (<i>Aglaos</i>) espléndido y (<i>nema</i> , <i>nematos</i>) estambre; (<i>commutatus</i> – a –um) cambiada, alterada.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Rizoma
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	JAUM 18
Código Recolección	SGRC004
Código Laboratorio	LARQSGRC172
Fecha	Octubre 13 de 2015



Figura 13. *A. Aglaonema commutatum* - Ejemplar y parte procesada

Ecología

Las Aglaonemas son plantas tropicales más fáciles de cultivar en interior, siempre y cuando se les proporcione las condiciones que les agraden: fundamentalmente sombra, calidez y humedad a lo largo de todo el año. Alcanza unos 50 o 60 cm de alto.

Las hojas son grandes y lanceoladas, de color verde oscuro con manchas blancas amarillentas o plateadas. Su capacidad para tolerar la sombra es una de sus mejores cualidades, aunque prefieren disfrutar de buena luz, pero debe evitarse colocarlas en un lugar donde le pueda dar el sol directo. Es de crecimiento lento. Su cultivo se realiza

básicamente por sus bellas hojas siempreverdes. Se componen de una espata o bráctea de color blanco verdoso y un largo espádice blanco amarillento, cubierto de minúsculas flores.

Análisis de almidones

Tabla 5. A. *Aglaonema commutatum* - Variables cuantitativas

Morfotipo	N	%	% válido	%. Acum.	Prom. Largo μm	Desv. Estándar μm	Prom. Ancho μm	Desv. Estándar μm	\emptyset	Desv. Estándar μm
Cuadrilátero cóncavo	1	1,8	1,8	1,8	32,37	-	30,78	-	-	-
Elongado	54	96,4	96,4	98,2	28,41	5,32	18,39	3,22	-	-
Triangular	1	1,8	1,8	100,0	23,83	-	21,59	-	-	-
Total	56	100	100							

Atributos de identificación

De los 56 gránulos analizados, 54 casos (96.4%) presentan una forma elongada; 1(1.8%) es cuadrilátero cóncavo y 1(1.8) presentan una forma triangular. Los gránulos elongados de esta especie tienen un tamaño promedio de 28.4128 μm de largo y 18.3919 de ancho; el cuadrilátero cóncavo 32,37 μm de largo por 30,70 μm de ancho y el triangular 23,83 μm de largo por 21,59 μm de ancho. El hilum en la mayoría de los casos (85,7%), hace parecer que el granulo se encuentra en estado sólido; sin desconocer, que existen en menor medida casos en donde se logra identificar como un punto abierto (5,4%), un punto cerrado casi imperceptible (3,6%) y elongado (5,4%); situándose en la totalidad de los casos de manera excéntrica y con una favorabilidad de distinción del 98,2%. La cruz de extinción está claramente definida, originándose de manera excéntrica y permitiendo observar plenamente sus 4 brazos (98,2%) en forma de una "X", asimétrica en la mayoría de los casos (87,5%); con un alto grado de polarización. Son en general granos con un nivel bajo de fisuras, en los cuales solo se hizo evidente en 4 (7,1%) que presentaban un corte limpio a través del hilum, 2 (3,6%) en forma irregular, 1(1,8%) en forma de cruz y 1 (1,8%) ramificada sobre el hilum. Son gránulos con *lamellae* generalmente concéntricas (83,9%) bien definidas; redondeados y con una superficie regularmente suave (96,4%), presentando alguna porosidad (1,8%) y rigidez (1,8%). Presentan, además, un contorno regular formado por una línea negra bien definida. No se documentan facetas de presión.

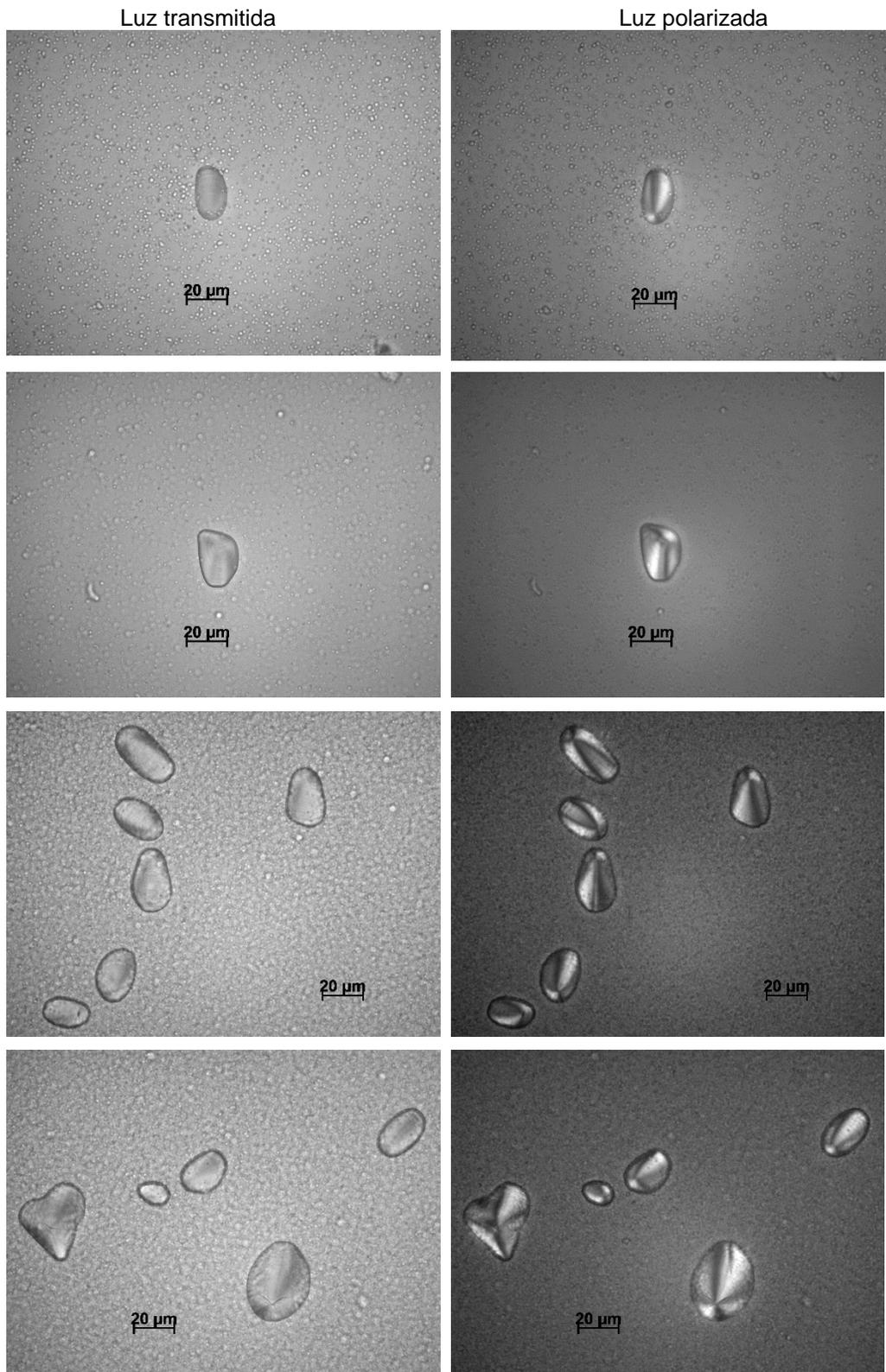


Figura 14. A. *Aglaonema comutatum* - Granos de almidón

LARQSGRC176 – *A. Aglaonema* sp. Schott.

Nombre Común:	Aglaonema
Familia:	ARACEAE
subfamilia	Aroideae
Tribu	Aglaonemateae
Sinonimia	n.a
Etimología	Griego: [αγλαια-νημα] Aglaos (espléndido) y nema, nêmatos (estambre).
Estado	Silvestre
Parte procesada	Rizoma
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	18
Código Recolección	SGRC009
Código Laboratorio	LARQSGRC176
Fecha	Octubre 13 de 2015



Figura 15. *A. Aglaonema* sp. - Ejemplar y parte procesada

Ecología

Aglaonema es un género de 20 especies de plantas productoras de flores perteneciente a la familia *Araceae*, nativo de las selvas tropicales húmedas del sudoeste de Asia desde Bangladés a Filipinas y norte y sur de China. Son plantas herbáceas perennes que alcanzan 20-150 cm de altura. Las hojas son alternas en los tallos, lanceoladas a estrechamente ovadas, oscuras o medio verdes con 10-45 cm de longitud y 10-16 cm de ancho, dependiendo de la especie. Sus flores no son muy llamativas, ni tienen valor ornamental, constan de una bráctea erguida de color blanco verdoso y el espádice blanco amarillento de flores minúsculas, que puede dar camino a las bayas rojas. Se multiplica

por división de matas o esquejes de tallo. Planta muy utilizada y valorada para el uso de interiores, fácil de cultivar.

Análisis de almidones

Tabla 6. A. Aglaonema sp. - Variables cuantitativas

Morfotipo	N	%	% válido	%. Acum.	Prom. Largo μm	Desv. Estándar μm	Prom. Ancho μm	Desv. Estándar μm	\emptyset	Desv. Estándar μm
Acampanado	2	2,0	2,00	2,00	12,07	1,63	9,48	1,44	-	-
Circular	61	61,0	61,0	63,00	-	-	-	-	6,98	2,58
Elongado	1	1,0	1,00	64,00	4,86	-	3,94	-	-	-
Poligonal	9	9,0	9,00	73,00	6,46	1,51	5,86	1,08	-	-
Semicircular	27	27,0	27,0	100,00	8,18	2,66	6,67	2,46	-	-
Total	100	100,0	100,0							

Atributos de identificación

De los 100 gránulos analizados, 61 casos presentan una forma circular; 27 son semicirculares; 9 poligonales; 2 son campaniformes; y 1 presentan una forma elongada. Son gránulos simples, de tamaño medio - bajo, teniendo así para los acampanados un promedio de 12.07 μm de largo y 9.48 μm de ancho. Para los circulares su tamaño medio es de 6.98 μm de diámetro; para los gránulos elongados es de 4.86 μm de largo y 3.94 μm de ancho; para los poligonales 6.46 μm de largo y 5.86 μm de ancho y para los semicirculares tenemos una media de 8.18 μm de largo y 6.67 μm de ancho. La forma del hilum logra identificarse como sólida y se encuentra aparentemente invisible; con una nitidez indistinta. La forma de la cruz de extinción es por lo general confusa, en posición céntrica en 73.0% y en posición excéntrica en 27.0% de los casos. La mayoría de los gránulos son redondeados, de apariencia rígida y tienen un borde regular. No se registran fisuras ni *lamellas* para la muestra.

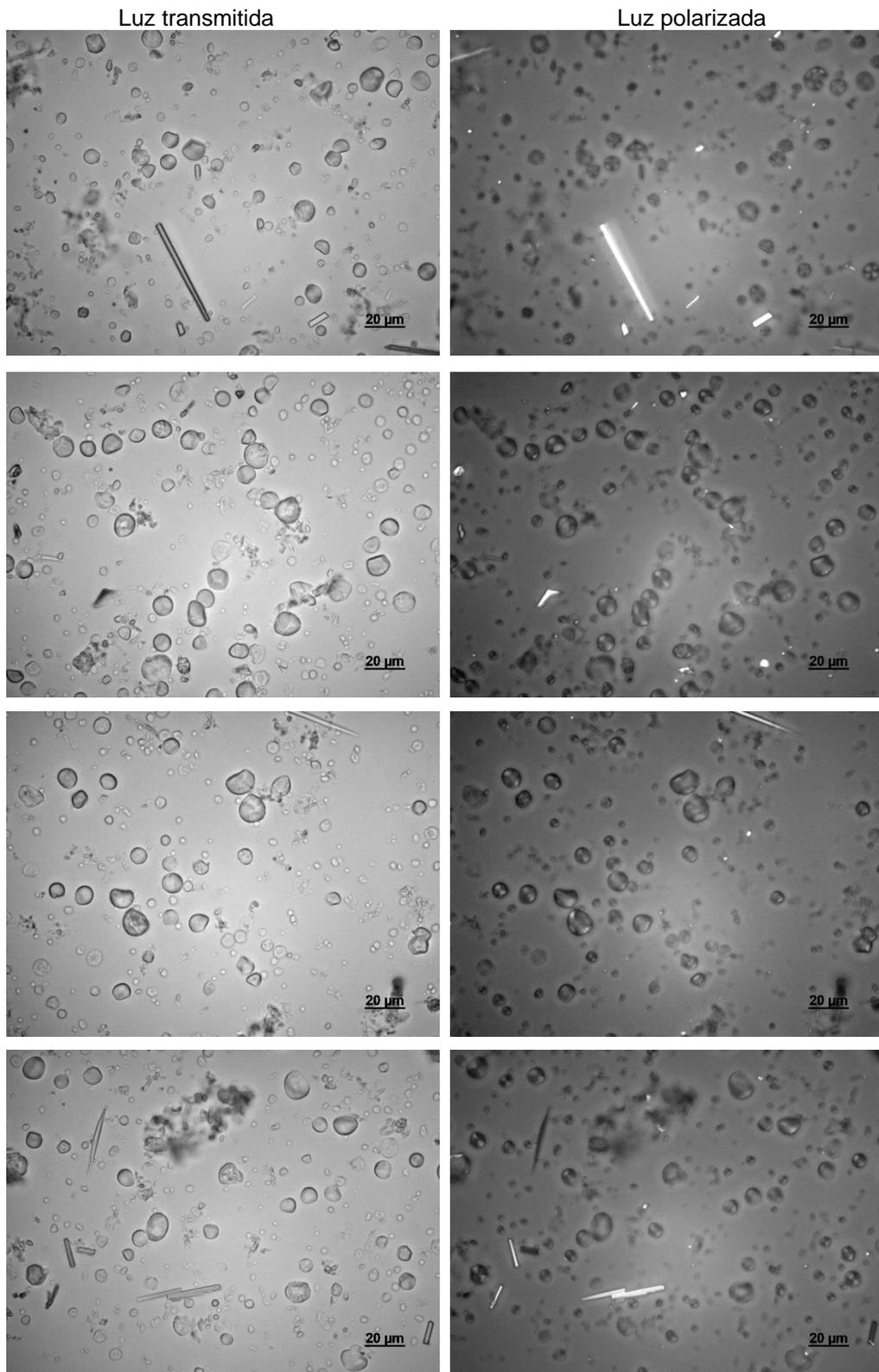


Figura 16. A. *Aglaonema* sp. - Granos de almidón

LARQSGRC181 – *A. Spathiphyllum maunalova* Regel

Nombre Común:	Lirio de paz
Familia:	ARACEAE
subfamilia	Monsteroideae
Tribu	Spathiphyllae
Sinonimia	<i>Spathiphyllum wallisii</i>
Etimología	El nombre del género es la combinación de las palabras griegas "espata", spathe, y "Phyllon", hoja, con referencia a la espata de la inflorescencia, similar a una hoja; La especie es un honor al botánico alemán, explorador y coleccionista, Gustav Wallis.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Rizoma Erecto; Cormo
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	783
Código Recolección	SGRC018
Código Laboratorio	LARQSGRC181
Fecha	20/10/2015



Figura 17. *A. Spathiphyllum maunalova* - Ejemplar y parte procesada

Ecología

El *Spathiphyllum maunalova* es una de las aproximadamente 40 especies en un género de plantas de hoja perenne tropical. Crece silvestre en las regiones tropicales de América Central, generalmente en hábitats húmedos. Su hábitat natural son los bosques tropicales, a la sombra de los árboles más grandes. Su ambiente nativo se mantiene entre 21 y 32° C durante todo el año y recibe tanto como 10.000 mm de lluvia al año. Prácticamente no posee tallo, planta perenne con rizomas subterráneos cortos, que envían los cúmulos a las elípticas hojas de color verde oscuro. Estas plantas se cultivan por sus hojas brillantes, espatas brillantes y flores perfumadas. La cabeza de las flores, que surgen de los centros de racimos de la hoja, se producen principalmente en primavera

y a menudo de nuevo a finales de verano en tallos de 20-25 cm de largo que se elevan por encima del follaje. Cada cabeza de la flor consiste en una gran espata blanca que rodea a un erecto espádice de 5-7cm de largo de color crema. La cabeza de la flor perfumada por lo general mantiene su color original por sólo alrededor de una semana. La espata poco a poco cambia de blanco a verde claro y sigue siendo atractivo durante otras cinco a seis semanas.

Esta es una de las mejores plantas para la mejora de la calidad del aire en el interior. Las especies del *Spathiphyllum* son conocidos para la eliminación del benceno, una sustancia química del hogar común y conocido carcinógeno.

Análisis de almidones

Tabla 7. A. *Spathiphyllum maunalova* - Variables cuantitativas

Morfotipo	N	%	% válido	%. Acum.	Prom. Largo μm	Desv. Estándar μm	Prom. Ancho μm	Desv. Estándar μm	\emptyset	Desv. Estándar μm
Poligonal	100	100,0	100,00	100,00	4,35	1,21	4,52	1,88	-	-
Total	100,0	100,0	100,0							

Atributos de identificación

La totalidad de los casos presenta una forma poligonal, con un tamaño pequeño, que alcanzan en promedio un 4,35 μm de largo por 4,52 μm de ancho; apreciándose un hilum como un punto cerrado ubicado en el centro del gránulo claramente distinguible. La cruz de extinción, aunque aparece confusa en la identificación y bajo grado de polarización que presentan (98%), se aprecian sus 4 brazos asimétricos y cortos. Debido a su poco tamaño no es posible registrar la formación de lamellaes, ni se registraron algún tipo de fisuras. Presentan una superficie rígida, un contorno irregular y ausencia de depresiones.

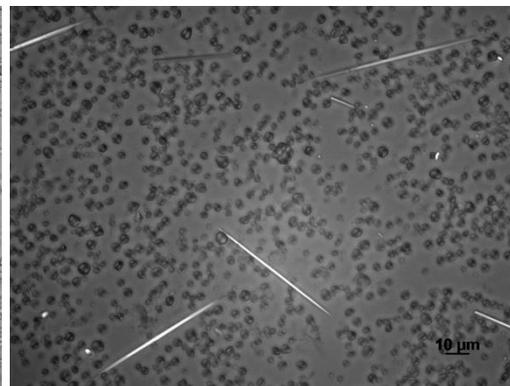
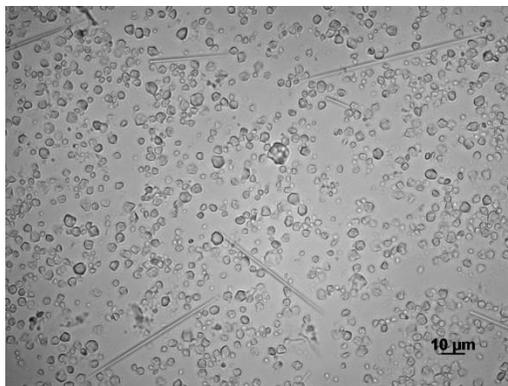
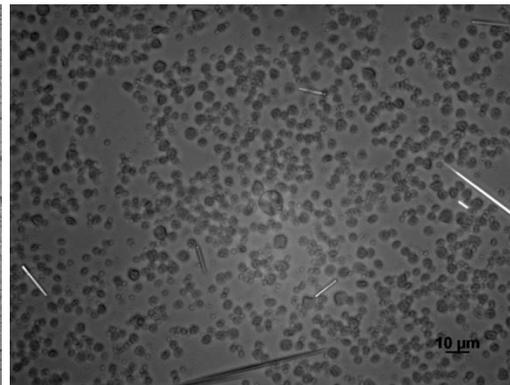
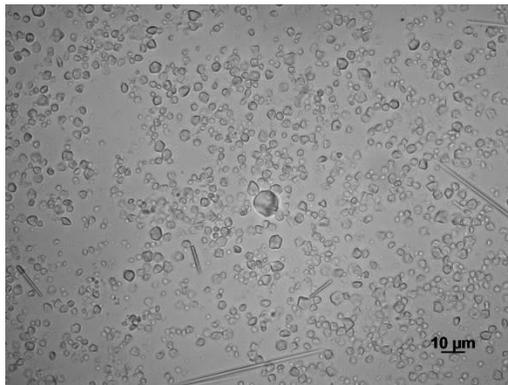
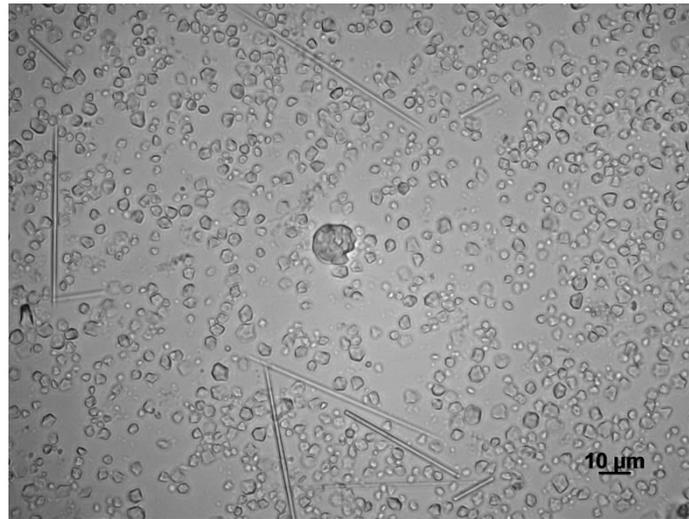


Figura 18. A. *Spathiphyllum maunalova*. - Granos de almidón

LARQSGRC182 – A. *Anthurium andreanum* Linden

Nombre Común:	Anturio
Familia:	ARACEAE
subfamilia	Pothoideae
Tribu	Anthurieae
Sinonimia	<i>Anthurium scherzerianum</i>
Etimología	Griego: «anthos», flor, y «oura», cola, con alusión a la forma del cornete de la inflorescencia
Estado	Silvestre
Parte procesada	Rizoma
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	53
Código Recolección	SGRC021
Código Laboratorio	LARQSGRC182
Fecha	20/10/2015



Figura 19. A. *Anthurium andreanum* - Ejemplar

Ecología

Son plantas perennes, herbáceas o leñosas, erectas, rastreras o trepadoras, de hojas muy decorativas. Las hojas son de consistencia y grosor notables, ovales, en forma de corazón o punta de flecha, bastante grande, a veces divididas en lóbulos o incluso en forma de mano. Las flores son insignificantes; el espádice, a menudo se confunde con la flor del anturio, constituye el elemento de mayor curiosidad: puede ser amarillo, rojo, purpúreo, verde manzana, rosa intenso, casi anaranjado o blanco planta perenne que alcanza una longitud de 30-40 cm con numerosas hojas cordiformes, algo gruesas, de color verde oscuro. Las flores, muy pequeñas, se reúnen en una inflorescencia sostenida por un tallo delicado, pero rígido, envuelta de una bráctea cerosa de color rojo escarlata; existen variedades con la bráctea de color blanco. Es originario de regiones tropicales y subtropicales de África y América Ecuatorial. Es más conocida como planta de interior,

bastante decorativa por los colores brillantes de las brácteas se utiliza como híbrido, es también ornamental y se usa mucho por la belleza y calidad de sus hojas, la planta depende del agua de la lluvia y no de la humedad absorbida de la tierra.

Análisis de almidones

Tabla 8. A. *Anthurium andreanum* - Variables cuantitativas

Morfortipo	N	%	% válido	%. Acum.	Prom. Largo μm	Desv. Estándar μm	Prom. Ancho μm	Desv. Estándar μm	\emptyset	Desv. Estándar μm
Acampanado	11	9,2	9,17	9,17	10,22	1,44	9,14	1,62	-	-
Circular	104	86,7	86,67	95,83	-	-	-	-	11,32	2,36
Poligonal	2	1,7	1,67	97,50	11,16	1,65	10,09	2,50	-	-
Semicircular	2	1,7	1,67	99,17	12,10	0,76	9,29	0,91	-	-
Trapezoidal	1	0,8	0,83	100,00	17,04	-	12,08	-	-	-
Total	120	100,1	99.48							

Atributos de identificación

Son gránulos simples, generalmente circulares (86,7%), con una frecuencia mucho menor de aparición de acampanados (9,2%), poligonales (1,7%), semicirculares (1,7%) y trapezoidales (0,8%). La forma del hilum se presenta con mayor regularidad de manera céntrica (54,2%), seguido de una imposibilidad de distinción (41,7%) y de manera excéntrica en menor cuantía (4,2%); observable como un punto cerrado (58,3%), aunque en un alto porcentaje (41,7%) le da una apariencia sólida al gránulo al no ser claramente definible. La cruz de extinción se encuentra por lo general, claramente definida (96,7%), con 4 brazos simétricos (99,2%), largos, y un alto nivel de polarización. Se registran fisuras de tipo corte limpio en 17 de los casos (14,2%), en forma de estrella en 8 (6,7%) y una línea delicada en 1 caso (0,8%), principalmente ubicadas sobre el hilum (10,0%), paralelas al hilum (5,0%) y perpendiculares a este (6,7%). Son gránulos con un alto índice de redondez y rotación (94,2%), de superficie suave, sin presencia de formación de *lamellaes* y con un contorno lineal bien diferenciado.

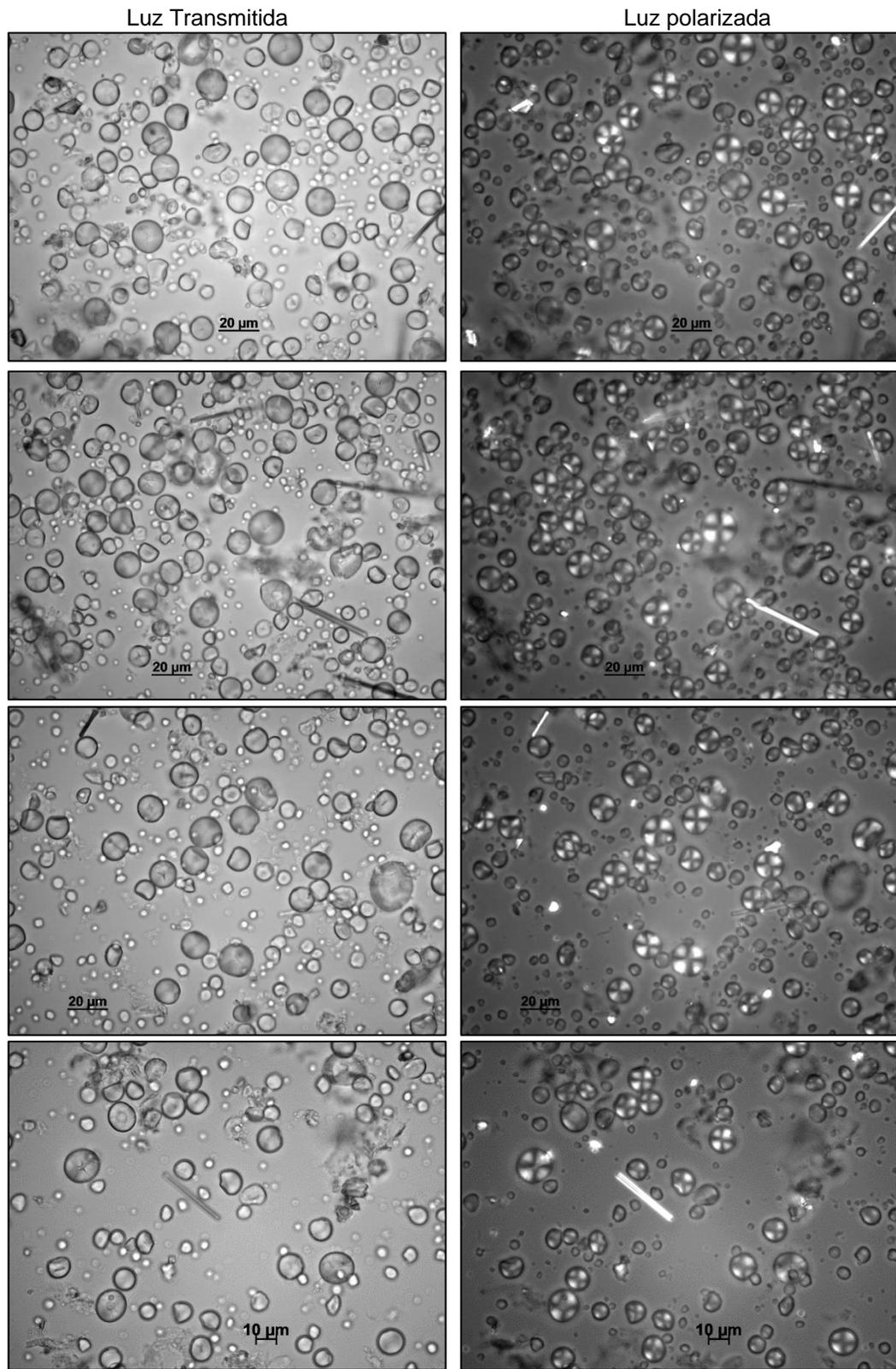


Figura 20. A. *Anthurium andreanum* – Granos de almidón

LARQSGRC183 – *A. Spathiphyllum* sp. Schott

Nombre Común:	Espatifilo, flor de la paz, vela del viento, flor de muerto
Familia:	ARACEAE
subfamilia	Monsteroideae
Tribu	Spathiphyllaeae
Sinonimia	n/a
Etimología	El nombre del género es la combinación de las palabras griegas "espata", spathe, y "Phyllon", hoja, con referencia a la espata de la inflorescencia, similar a una hoja.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Rizoma Erecto; Cormo
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	784
Código Recolección	SGRC023
Código Laboratorio	LARQSGRC183
Fecha	20/10/2015



Figura 21. *A. Spathiphyllum* sp. - Ejemplar y parte procesada

Ecología

El lirio de paz es una planta tropical que se origina en Colombia y Venezuela, crece en la selva tropical a la sombra de los árboles, y fue introducida en Europa en 1870.

En la actualidad hay muchos cultivares que son esencialmente muy similares. Algunos afirman que tienen hojas más grandes, más brillantes, o más duraderas, pero aparte de uno que produce una flor verde, y otro que ha abigarrado hojas, todos ellos producen flores blancas. El *Spathiphyllum* son plantas perennes, herbáceas, con hojas grandes 12-65 cm de largo y 3-25 cm de ancho. Las flores se producen en un espádice, rodeado por una espata 10-30 cm de largo, blanca, amarilla o verde. La planta no necesita grandes cantidades de luz o agua para sobrevivir. La planta se mantiene tupida y uniforme, y sus flores cambian de apariencia constantemente, es una de las razones por las que es una

planta interesante a la vista. Es una planta que genera gran cantidad de oxígeno, purificando el aire de ciertos contaminantes ambientales como el humo de cigarrillo, el benceno y el formaldehído; y de los olores de la tinta de impresión y la gasolina.

Análisis de almidones

Tabla 9. A. *Spathiphyllum* sp. - Variables cuantitativas

Morfotipo	N	%	% válido	% Acum.	Prom. Largo μm	Desv. Estándar μm	Prom. Ancho μm	Desv. Estándar μm	\emptyset	Desv. Estándar μm
Circular	3	3,0	3,0	3,0	-	-	-	-	4,29	1,20
Elongado	97	97,0	97,0	100,0	13,98	6,40	8,37	2,80	-	-
Total	100	100,0	100,0							

Atributos de identificación

La muestra se compone de gránulos principalmente elongados (97,0%) con un tamaño en promedio de 13,9 μm de largo por 8,37 μm de ancho; con aparición de unos pocos circulares (3,0%) de un tamaño menor, con un promedio diametral de 4,92 μm . Se aprecia un punto cerrado como forma del hilum con mayor regularidad de aparición (33,0%), seguido un aspecto sólido (16,0%) y una cavidad central; ubicándose de manera excéntrica en 37 de los casos analizados. Se observa una cruz de extinción claramente definida en el 70,0% de los casos y confusa en el 25,0%. En una baja frecuencia, se identifica de forma irregular en 4 y como un corte limpio en un caso exclusivamente. Se localiza mayormente excéntrica (99,0%) con un nivel de distinción del 95,0%. Son granos no fisurados por lo general. Solo 1 caso presentó una fisura irregular paralela al hilum. Se registraron 32 casos con presencia de *lamellae*, generalmente excéntricas al hilum (29,0%). Son gránulos redondeados sin depresiones visibles. La superficie se presenta de apariencia suave en 95 de los casos, 3 muestras formación de poros inferiores a xxxx, y un caso presenta una superficie rígida y una proyección desde su parte medial. Son gránulos de contorno regular conformado por una línea negra bien definida y de alta rotación.

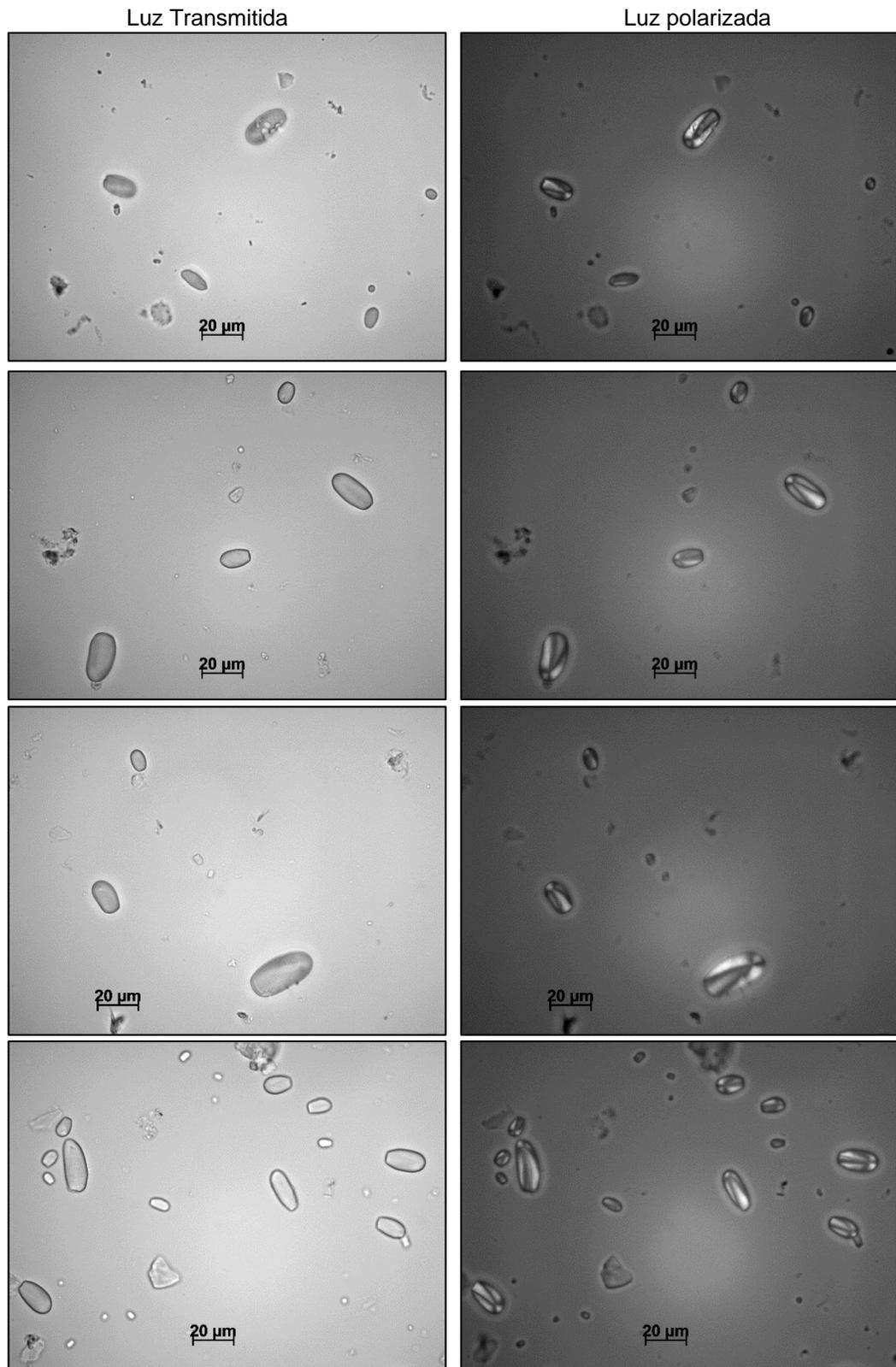


Figura 22. A. *Spathiphyllum* sp. – Granos de almidón

LARQSGRC185 – *A. Alocasia cuprea* Koch

Nombre Común:	Caladio / Bronce
Familia:	ARACEAE
subfamilia	Aroideae
Tribu	Colocasieae
Sinonimia	Caladium metallicum K.Koch / Caladium metallicum K.Koch
Etimología	Griego αλλο-καλοκασια: (κολοκασια), del árabe, kulkas (para el taro, la raíz de <i>Colocasia antiquorum</i>)
Estado	Silvestre
Parte procesada	Rizoma
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	29
Código Recolección	SGRC029
Código Laboratorio	LARQSGRC185
Fecha	04/12/2015



Figura 23. *A. Alocasia cuprea* - Ejemplar

Ecología

La *Alocasia cuprea* es una especie rizomatosa originaria de Borneo y de Malasia, caracterizada por sus hojas ovado-oblongas de casi 60 cm; sujetas por pecíolos de hasta 60-70 cm de largo. La cara superior de las hojas presenta zonas verdes oscuro cruzadas por marcados nervios de un verde cobrizo, mientras que la cara inferior es violácea. Es indiscutible que todas las plantas del grupo poseen un follaje grande y tremendamente hermoso, pero en el caso de esta *Alocasia* además sorprende por original y exótico.

El rizoma subterráneo origina largos tallos jugosos, erectos, redondos, de color verde pálido que conforman un conjunto de espléndidas hojas de tacto consistente.

En su periodo joven disfrutan de una superficie que en su cara superior es de color verde esmeralda, algo más oscuro en su recorrido venoso; mientras que después adquieren un

tinte gris penetrante carente de brillo. El caladio crece mejor en su totalidad a la sombra moderada, protegido de los rayos del mediodía y del sol abrasador de la tarde. La propagación se puede llevar a cabo en primavera por corte o división de los rizomas.

Análisis de almidones

Tabla 10. A. *Alocasia cuprea* – Variables cuantitativas

Morfortipo	N	%	% válido	%. Acum.	Prom. Largo μm	Desv. Estándar μm	Prom. Ancho μm	Desv. Estándar μm	\emptyset	Desv. Estándar μm
Circular	1	0,9	0,9	0,9	-	-	-	-	9,66	-
Elongado	105	99,1	99,1	100,0	31,51	15,34	17,48	11,31	-	-
Total	106	100,0	100,0							

Atributos de identificación

La muestra se compone por una mayor frecuencia de grandes gránulos elongados (99,1%), de estructura simple, en su mayoría con proyecciones laterales, con un tamaño promedio de 31,51 μm de largo por 17,48 μm de ancho, teniendo la aparición de un solo caso circular (0,9%) con un diámetro de 9,66 μm . Se identifica un hilum como un punto cerrado en 90 casos (84,9%) y de apariencia sólida en 16 (15,1%) de ellos: ubicándose generalmente de manera excéntrica (98,1%) y un moderado grado de distinción (68,9%). La cruz de extinción se observa claramente definida en 83 de los casos (78,3%), teniendo además con menor frecuencia una apariencia confusa (20,8%) y/o deshilachada (Ragged: 0,9%); formando por lo general una "X" excéntrica con sus 4 brazos (86,8%), 2 brazos (10,4%), 3 brazos (0,9%) y 5 brazos (1,9%) asimétricos bien definidos, gracias al presentar un alto grado de polarización presente en la mayoría de los casos (89,6%). Se registra una fisura de tipo corte limpio (0,9%) y una en forma de estrella (0,9%) sobre el hilum. Son gránulos con presencia de *lamellae* en capas de anillos excéntricos discontinuos. Se aprecia un contorno conformado por una doble línea oscura, siendo más fina la externa. No se documentan facetas de presión.

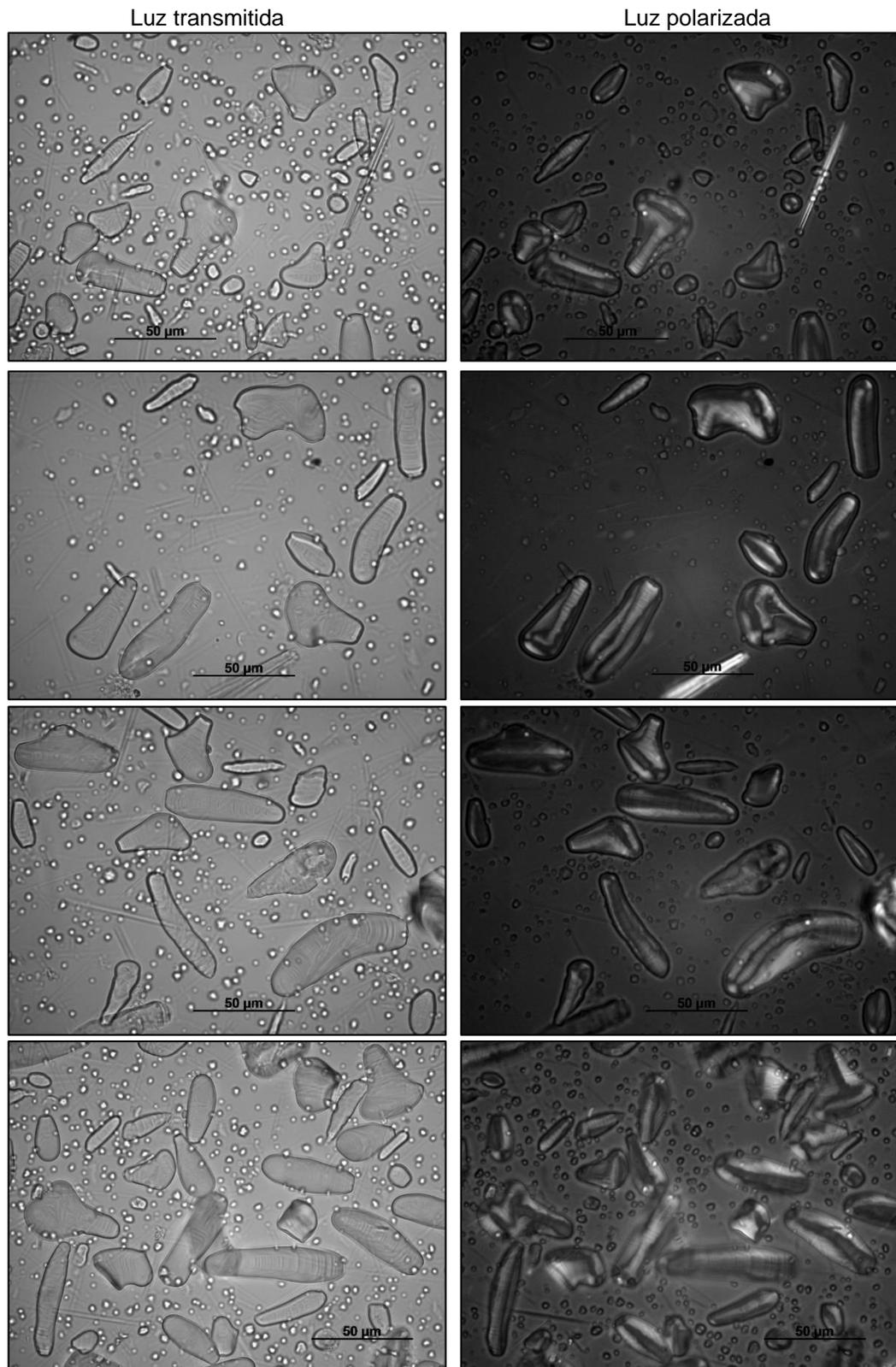


Figura 24. A. *Alocasia cuprea* – Granos de almidón

LARQSGRC186 – A. *Philodendron selloum* Koch

Nombre Común:	Filodendro de hoja cortada
Familia:	ARACEAE
subfamilia	Aroideae
Tribu	Philodendreae
Sinonimia	<i>Philodendron bipinnatifidum</i> Schott ex Endl.
Etimología	El nombre del género es la combinación de las expresiones griegas "Philos", amigo, y "dendron", árbol. Hace referencia a la habitual apariencia de trepadoras en las plantas pertenecientes a este género. El nombre de la especie es la combinación de la palabra latina "bis", dos veces, "pinadas", pinadas, y "fidus", que viene del verbo "findere", dividido, con referencia a la forma de la hoja.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Tallo subterráneo
Procedencia	Universidad de Antioquia
Código Procedencia	No tiene
Código Recolección	SGRC030
Código Laboratorio	LARQSGRC186
Fecha	04/12/2015



Figura 25. A. *Philodendron selloum* - Ejemplar

Ecología

Se trata de un arbusto perenne que, en su estado salvaje, puede crecer bien como una planta arborescente, o bien como una epífita sobre ramas o troncos de árboles, llegando sus raíces hasta el suelo. Estas raíces son muy fuertes y carnosas y aparecen en zonas del largo tallo una vez perdidas las hojas marchitas. En las macetas tienden a enrollarse sobre sí mismas y a penetrar en el sustrato.

Hay un gran número de variedades y de híbridos resultantes de cruces con otras especies del mismo tipo. Tanto las variedades como los híbridos no son siempre fáciles de clasificar, esta es una de las razones por la que individuos con algunas desemejanzas tengan la misma denominación.

Tiene una amplia área de distribución que se extiende por todo el sudoeste de Brasil y alcanza la totalidad de Uruguay, incluso en altitudes bastante considerables, lo que explica que pueda sobrevivir a temperaturas bajas.

Los peciolos son realmente muy largos y portan lustrosas hojas grandes de color verde luminoso y con profundas hendiduras a las bandas del protuberante nervio central.

En climas templados puede mantenerse en el exterior durante todo el año, en una situación semi-umbrosa. Las plantas más viejas y ya bien establecidas se pueden exponer a la luz solar directa, excepto en la temporadas secas y muy calurosas. Debido a su aceptable resistencia al frío, a su tipo de crecimiento más bien macizo y al tamaño de sus singulares hojas, hacen esta planta indiscutible para el embellecimiento tanto de jardines húmedos y sombríos como la decoración de interiores. Cuando está instalada en suelo tiene predisposición a crecer holgadamente, lo que hace que requiera de espacios amplios donde extienda sin impedimentos su colosal follaje. En interior es especialmente adecuada para habitaciones grandes, frescas, ventiladas y bien iluminadas.

La floración consiste en una larga espata que encierra un espádice con diminutas flores. Los ejemplares adultos, es habitual que florezcan cultivados en exterior, pero en interior rara vez lo hacen. La reproducción se puede llevar a cabo con vástagos que aparecen en la planta o por esquejes apicales que tengan algunas raíces.

Además de su uso ornamental, se emplea para algunos remedios medicinales y sus raíces para la fabricación de cestería. El fruto (baya) carnosa (infrutescencia) es utilizada para la alimentación. Además, se ha documentado la elaboración de sogas, cuerdas y cordeles por los *guaraníes* a partir de la corteza de las raíces aéreas de "guembé", *Philodendron bipinnatifidum*. El empleo de esta especie como textil ha sido también mencionado para otras etnias, como los *guayaquíes* del Paraguay.

Análisis de almidones

Tabla 11. A. *Philodendron selloum* – Variables cuantitativas

Morfotipo	N	%	% válido	%. Acum.	Prom. Largo µm	Desv. Estándar µm	Prom. Ancho µm	Desv. Estándar µm	Ø	Desv. Estándar µm
Acampanado	3	3,0	3,0	3,0	5,67	0,58	5,00	0,86	-	-
Circular	10	10,0	10,0	13,0	-	-	-	-	8,31	3,56
Poligonal	87	87,0	87,0	100,0	4,18	2,22	3,53	2,11	-	-
Total	100,0	100,0	100,0							

Atributos de identificación

La muestra se compone de almidones generalmente simples, medianos, de forma circular (10,0%) con un tamaño medio de 8,31 µm de diámetro y acampanados (3,0%) con un promedio de 5,67 µm de largo por 5,0 µm de ancho, con un hilum más próximo a un punto cerrado en posición céntrica en ocasiones casi indistinguible. La mayoría de los almidones más pequeños, son de formas poligonales (87,0%) entre 4,18 µm de largo por 3,53 µm de ancho, donde la dificultad para identificar la forma del hilum, les da una apariencia sólida. La cruz de extinción se registra en forma de "X", confusa para los granos más pequeños (90,05%), mientras que para aquellos de tamaños por encima de las 5 µm se encuentra claramente definida, distinguiéndose de manera céntrica y de brazos regularmente cortos (87,0%) y simétricos. Son gránulos con pocas fisuras, aunque se observa una baja frecuencia de éstas en forma de cruz sobre el hilum (2,0%). Sólo los gránulos más grandes permiten identificar la formación de *lamellaes* concéntricas de aspecto tenue (10,0%), al igual que una superficie suave y un contorno claramente definido por una línea oscura y gruesa (13,0%).

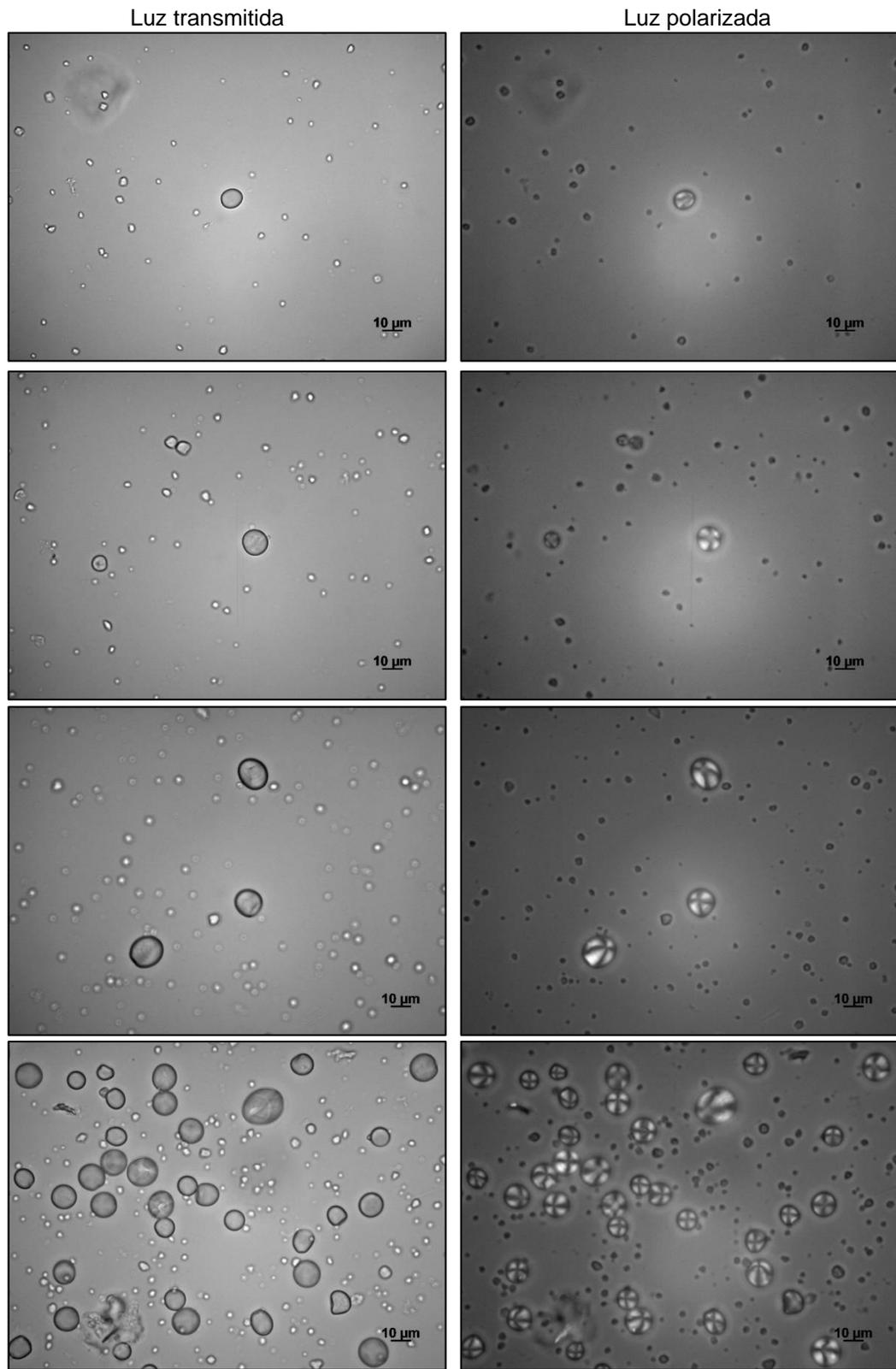


Figura 26. A. Philodendron selloum – Granos de almidón

LARQSGRC187 – A. Dieffenbachia sp.

Nombre Común:	Dieffenbachia
Familia:	Araceae
subfamilia	Aroideae
Tribu	Dieffenbachieae
Sinonimia	No tiene
Etimología	Denominado Dieffenbachia por el Dr. Ernst Dieffenbach, naturalista alemán del siglo 19. El nombre de la especie es de origen incierto.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Rizoma
Procedencia	Universidad de Antioquia
Código Procedencia	No tiene
Código Recolección	SGRC031
Código Laboratorio	LARQSGRC187
Fecha	

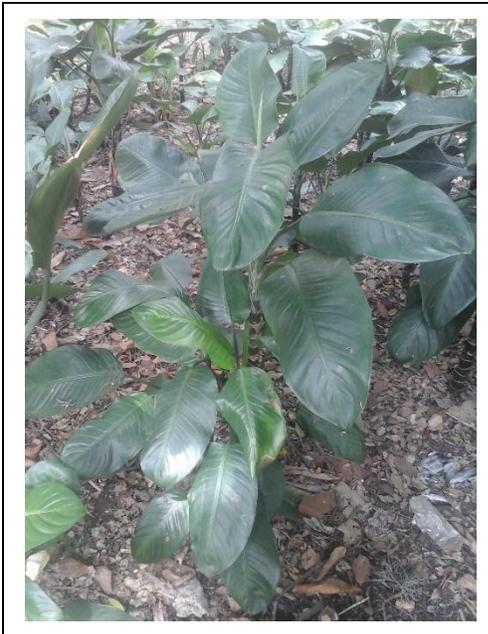


Figura 27. A. Dieffenbachia sp. - Ejemplar

Ecología

Dieffenbachia es un género de plantas tropicales de la familia de las aráceas, notables por las características manchas claras en sus hojas. Se conocen cerca de 30 especies, algunas utilizadas frecuentemente como planta de interior debido a su tolerancia a la sombra. La especie más cultivada es *Dieffenbachia bowmanii*.

Introducida en Europa a finales del siglo XIX, proviene fundamentalmente de las selvas vírgenes de América Central y América del Sur. Puede alcanzar entre 3 m y 20 m de altura, dependiendo de la especie, con tallo erguido, hojas ovaladas o lanceoladas, discretamente asimétricas, de color verde oscuro, presentando las *variegadas*, manchas claras. Se multiplica fácilmente por semilla o acodo aéreo, para el mismo se desmocha la parte superior de la corteza de una planta, con 3-5 hojas, o bien injertos de tallo provisto de una yema. Las células de la planta *Dieffenbachia* contienen cristales aciculares de oxalato del calcio llamados rafidios. Si se mastica una hoja, estos cristales pueden causar una leve sensación de ardor y un eritema temporal. Debido a su follaje constituye una excelente planta de interior; el mérito decorativo reside sobre todo en el abigarramiento de las hojas.

Análisis de almidones

Tabla 12. A. *Dieffenbachia* sp. – Variables cuantitativas

Morfotipo	N	%	% válido	%. Acum.	Prom. Largo μm	Desv. Estándar μm	Prom. Ancho μm	Desv. Estándar μm	\emptyset	Desv. Estándar μm
Acampanado	8	8,0	8,0	8,0	9,08	3,13	8,32	3,06	-	-
Circular	87	87,0	87,0	95,0	-	-	-	-	10,36	3,82
Elongado	3	3,0	3,0	98,0	51,59	7,82	17,19	1,88	-	-
Oval	2	2,0	2,0	100,0	10,77	0,04	8,74	0,55	-	-
Total	100,0	100,0	100,0							

Atributos de identificación

Gránulos de estructura simple, de mayoría circulares (87,0%), con un diámetro promedio de 10,36 μm , además de otras formas de menor recurrencia, pero que conforman la heterogeneidad de la muestra, como acampanados (8,0%) con un tamaño promedio de 9,08 μm de largo por 8,32 μm de ancho; ovalados (2,0%) con un promedio de 10,77 μm de largo por 8,74 μm de ancho. Cabe destacar que aquellos almidones de formas elongadas alcanzan tamaños por lo general grandes, con un máximo promedio de 51,59 μm de largo por 17,19 μm de ancho. Prevalece un hilum de apariencia sólida (83,0%), encontrando en menor cuantía algunos gránulos en donde se identifica como un punto cerrado (5,0%), en una cavidad central (7,0%) y otros que no permiten ser identificados (Invisible: 5,0%); que por lo general se encuentra ubicado de forma excéntrica en 79 casos, mientras que en 14 de ellos se observa claramente de manera céntrica. La cruz de extinción, por lo general se presenta de forma confusa (62,0%) y excéntrica (85,0%), con un alto grado de simetría (85,0%) de 4 brazos largos en forma de "X" excéntrica. Se registran *lamellaes* concéntricas bien definidas (69,0%) y una ausencia de fisuras y facetas de presión. Son granulos con una superficie suave y un contorno conformado por dos líneas, la interior oscura y fina, la exterior tenue y difusa.

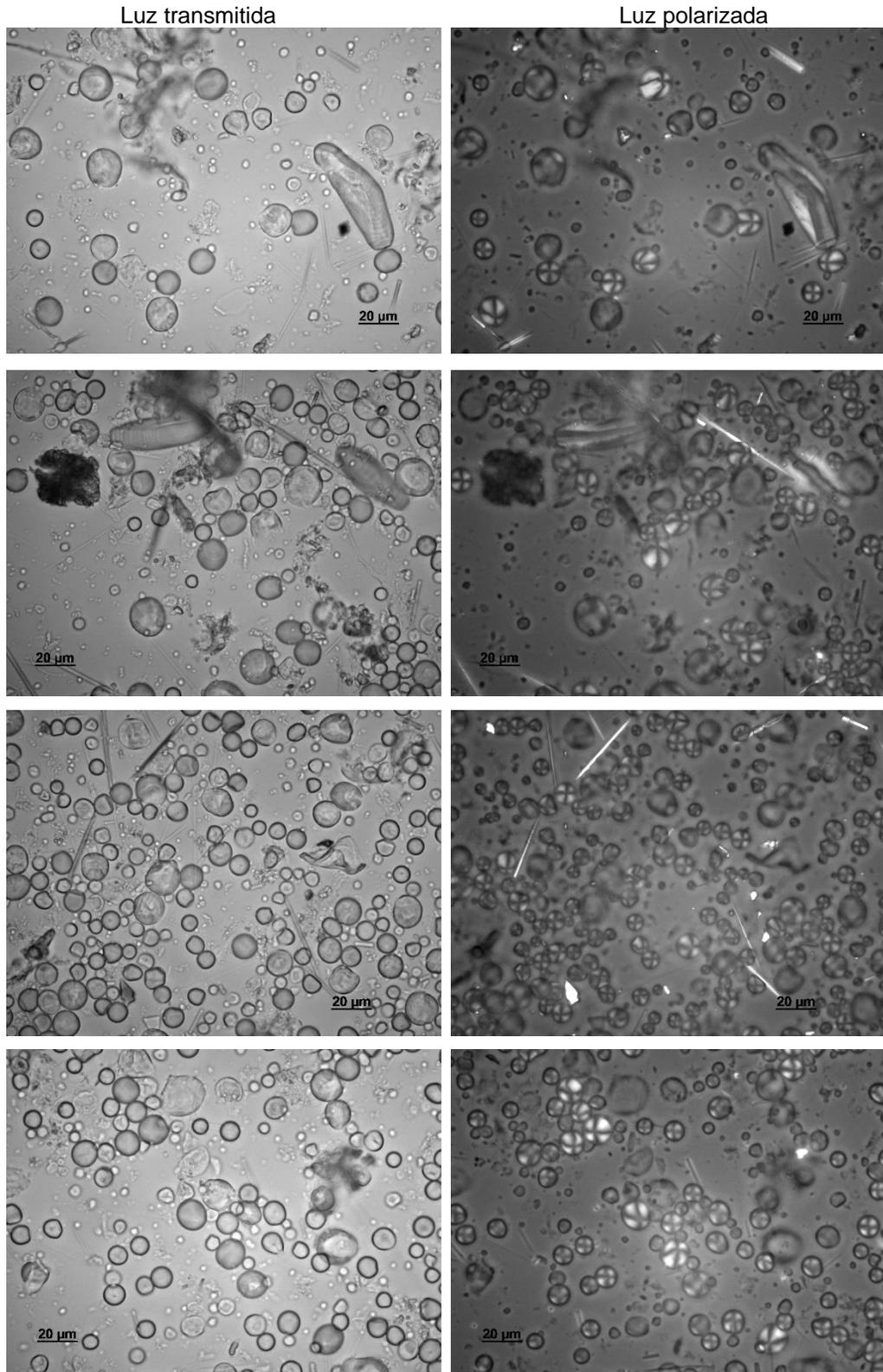


Figura 28. A. *Dieffenbachia* sp. – Granos de almidón

LARQSGRC191 – A. *Caladium hortulanum* Birdsey

Nombre Común:	Colocasia
Familia:	ARACEAE
subfamilia	Aroideae
Tribu	Caladieae
Sinonimia	<i>Caladium bicolor</i> (Aiton) Vent.
Etimología	El nombre del género es la latinización del nombre en lengua malaya "kaladi"; el nombre de la especie proviene de los latinos = "bicolor" de dos colores, con obvia referencia.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Rizoma Erecto; Cormo
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	142
Código Recolección	SGRC036
Código Laboratorio	LARQSGRC191
Fecha	13/01/2016

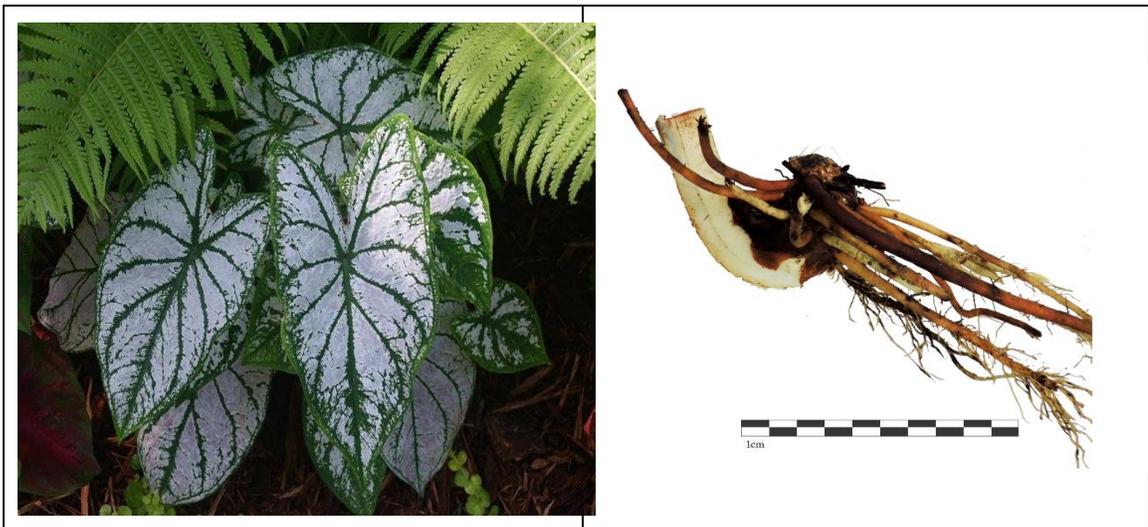


Figura 29. A. *Caladium hortulanum* - Ejemplar y parte procesada

Ecología

De hojas caducas, rizomatosa, perenne herbácea, con peltate, sagitadas u hojas en forma de corazón, de varios tonos de verde y diversas manchas, veteados y de puntos de color rojo, rosa y blanco, 20-40 cm de largo y 10-20 cm de ancho en pecíolos carnosos, larga hasta unos 60-70 cm, directamente a partir de los rizomas.

Las inflorescencias, más bien insignificantes y más cortas que las hojas, están formados por una larga espádice 6-10 cm, estrechado en la parte media, contenida en una espata

de color blanco amarillento que tiende a verde en la base; las flores son unisexuales, las masculinas ocupan la parte superior de la spadix de 3-5 cm de longitud, las femeninas se agrupan en la parte inferior de 1-2 cm de longitud, separadas de las masculinas por una zona estéril de alrededor de 2 cm. Los frutos son bayas blanquecinas que contienen varias semillas. Se reproduce por división, en porciones con al menos dos brotes, para el final del tiempo de reposo, por semilla, o micro-propagación in vitro.

Análisis de almidones

Tabla 13. A. *Caladium hortulanum* – Variables cuantitativas

Morfotipo	N	%	% válido	%. Acum.	Prom. Largo μm	Desv. Estándar μm	Prom. Ancho μm	Desv. Estándar μm	\emptyset	Desv. Estándar μm
Acampanado	8	8,0	8,00	8,00	7,00	1,27	6,64	1,23	-	-
Circular	51	51,0	51,00	59,00	-	-	-	-	7,92	1,97
Elongado	18	18,0	18,00	77,00	4,45	1,27	2,71	0,54	-	-
Oval	22	22,0	22,00	99,00	5,19	2,65	3,74	1,78	-	-
Trapezoidal	1	1,0	1,00	100,00	14,08	-	7,10	-	-	-
Total	100,0	100,0	100,0							

Atributos de identificación

Gránulos de almidón generalmente simples, con dos casos específicos donde se manifiesta una composición granular a partir de dos gránulos unidos desde su extremo distal; mayormente circulares (51,0%), medianos, con un promedio diametral de 7,92 μm ; elongados (18,0%) de 4,45 μm de largo por 2,71 μm de ancho en promedio; acampanados (8,0%) con 7,0 μm de largo por 6,64 μm de ancho en promedio; pequeños, de forma ovalada (22,0%) con un tamaño en promedio de 5,19 μm de largo por 3,74 μm de ancho y finalmente un caso donde se presenta una forma trapezoidal de gran tamaño, con 14,08 μm de largo por 7,10 μm de ancho. El hilum es generalmente de apariencia sólida (91,0%), encontrando también formas de punto cerrado (7,0%), punto abierto (1,0%) y un caso (1,0%) de forma elongada. Encontrándose de forma céntrica en la totalidad de los granos circulares, acampanados y en el trapezoidal, mientras aparecía excéntrico en los elongados y en los ovalados. La cruz de extinción se encuentra claramente definida, con sus 4 brazos largos formando una "X" simétrica (99,0%). Se registra un caso de fisura de tipo corte limpio sobre el hilum en uno de los gránulos, y la formación de *lamellae* excéntricas. Son gránulos con una superficie suave por lo general (96,0%) con extraños casos donde se presentan depresiones (4,0%); de contorno irregular, el cual es definido por una única línea oscura.

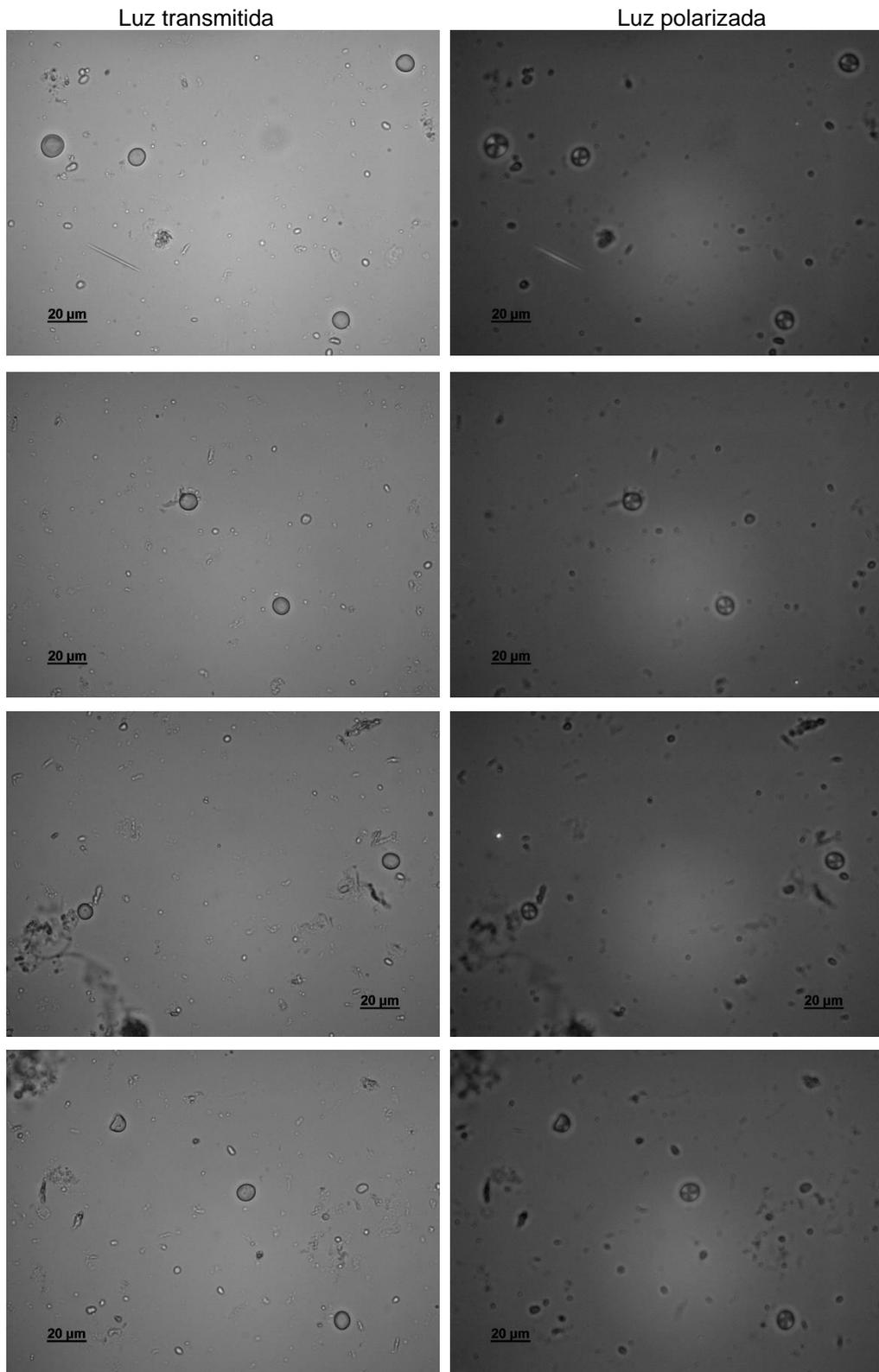


Figura 30. A. *Caladium hortulanum* – Granos de almidón

LARQSGRC194 – *A. Colocasia* sp. Schott & Endl.

Nombre Común:	Filodendro
Familia:	ARACEAE
subfamilia	Aroideae
Tribu	Colocasieae
Sinonimia	Leucocasia Schott (1857)
Etimología	Se deriva de dos palabras griegas, φιλο- (filo-), amor y δένδρον (dendron), árbol. Taxonómicamente el género aún es poco conocido, con muchas especies no descritas.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Rizoma
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	No tiene
Código Recolección	SGRC039
Código Laboratorio	LARQSGRC194
Fecha	13/01/2016

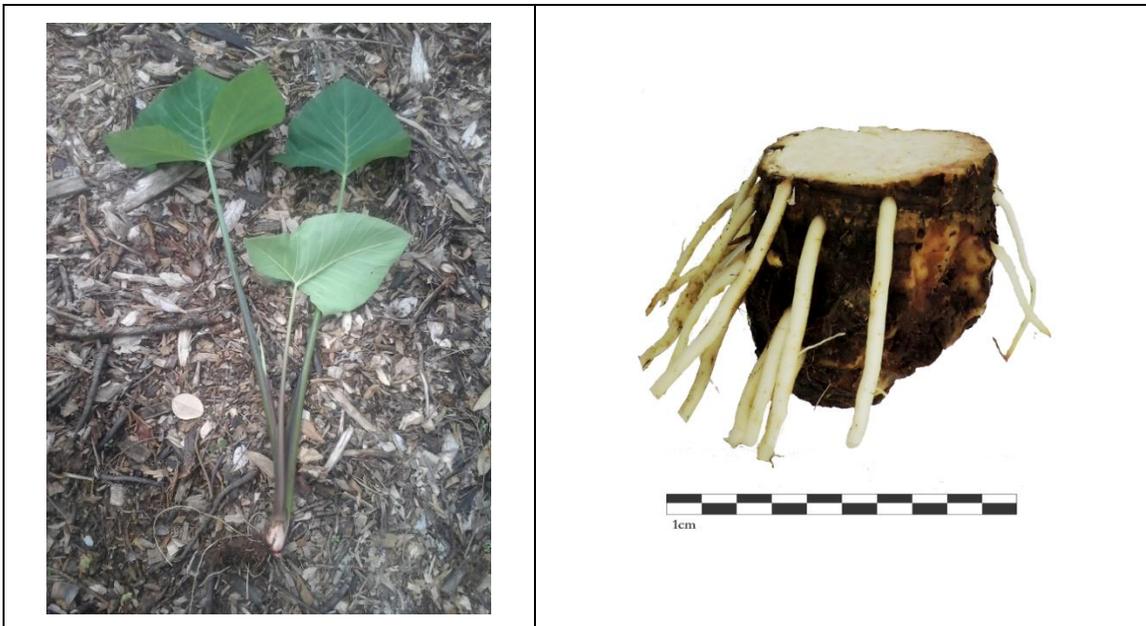


Figura 31. *M. Colocasia* sp. - Ejemplar y parte procesada

Ecología

Colocasia es un género de más de 25 especies de angiospermas de la familia *Araceae*. Es originario de las regiones tropicales y subtropicales de Asia. Son plantas perennes herbáceas que poseen un gran rizoma sobre o ligeramente bajo la superficie. El tamaño de sus hojas es de entre 20 a 150 cm. de largo, con forma de punta de flecha. Debido a su forma y a su tamaño suelen ser conocidas como oreja de elefante. Esta especie junto con otros miembros del mismo género son cultivados por sus tubérculos comestibles, un

alimento típico rico en almidón en varios lugares del trópico donde se comen como patatas.

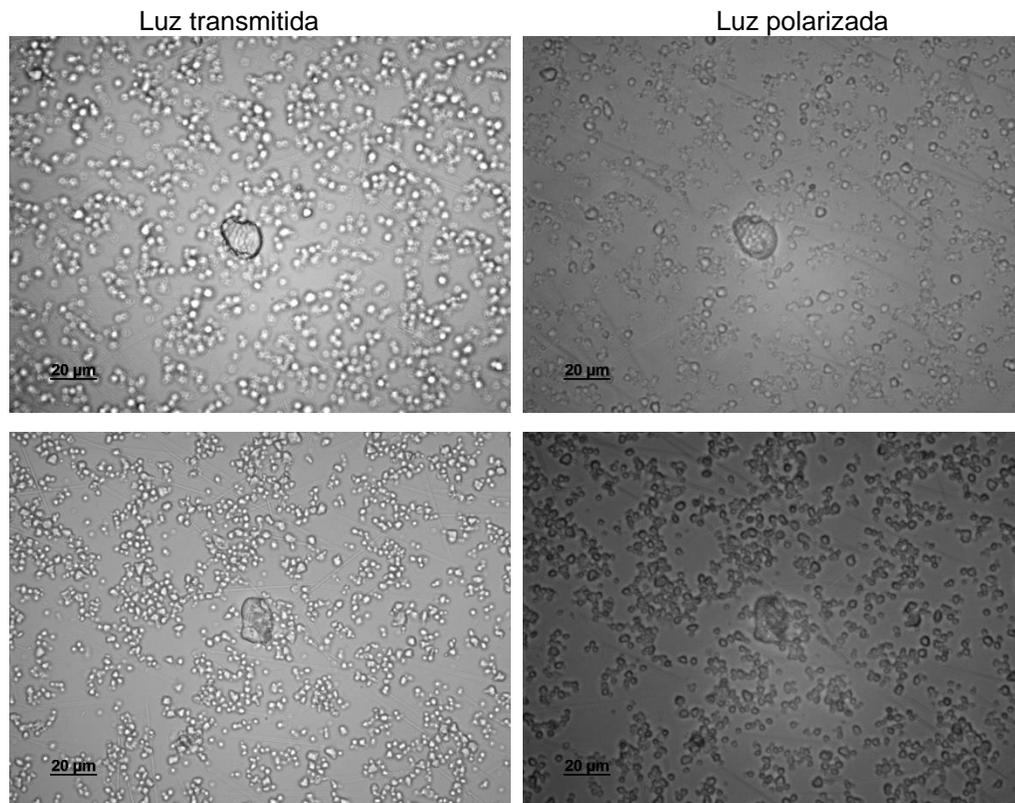
Análisis de almidones

Tabla 14. A. Colocasia sp. - Variables cuantitativas

Morfotipo	N	%	% válido	% Acum.	Prom. Largo μm	Desv. Estándar μm	Prom. Ancho μm	Desv. Estándar μm	\emptyset	Desv. Estándar μm
Poligonal	100	100,0	100,0	100,0	4,02	0,74	3,29	0,59	-	-
Total	100,0	100,0	100,0							

Atributos de identificación

Gránulos simples, generalmente agregados, trapezoidales de menor tamaño, con 4,02 μm de largo por 3,29 μm de ancho. El hilum es de apariencia sólida (45,0%), o como un punto abierto (55,0%); ubicado de forma céntrica. Debido al bajo grado de polarización, se identifica una cruz de extinción confusa, donde no se es posible determinar el tamaño, forma y cantidad de brazos. Son gránulos con una superficie rígida, de contorno irregular, el cual es definido por una línea tenue. No se documentan laminillas ni fisuras.



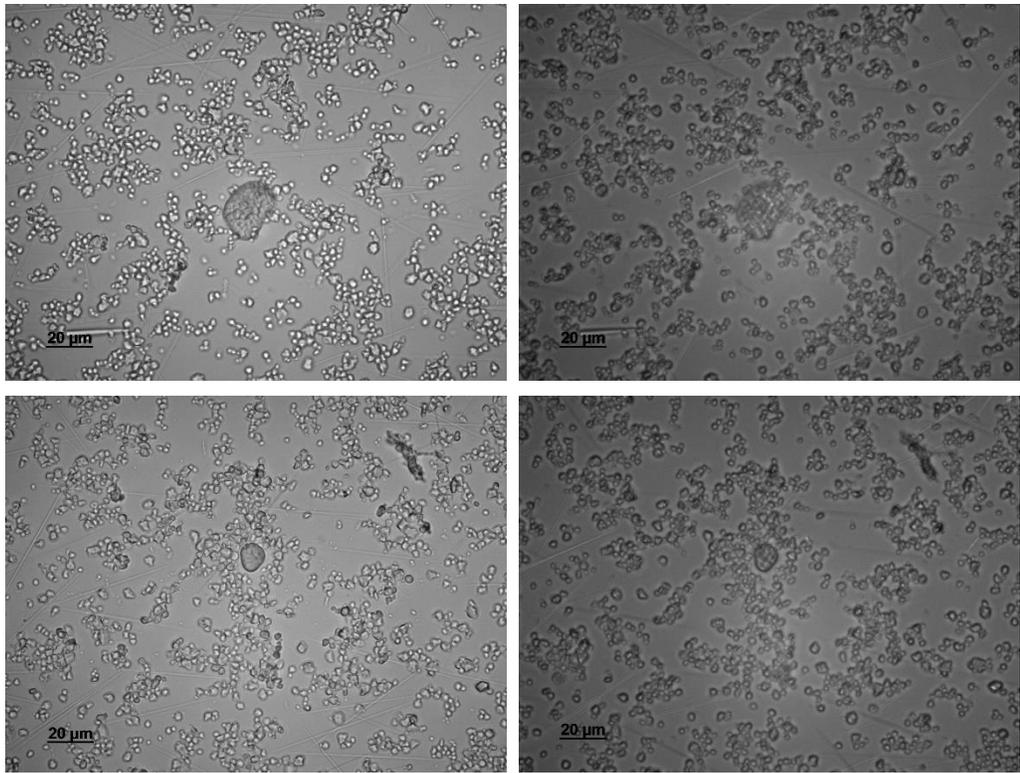


Figura 32. A. Colocasia sp. - Granos de almidón

MARANTACEAE

SISTEMÁTICA MARANTACEAE

Las Marantáceas son una familia de angiospermas monocotiledóneas, que comprende 400 especies distribuidas en 30 géneros. Son plantas herbáceas o enredaderas, rizomatosas, algunas veces epífitas provenientes de regiones subtropicales a tropicales. Esta familia incluye los géneros *Calathea* y *Maranta*, que pertenecen a las especies cultivadas como plantas de interior por sus hojas variegadas.

Las plantas de esta familia son fácilmente reconocidas por la forma paralela de sus hojas, venas similares a las hojas de plátano y por poseer pulvínulo. Se encuentra constituida por tallos subterráneos que almacenan almidones, los rizomas pueden encontrarse parcialmente o totalmente por encima del terreno en algunas especies, surgiendo raíces aéreas del rizoma para ayudar a mantener la planta. La hoja típica se compone de la hoja, pulvínulo, el pecíolo y la vaina., su estructura floral difiere de otras familias de plantas; lo que parecen ser los pétalos son en realidad denominados estaminodios, estambres que no poseen polen, cuya función es atraer a los polinizadores (Costa, et al., 2008, p. 22)

Los géneros de las Marantáceas crecen en las regiones tropicales de todo el mundo, de 530 especies conocidas, cerca del 80% se concentra en América tropical, 9% en África y 11% en Asia. La familia se encuentra típicamente en los bosques húmedos tropicales, pero pueden ser encontrados también en zonas pantanosas abiertas, y depresiones a orillas del camino. En los bosques, se encuentran desde áreas altas y secas hasta zonas bajas húmedas. En África existen extensos lugares que ostentan una vasta variedad de Marantáceas, que son denominados "bosques *Marantaceae*." Estos bosques son importantes para muchos mamíferos, tales como gorilas, chimpancés, monos e incluso elefantes, ya que ofrecen alimento y refugio (Costa, et al., 2008, p. 28)

Los bosques tropicales en la base de los Andes, al oeste amazónico, son las regiones con el mayor número de plantas herbáceas monocotiledóneas, por lo que se considera el centro de diversificación para este grupo en América del sur. El número de especies en una determinada ubicación podría deberse a razones históricas, pero también a condiciones ambientales actuales. Al parecer el clima parece ser importante para determinar donde se encuentra una mayor concentración de Marantáceas. Allí donde las lluvias son abundantes y las estaciones secas son cortas, estas plantas son mucho más comunes. Por otro lado, algunas zonas pueden poseer una mayor cantidad de especies, dado que permanecieron como bosques en el pasado aun cuando el clima se tornara más árido, como en el período Cuaternario. En estos refugios, se conservó la humedad, lo que permitió darle continuidad al proceso de especiación; factor que contribuyó a la gran diversidad que se encuentra actualmente en algunas regiones dentro de la Amazonía. (Costa, et al., 2008, p. 40)

Son plantas perennes; es decir, viven más de un año. Sin embargo, aún se desconoce su tiempo real de vida. Algunas observaciones sugieren que una vez sobreviven su fase más joven, podrían vivir por décadas o incluso siglos. Algunas especies que viven en climas secos, pierden sus hojas durante la estación seca, germinando de nuevo durante la temporada lluviosa. No obstante, por lo general, las hojas se reemplazan continuamente. Cada hoja puede durar desde menos de diez meses hasta más de dos

años. El crecimiento de las hojas varía entre ambientes. Aquellas especies tolerantes a la sombra, encontradas en las profundidades de los bosques, usualmente crecen lentamente y producen hojas más duraderas. Las especies que viven en lugares iluminados, como los bordes de bosques, de arroyos y ríos, crecen más rápidamente, aunque sus hojas presentan un espectro de vida mucho más corto. Las escasas condiciones de luz dentro de los bosques dejan como resultado plantas que producen hojas más resistentes ya que deben economizar la poca energía obtenida de la fotosíntesis. Por otro lado, las plantas que crecen en áreas iluminadas, se encuentran habilitadas para procesar más energía de la fotosíntesis, lo que permite su rápido crecimiento y una frecuente sustitución de sus hojas.

Una característica interesante de las Marantáceas es el peculiar movimiento de sus hojas, el cual es posible debido al puvínulo; estructura especializada que permite a las hojas ajustar su posición a lo largo del día. Este proceso es controlado por pigmentos que son sensibles a la luz. Los pigmentos sensibles a las ondas rojas controlan su posición vertical, mientras los pigmentos sensibles a las ondas azules controlan sus movimientos horizontales. (Costa, et al., 2008, p. 30)

Las flores son hermafroditas y la mayoría de las especies se encuentran habilitadas para autopolinizarse. Sin embargo, la compleja estructura de la flor se halla constituida para aumentar la posibilidad de ser polinizadas por otras plantas de la misma especie. La floración se produce principalmente en la temporada lluviosa. Varias especies de pueden reproducirse vegetativamente. Esta ocurre más comúnmente a través de la fragmentación del rizoma, mediante su ruptura las partes separadas se tornan plantas independientes. En el género *Ischnosiphon*, los tallos erectos al entrar en contacto con el suelo, desarrollan raíces, dando lugar a otra planta.

Las semillas poseen una cubierta grasosa, aril, que estimula los animales que las dispersan. Estas pueden ser dispersadas por hormigas, aves y murciélagos dependiendo de la forma de la fruta y la semilla. Las especies con inflorescencias cercanas al suelo, de fruta pequeña y sin color, son generalmente dispersadas por hormigas a través de cortas distancias e incluso a su colonia, aumentando las posibilidades de germinación y establecimiento de una nueva planta. Las especies con inflorescencias altas, coloridas y expuestas, de semilla grande, son por lo general propagadas por aves pequeñas de sotobosque dispersando las semillas por distancias mucho más amplias, incluso más de 100 m. Aquellas especies con inflorescencias altas, incoloras y de fruta con fuerte aroma suelen ser dispersadas por murciélagos. Las semillas son ingeridas enteras, más tarde defecadas o regurgitadas en otro lugar. (Costa, et al., 2008, p. 35)

Varias especies de *Calathea*, *Ctenanthe*, *Maranta* y *Stromanthe* son plantas ornamentales, fáciles de cultivar en jardines. Éstas llaman la atención debido a sus grandes y elegantes hojas que a menudo poseen una variedad de manchas de colores. La producción comercial de las Marantáceas es antigua, sin embargo, hasta hace poco tiempo contadas especies eran cultivadas. Muy pocas especies se propagan por semilla (*Calathea micans*), probablemente porque las semillas pierden su viabilidad muy rápidamente después de su recolección. Actualmente, la mayor parte de su producción se hace mediante el cultivo comercial de tejidos en el laboratorio.

Varias especies de Marantáceas son comestibles, pero sólo una especie, *Maranta arundinacea*, es económicamente importante. La parte comestible es el tubérculo, que puede ser consumido después de la cocción. Además, una harina muy fina puede ser fabricada del tubérculo (araruta). La *Calathea allouia* es cultivada por los indígenas y caboclos de la Amazonía, cuyo tubérculo se cocina y se consume como una patata típica. Estos tubérculos son muy nutritivos debido a los aminoácidos esenciales que contienen. La Taumatina se extrae del aril de la semilla de *Thaumatococcus daniellii*, una especie africana. Este extracto es una mezcla de proteínas y se utiliza como edulcorante que es mucho más dulce que el azúcar.

Muchas especies de *Marantaceae* producen cera que cubre partes de la planta, especialmente la parte inferior de las hojas. La *Calathea lutea* produce una cera que se utiliza para pulir pisos y muebles. Esta es similar a la cera de carnauba y puede ser utilizada de manera semejante. Uno de los más importantes usos de las Marantáceas en la Amazonía es como fuente de fibra, utilizada para la fabricación de cestas y utensilios domésticos de los nativos y caboclos. El género *Ischnosiphon*, es la mejor fuente de fibras en muchas partes del Amazonía, la fabricación artesanal de sus fibras es muy sofisticada, con diseños en la forma de animales o de conceptos abstractos. Las hojas de algunas especies de *Calathea* son con frecuencia utilizadas para cocinar, en las que se enrolla el pescado o la torta de cazabe, de manera similar a como se enrollan los tamales en hojas de maíz. (Costa, et al., 2008, p. 42)

Puesto que el hábitat principal de las Marantáceas se halla en los bosques, la deforestación las coloca en situación de riesgo de extinción; especialmente aquellas con poblaciones pequeñas o sensibles a condiciones ambientales modificadas. En la medida en que se han ido destruyendo los bosques, las plantas terminan reducidas a sobrevivir en "islas bosque"; que a menudo son demasiado pequeñas para mantener un número suficiente de cada especie. Cuando el tamaño de la población de cualquier especie es demasiado pequeña, las probabilidades de su desaparición aumentan, por enfermedad, herbívoros o incluso accidentes, tales como incendios y deslizamientos de tierra. De la misma manera, en poblaciones pequeñas las plantas comienzan a ser polinizadas por sus mismos parientes, causando problemas genéticos debido a la endogamia que también aumenta las posibilidades de extinción. En la selva Atlántica de Sudamérica, hoy reducida a una pequeña fracción de su tamaño original, existen varias especies conocidas en grave peligro de extinción. Ejemplo de ello es *Calathea reginae*, que sólo se encuentra en una isla boscosa; fue descrita apenas recientemente, y de la cual sólo quedan unos veinte ejemplares en la naturaleza. (Costa, et al., 2008, p.45)

LARQSGRC173 – *M. Calathea zebrina* (Sims) Lindl.

Nombre Común:	Calatea cebra - Planta cebra
Familia:	MARANTACEAE
Sinonimia	<i>Calathea binotii</i> Gentil / <i>Phrynium bicolor</i> K.Koch
Etimología	El nombre del género proviene de la "kalathos" griego, cesta; el nombre de la especie proviene de la "Zebrina" América, de cebra, con obvia referencia.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Rizoma
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	160, 161
Código Recolección	SGRC005
Código Laboratorio	LARQSGRC173
Fecha	13/10/2015

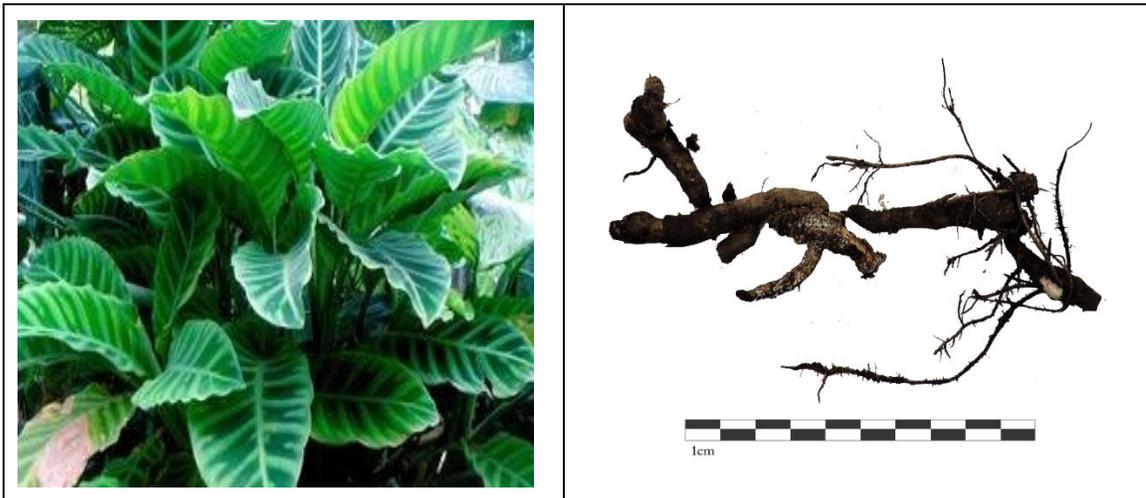


Figura 33. *M. Calathea zebrina* - Ejemplar y parte procesada

Ecología

La *Calathea zebrina* es originaria de Brasil, donde crece en los bosques húmedos, la especie es una planta de hoja perenne, herbácea rizomatosa que forma mechones gruesos de hasta aproximadamente 1 m de altura. Las hojas, son simples, oblongas a elípticas con ápice puntiagudo, 40-60 cm de largo y 15-20 cm de ancho de color verde esmeralda con rayas de color verde oscuro. A partir de la nervadura central por su parte posterior, se encuentra ligeramente impregnada de color púrpura.

La inflorescencia rara vez se produce en el cultivo, es más corta que las hojas, cónica, compacta, de unos 10 cm de largo, formado por brácteas imbricadas oblongas con margen curva, dispuestas en espiral, púrpura, que encierra numerosas flores con apertura

rosa púrpura tubular corola en sucesión por pares. Los frutos son cápsulas que contienen tres semillas; se reproduce generalmente y fácilmente por división al final de la primavera.

Es una de las especies más ornamentales y más apreciadas del género, debido a la apariencia aterciopelada del follaje y a su intensa coloración vigorosa. En su hábitat natural, la *Calathea* es de rápido crecimiento; es cultivable en las zonas de clima tropical y subtropical húmedo donde requiere una posición de semi-sombra, pues los rayos directos del sol pueden dañar seriamente el follaje.

Análisis de almidones

Tabla 15. M. *Calathea zebrina* – Variables cuantitativas

Morfotipo	N	%	% válido	% Acum.	Prom. Largo μm	Desv. Estándar μm	Prom. Ancho μm	Desv. Estándar μm	\emptyset	Desv. Estándar μm
Elongado	118	95,2	95,2	95,2	26,18	6,64	17,45	3,68	-	-
Triangular	6	4,8	4,8	100,0	29,68	7,25	21,91	2,48	-	-
Total	124	100,0	100,0							

Atributos de identificación

De los 124 gránulos analizados, 118 casos (95.2%) presentan una forma elongada; y 6 (4.8%) son triangulares, con un promedio de 26.18 μm de largo y 17.45 μm de ancho para los elongados y una media de 29.68 μm de largo y 21.91 μm de ancho en los triangulares. La forma del hilum logra identificarse como sólido en 101 (81.5%) de los gránulos analizados; como un punto cerrado en 13 (10.5%); como un punto abierto en 5 (4.0%); como un punto elongado en 2 (1.6%); de apariencia esférica en 2 (1.6%) y como lenticular en 1 (0.8%). Donde se localiza de manera excéntrica en la mayoría de los casos (94.4%). La forma de la cruz de extinción se encuentra claramente definida, en posición excéntrica (94.4%) y otros pocos de forma céntrica (5.6%), con un alto grado de polarización. Se registran fisuras en forma de cruz (0.8%); irregular 1 (0.8%); deshilachada (ragged: 0.8%); en forma de estrella (2.4%) y en "Y" (0.8%). Localizándose en el hilum en 5 (4.0%) casos; de forma longitudinal en 1 (0.8%) caso; transversa en 1 (0.8%) caso. Son gránulos con evidente formación de *lamellaes*, con una superficie porosa (0.8%); rígida (0.8%); pero generalmente suaves (98.4%), redondeados y con un borde regular. No se documentan facetas de presión.

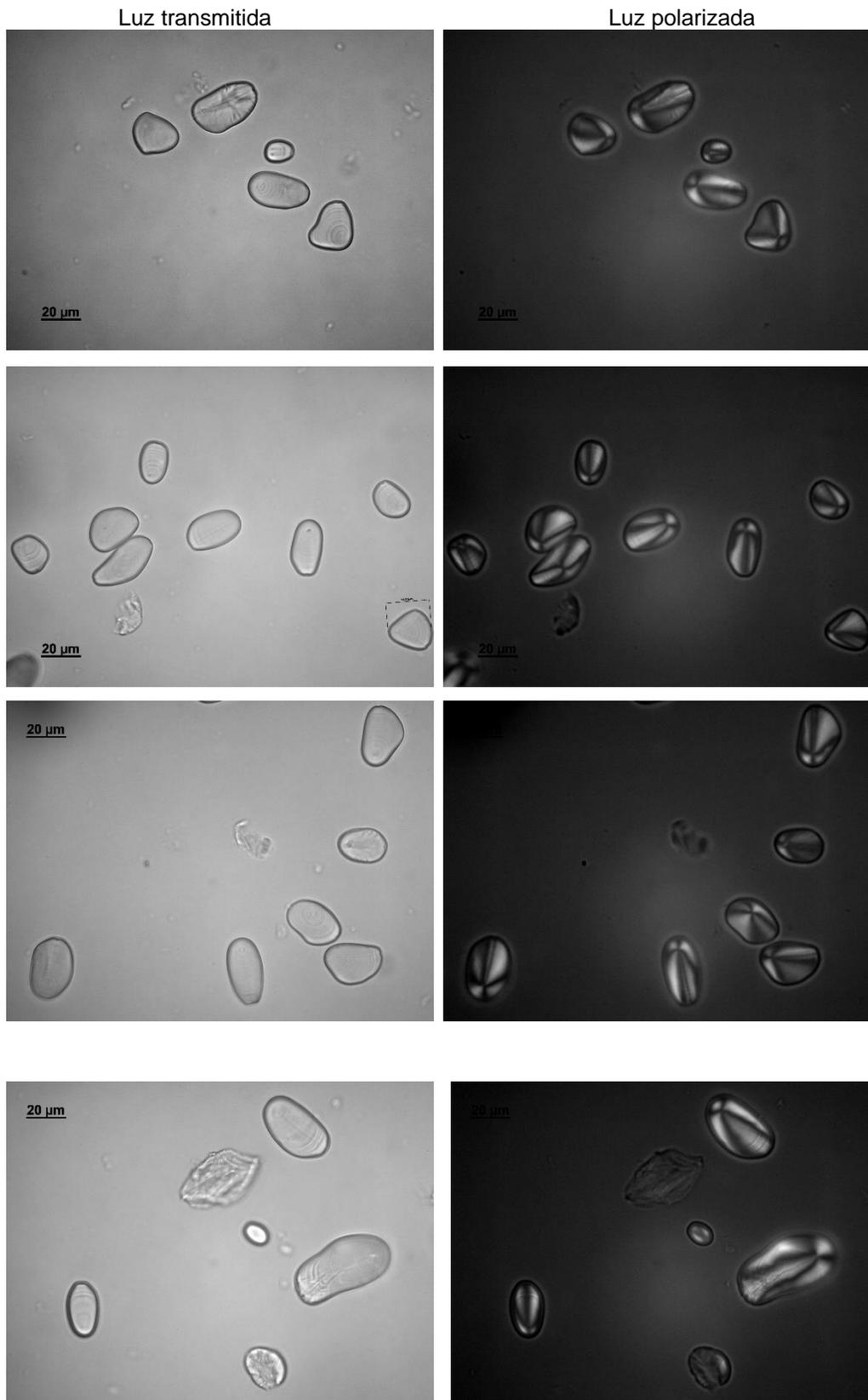


Figura 34. *M. Calathea zebrina* – Granos de almidón

LARQSGRC174 – *M. Calathea ornata* (Lindl.) Körn.

Nombre Común:	Calatea
Familia:	MARANTACEAE
Sinonimia	Calathea Majestica
Etimología	El nombre del género proviene de la "kalathos" griego, cesta, de referencia claro; el nombre de la especie es el adjetivo latino "majesticus, a, um", majestuosa.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Raíz no Tuberosa
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	150
Código Recolección	SGRC006 – SGRC015
Código Laboratorio	LARQSGRC174 – LARQSGRC180
Fecha	13/10/2015



Figura 35. *M. Calathea ornata* - Ejemplar y parte procesada

Ecología

La especie es originaria de Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana y Perú, donde crece en el bosque pluvial de hasta aproximadamente 500 m de altitud. Esta es una planta rizomatosa de sensacional follaje, cuando es cultivada en contenedores y fuera de un invernadero no suelen superar los 60 cm.

Largos peciolo portan grandes hojas ovaladas de color verde oscuro, las cuales están cubiertas de delgadas líneas rosáceas en mayor o menor cantidad y que parten de las proximidades del nervio central hasta llegar cerca del borde.

Estos motivos rosados parecen dibujados y a medida que las hojas envejecen se vuelven de color blanco. El envés de las hojas es de color púrpura intenso.

La inflorescencia, sobre un pedúnculo largo, en forma de espiga compacta unos 10 cm de largo y de 7 cm de diámetro, está formada por brácteas imbricadas dispuestas en espiral, de color verde amarillento, que encierra hasta 8 pares de tubular, flores púberes con amarillo naranja abertura de la corola de forma sucesiva. Los frutos son cápsulas que contienen por lo general tres semillas. Se reproduce por semilla, pero por lo general y fácilmente por división de rizomas a finales de verano y principios de la primavera.

Se utilizan como plantas de interior y, si el clima lo permite, como plantas de sotobosque bajo algún árbol de sombra.

Análisis de almidones

Tabla 16. M. Calathea ornata – Variables cuantitativas

Morfotipo	N	%	% válido	% Acum.	Prom. Largo μm	Desv. Estándar μm	Prom. Ancho μm	Desv. Estándar μm	\emptyset	Desv. Estándar μm
Acampanado	1	0,9	0,9	0,9	22,53	-	17,43	-	-	-
Oval	104	94,5	94,5	95,5	24,78	6,81	18,15	5,02	-	-
Triangular	5	4,5	4,5	100,0	25,85	5,34	19,55	3,36	-	-
Total	110	100,0	100,0							

Atributos de identificación

Gránulos simples, de forma principalmente ovalada (94.5%); triangulares (4.5%) y acampanada (0.9%). Con un promedio para los ovalados de 24.78 μm de largo y 18.15 μm de ancho. Para los triangulares su tamaño es de 25.85 μm de largo y 19.55 μm de ancho; y para las acampanadas tenemos una media de 22.53 μm de largo y 17.43 μm de ancho. El hilum logra identificarse como un punto cerrado (14.5%), como un punto elongado (2.7%); oscurecido (41.8%); como un punto abierto (2.7%) y de apariencia sólida (38.2%). Donde además se localiza de manera céntrica en 106 (96.4%); excéntrica en 2 (1.8%) e invisible en 2 (1.8%) del total de los gránulos. La forma de la cruz de extinción para la muestra se encuentra claramente definida, generalmente en posición céntrica (97.3%); con un alto grado de polarización (91.8%). Se registra fisuras ramificadas (0.9%); corte limpio (9.1%); delicadas (4.5%); irregulares (10.9%); radiales (0.9%); regulares (1.8%); en forma de estrella (3.6%) y en forma de "Y" (6.4%). Localizándose 24 de éstas sobre el hilum (21.8%); 12 de forma longitudinal (10.9%); 1 oblicua (0.9%); 3 perpendiculares (2.7%) y 2 transversales (1.8%) al hilum. Solo el 69.1% de los granos advierten la formación de *lamellae*. La muestra registra una superficie porosa en 54 (49.1%); y rígida en 56 (50.9%) de los granos analizados, generalmente redondeados y con borde regular. No se documentan facetas de presión.

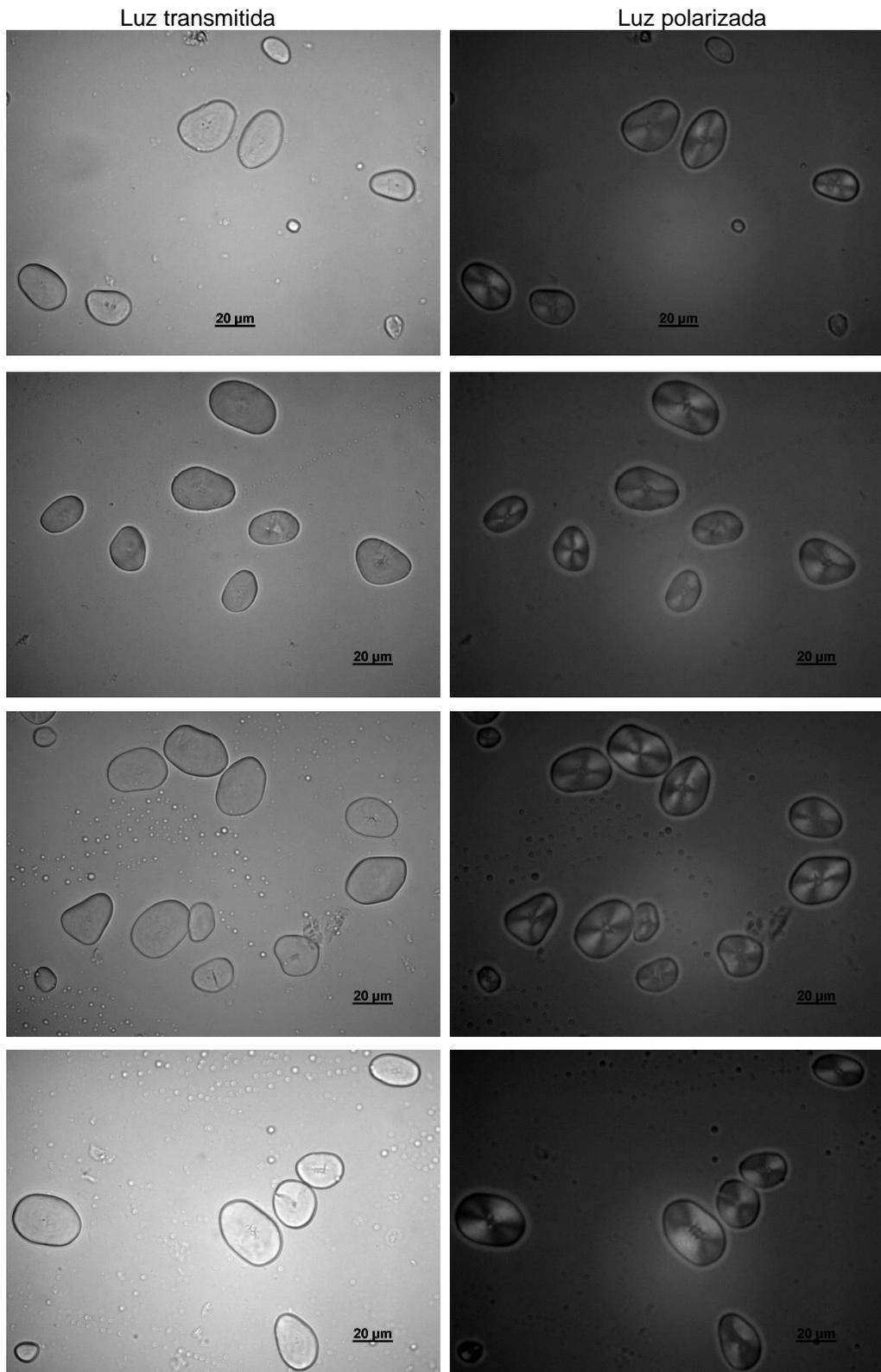


Figura 36. *M. Calathea ornata* - Granos de almidón

LARQSGRC175 – *M. Calathea louisae* Gagnepain

Nombre Común:	Calatea
Familia:	MARANTACEAE
Sinonimia	n.a
Etimología	El nombre del género tiene su origen en la palabra griega kalathos, que significa “canasta, canasto”; aludiendo probablemente a la semejanza de éstas con las brácteas de algunas de las especies, o a que los indígenas de América del Sur acostumbran fabricar canastas con las hojas de estas plantas.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Raíz Tuberosa; Bulbo
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	147
Código Recolección	SGRC007
Código Laboratorio	LARQSGRC175
Fecha	13/10/2015



Figura 37. *M. Calathea louisae* - Ejemplar y parte procesada

Ecología

Es una herbácea rizomatosa, alcanza unos 40-50 cm de altura y al igual que los demás componentes de este género destaca por su hermoso follaje. Es nativa de Brasil, donde habita en los linderos de junglas lluviosas y en claros de bosque, sobre suelos húmedos. Es una de las especies más resistentes al frío de este género. Esta especie posee unas delicadas hojas de extraordinario color verde oscuro, con el centro de la hoja decorada con dibujos irregulares a lo largo del nervio central de color verde esmeralda.

Los bordes de las hojas son ondulados y la cara posterior está totalmente teñida de color rojo negruzco. La aparición de nuevos híbridos, hace que cada vez se pueda encontrar mayor cantidad de plantas con una gran riqueza de dibujos de espléndida tonalidad. Su

enemigo principal es la falta de humedad que perjudica terriblemente a las hojas, Estas son plantas delicadas y no toleran la incidencia directa del sol, ya que puede quemar sus hojas muy rápidamente. Las pequeñas flores aparecen en verano en inflorescencias en forma de cono de color blanco verdoso.

Análisis de almidones

Tabla 17. M. Calathea louisae – Variables cuantitativas

Morfotipo	N	%	% válido	%. Acum.	Prom. Largo μm	Desv. Estándar μm	Prom. Ancho μm	Desv. Estándar μm	\emptyset	Desv. Estándar μm
Elongado	99	97,1	97,1	97,1	19,97	6,08	14,53	4,51	-	-
Square	1	1,0	1,0	98,0	19,27	-	18,35	-	-	-
Trapezoidal	1	1,0	1,0	99,0	37,89	-	19,49	-	-	-
Triangular	1	1,0	1,0	100,0	16,03	-	13,43	-	-	-
Total	102	100,0	100,0							

Atributos de identificación

Para la muestra, 99 casos (97.1%) presentan una forma elongada; 1 (1.0%) es cuadrado; 1 (1.0%) trapezoidal y 1 (1.0%) presentan una forma triangular. El tamaño para los gránulos elongados es de 19.97 μm de largo y 14.53 μm de ancho. Para el cuadrado es de 19.27 μm de largo y 18.35 μm de ancho; para el trapezoidal es de 37.89 μm de largo y 19.49 μm de ancho; y para el triangular tenemos una media de 16.03 μm de largo y 13.43 μm de ancho. La forma del hilum logra identificarse como un punto cerrado en 15 (14.7%) de los gránulos analizados; como un punto elongado en 1 (1.0%); oscurecido en 4 (3.9%); y de una apariencia sólida en 82 (80.4%). Localizándose de manera excéntrica en la totalidad de los casos. Se aprecia una cruz de extinción claramente definida en posición céntrica y con un alto grado de polarización. Se registran fisuras sobre el hilum de tipo corte limpio (2.0%); en forma de cruz (1.0%); un corte delicado (2.0%) y en forma de "Y" (2.9%). Se tiene además un 97.1% de los gránulos con clara formación de *lamellaes* La muestra registra una superficie generalmente suave (97.1%), redondeados y con un borde regular bien definido por una línea tenue interior y oscura en el exterior. No se documentan facetas de presión.

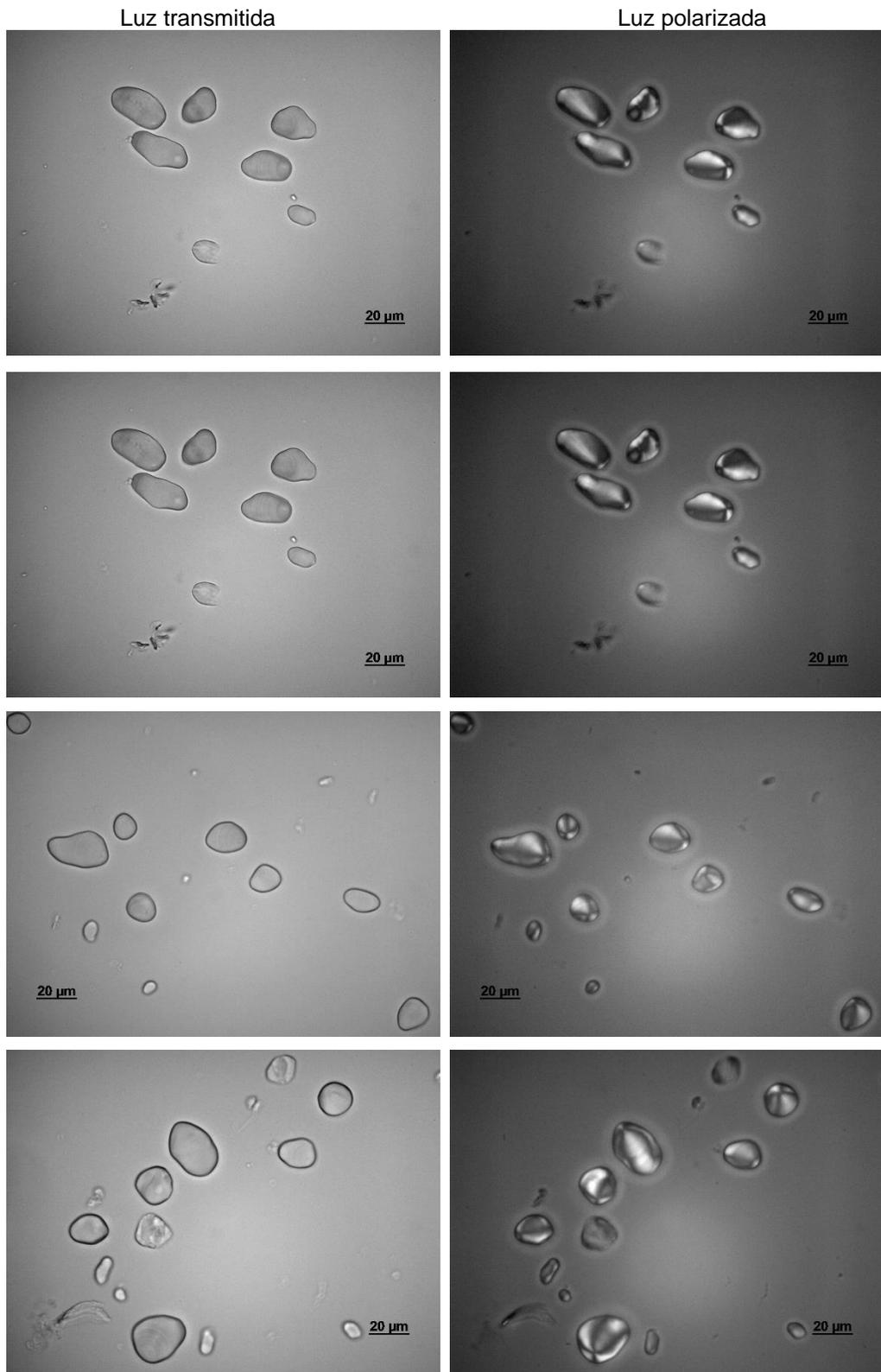


Figura 38. *M. Calathea louisae* – Granos de almidón

LARQSGRC178 – *M. Calathea lutea* (Aubl.) Schult.

Nombre Común:	Balasier, cachibou
Familia:	MARANTACEAE
Sinonimia	<i>Calathea cachibou</i> (Jacq.) Lindl. ex Horan./ <i>Maranta lutea</i> Aubl.
Etimología	El nombre del género deriva del griego “kalathos”, canasto, de no clara referencia; el nombre de la especie es el adjetivo latino “luteus, a, um”, amarillo, con referencia a las inflorescencias.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Rizoma
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	148
Código Recolección	SGRC012
Código Laboratorio	LARQSGRC178
Fecha	13/10/2015



Figura 39. *M. Calathea lutea* - Ejemplar

Ecología

La especie es originaria de las Antillas venezolanas, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Dominica, Jamaica.

La *Calathea lutea* (Aubl.) E.Mey. ex Schult. (1822) es una especie herbácea rizomatosa perenne, siempre verde, que forma densas matas altas 2-4 m, con pseudo tallo

constituido por las vainas foliares sobrepuestas. Las hojas, sobre un pecíolo largo 1,2-2 m, son alternas, simples, de ovada a elípticas con ápice bruscamente puntiagudo, largas 30-100 cm y anchas 20-60 cm, coriáceas, de color verde claro brillante superiormente y recubiertas por una espesa pruina blanca inferiormente. Los frutos son cápsulas ovoides conteniendo 3 semillas con arillo carnoso naranja.

Se reproduce por semilla y fácilmente por división de rizomas, enterrándolos a una profundidad de 3-4 cm.

Especie difundida en toda América Central y Meridional tropical de gran efecto ornamental para las matas compactas y las grandes flores en donde resalta el blanco plateado de la página inferior, cultivable en las zonas de clima tropical y subtropical húmedo ya sea en pleno sol como a media sombra. Las inflorescencias son de larga duración aún cortadas, aptas por lo tanto para composiciones florales.

Las grandes hojas, impermeables por el estrato ceroso sobre la página inferior, son localmente utilizadas para envolver comidas cocidas y crudas para los típicos “tamales” de la cocina mejicana, para realizas canastos impermeables y como cobertura de refugios improvisados.

La cera presenta características de alta calidad parangonables a la de la conocida como carnauba, extraída de las hojas de la Copernicia prunifera, y podría ser usada comercialmente dada la velocidad de crecimiento y facilidad de cultivación de la planta y de la recolección del estrato ceroso.

Análisis de almidones

Tabla 18. M. Calathea lutea – Variables cuantitativas

Morfotipo	N	%	% válido	%. Acum.	Prom. Largo μm	Desv. Estándar μm	Prom. Ancho μm	Desv. Estándar μm	\emptyset	Desv. Estándar μm
Acampanado	2	2,0	2,00	2,00	12,07	1,63	9,48	1,44	-	-
Circular	61	61,0	61,00	63,00	-	-	-	-	6,98	2,58
Elongado	1	1,0	1,00	64,00	4,86	-	3,94	-	-	-
Poligonal	9	9,0	9,00	73,00	6,46	1,51	5,86	1,08	-	-
Semicircular	27	27,0	27,00	100,00	8,18	2,66	6,67	2,46	-	-
Total	100	100,0	100,0							

Atributos de identificación

Gránulos simples, principalmente circulares (61.0%); semicirculares (27.0%); poligonales (9.0%); campaniformes (2.0%) y elongados (1.0%). Los gránulos presentan una variación de sus tamaños respecto a su forma, teniendo así para los acampanados un promedio de 12.07 μm de largo y 9.48 μm de ancho. Para los circulares su tamaño medio es de 6.98 μm de diámetro; para los gránulos elongados es de 4.86 μm de largo y 3.94 μm de ancho; para los poligonales 6.46 μm de largo y 5.86 μm de ancho y para los semicirculares tenemos una media de 8.18 μm de largo y 6.67 μm de ancho. El hilum en términos

generales tiene una apariencia sólida, siendo difícil identificarlo. La forma de la cruz de extinción para la muestra es confusa, en posición céntrica (73.0%) y excéntrica (27.0%). Con un grado bajo de polarización (91.0%). Se registra una superficie generalmente suave en el 88.0% de los granos analizados; con un borde regular (88.0 %) conformado por una línea oscura. No se registran fisuras, *lamellaes* ni facetas de presión.

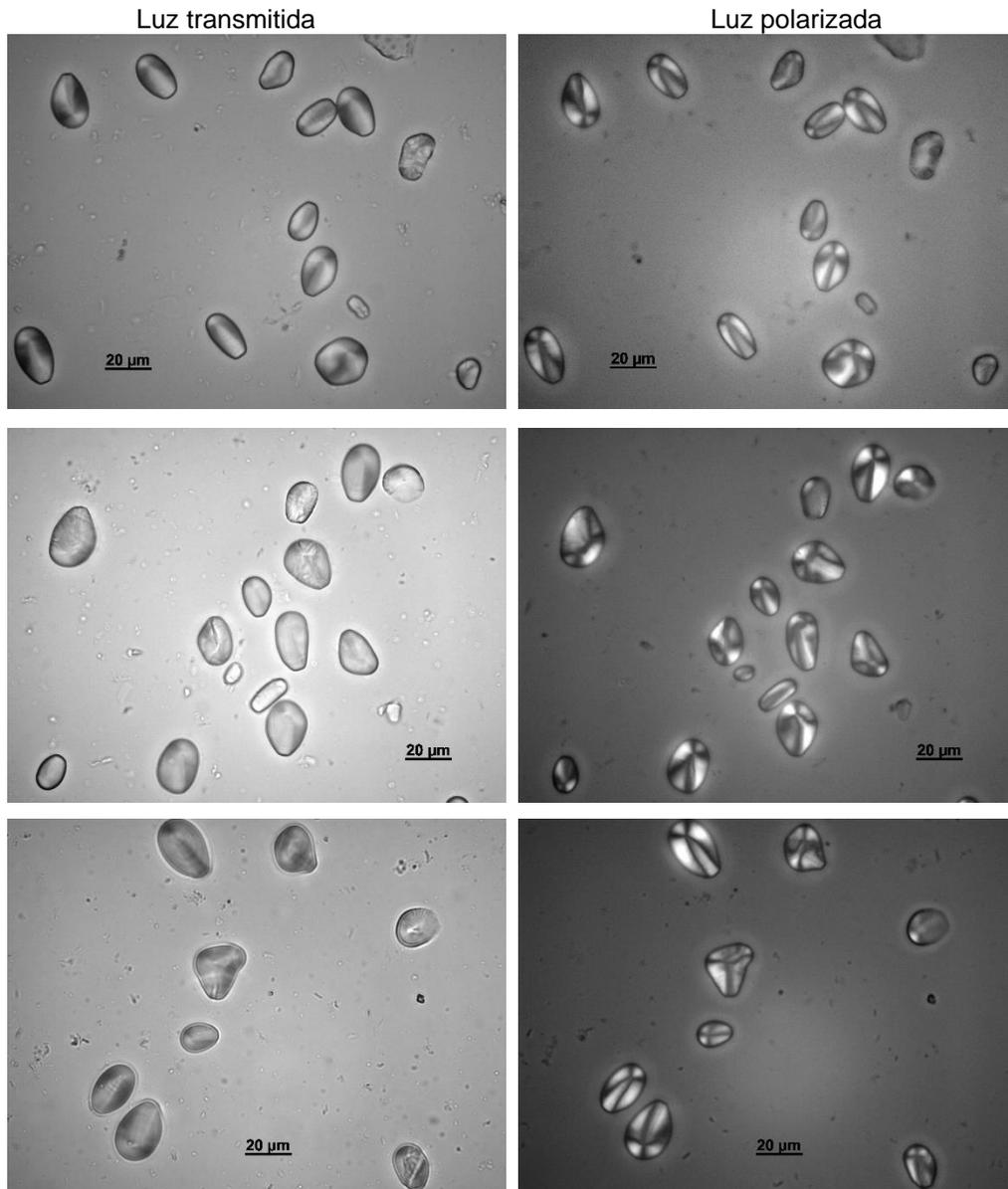


Figura 40. *M. Calathea louisae* – Granos de almidón

LARQSGRC179 – *M. Ctenanthe pilosa* (Schauer) Eichler.

Nombre Común:	Cetenante mosaico dorado
Familia:	MARANTACEAE
Sinonimia	<i>Ctenanthe marantifolia</i> (Vell.) J.M.A.Braga & H.Gomes. / <i>Ctenanthe steudneri</i> (Koch C.) Eichler
Etimología	El nombre del género se deriva de las palabras griegas cteno- (peine pequeño), y antho (flor). El nombre de la especie pilosa proviene del latín pilosus, que significa "peludo", por lo tanto, cubierto de pelos largos y suaves.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Raíz Tuberosa; Rizoma Erecto
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	300
Código Recolección	SGRC013
Código Laboratorio	LARQSGRC179
Fecha	20/10/2015

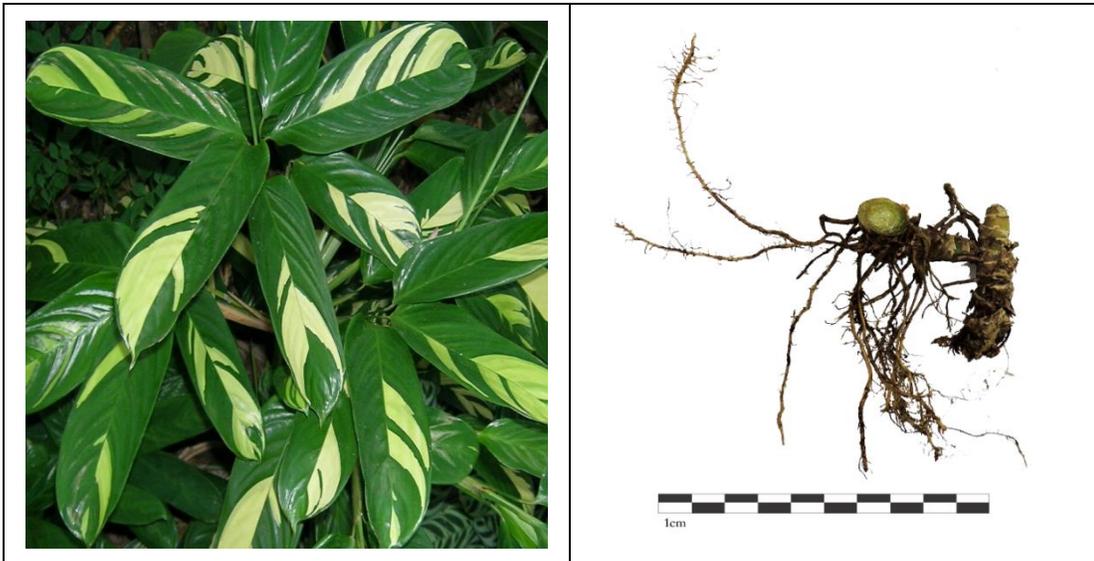


Figura 41. *M. Ctenanthe pilosa* - Ejemplar y parte procesada

Ecología

Los *Ctenanthe* son plantas herbáceas rizomatosas, con un carácter perenne. Forman parte de la familia de las Marantaceae y su hábitat natural se encuentra en las regiones boscosas y húmedas de Sudamérica. La planta crece erecta y puede alcanzar algo más de 1'5 en su ambiente natural, pero en un contenedor mantiene un tamaño más moderado.

Los delgados tallos crecen entre grupos de hojas que a su vez son portadores de otros grupos de hojas en los nudos, con forma de abanico. Es muy difícil que prospere en el jardín ya que no es común que se den las condiciones adecuadas para que estas plantas medren, sólo lo hará si se trata de un jardín fresco y sombreado de regiones con un clima anual suave. En interior demanda los mismos cuidados que el resto de las especies que conforman el grupo, a las cuales les gusta una iluminación intensa ligeramente tamizada, mucha humedad ambiental y una temperatura cálida y constante.

Estos son los requisitos básicos que necesita esta *Ctenanthe* para que disfrute de un crecimiento óptimo y podamos disfrutar de ella durante mucho tiempo. Cuanta mayor cantidad de variegación clara tengan la superficie de las hojas una dosis mayor de luminosidad requerirá, en este caso habrá que ubicarla más cerca de la fuente de luz.

La floración consiste en unas pequeñas flores blancas muy poco vistosas, pero son raras las ocasiones que ocurre. No requiere podas, pero sí que se eliminen las hojas en mal estado o los brotes demasiado largos para estimular un desarrollo más vigoroso por la zona baja.

Análisis de almidones

Tabla 19. M. *Ctenanthe pilosa* – Variables cuantitativas

Morfotipo	N	%	% válido	%. Acum.	Prom. Largo μm	Desv. Estándar μm	Prom. Ancho μm	Desv. Estándar μm	\emptyset	Desv. Estándar μm
Elongado	32	100,0	100,0	100,0	12,38	4,26	9,10	3,00	-	-
Total	32,0	100,0	100,0							

Atributos de identificación

Se lograron identificar un total de 32 gránulos de almidón que presentan una forma elongada, con un tamaño medio de 12.38 μm de largo y 9.10 μm de ancho. La forma del hilum logra definirse como un punto cerrado en 1 (3.1%) de los gránulos analizados; como un punto oscurecido en 1 (3.1%), y de apariencia sólida en 30 (93.8%). Donde además se localiza de manera excéntrica en 31 (96.9%) del total de los casos. La forma de la cruz de extinción está claramente definida y en posición excéntrica (96.9%) con un alto grado de polarización (90.6%). Granos en su mayoría simples, con mínima frecuencia de composición granular, sin fisuras, con un caso en forma de cruz sobre el hilum. La superficie es generalmente suave, salvo a la presencia de un granulo con proyección desde su parte medial y dos con apariencia rígida. Son generalmente redondeados y con un borde regular. No se registran lamellaes.

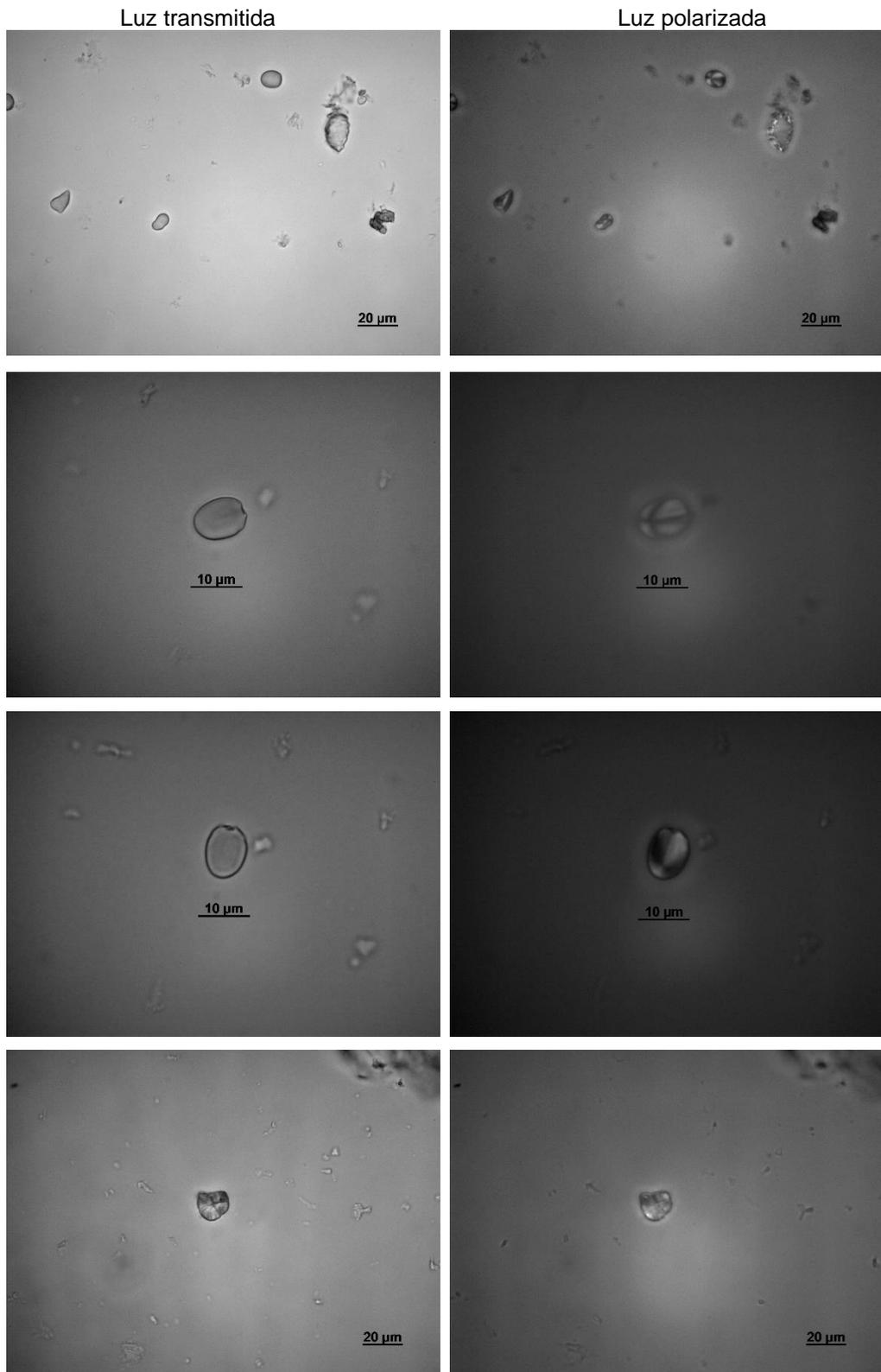


Figura 42. *M. Ctenanthe pilosa* – Granos de almidón

LARQSGRC184 – M. Calathea Crotalifera Watson

Nombre Común:	Calatea de color azafrán, bilhao
Familia:	Marantaceae
Sinonimia	Calathea insignis Petersen / Calathea quadratispica Woodson
Etimología	El nombre del género deriva del griego “κάλαθος” (calathos), cesto, panera, de no clara referencia; el nombre de la especie es la combinación del sustantivo latino “crotalum”, crótalo, castañuela, y del verbo “fero”, llevar, con referencia a la forma de la inflorescencia.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Rizoma; Raíz Tuberosa
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	No tiene
Código Recolección	SGRC024
Código Laboratorio	LARQSGRC184
Fecha	20/10/2015

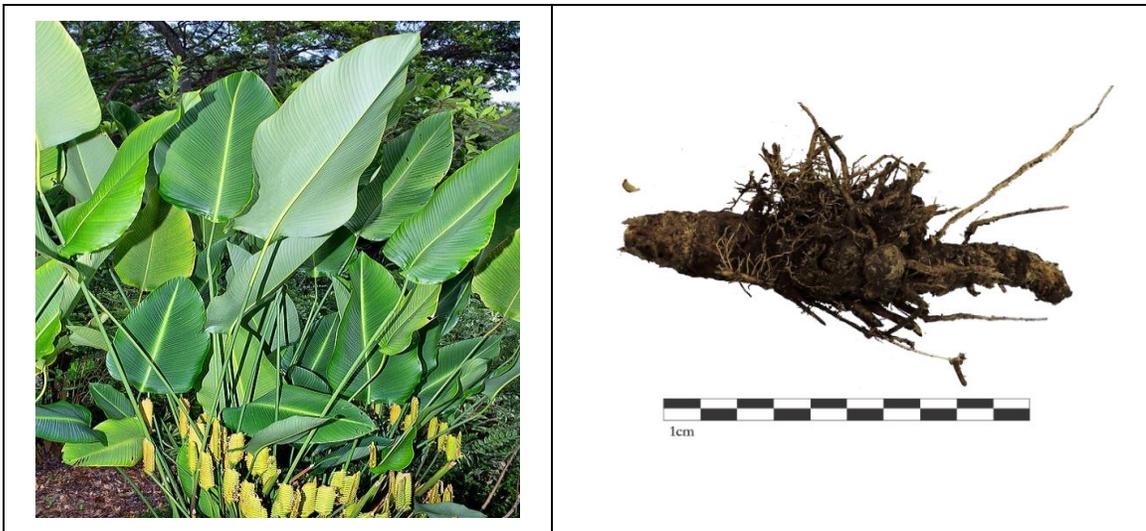


Figura 43. M. Calathea crotalifera - Ejemplar y parte procesada

Ecología

La especie es originaria de Bolivia, Brasil, Colombia y Ecuador, donde vive en las selvas húmedas a lo largo de los cursos de agua y en las márgenes de áreas pantanosas, desde el nivel del mar hasta cerca 1600 m de altitud de áreas pantanosas.

La Calathea crotalifera S. Watson es una especie herbácea rizomatosa perenne, siempreverde, que forma densas matas altas 1,5-3m. Sus flores son polinizadas por las abejas, y sus frutos son cápsulas ovoides largas cerca 1,2 cm conteniendo 3 semillas de color azul oscuro con arillo carnosos blancuzcos. Se reproduce por y fácilmente por división de rizomas.

La Calathea crotalifera forma en los trópicos matas altas hasta 3 m con inflorescencias de 25 cm y 16-40 brácteas amarillo verdosas, estrechamente imbricadas, dísticas,

prácticamente horizontales. Existen hoy formas hortícolas de color blanco, verde, naranja o rojo. Las minúsculas flores protuberantes son polinizadas por abejas.

Especie de follaje lujurioso y de características inflorescencias, cultivable en las regiones de clima tropical y subtropical húmedo en luz solar filtrada o parcial sombra y al reparo del viento; de particular efecto ornamental utilizada en mata o para bordura

Análisis de almidones

Tabla 20. M. Calathea crotalifera – Variables cuantitativas

Morfotipo	N	%	% válido	%. Acum.	Prom. Largo μm	Desv. Estándar μm	Prom. Ancho μm	Desv. Estándar μm	\emptyset	Desv. Estándar μm
Circular	27	60,0	60,0	60,0	-	-	-	-	4,04	2,92
Elongado	18	40,0	40,0	100,0	3,91	1,46	2,59	0,91		-
Total	45	100,0	100,0							

Atributos de identificación

Gránulos simples, pequeños, circulares (60,0%) y elongados (40,0%), ambos con tamaños inferiores a las 5 μm , con un hilum generalmente invisible (97,8%) y en menor frecuencia como un punto cerrado (2,2%) de ubicación céntrica. Se observa una cruz de extinción claramente definida (2,2%), de 4 brazos simétricos. La superficie es de apariencia suave (95,6%), con algunos casos en donde se logra definir poros inferiores a 3 μm . (4,4%). Son gránulos de contorno regular conformado por una línea negra bien definida No se documentan lamellaes ni fisuras.

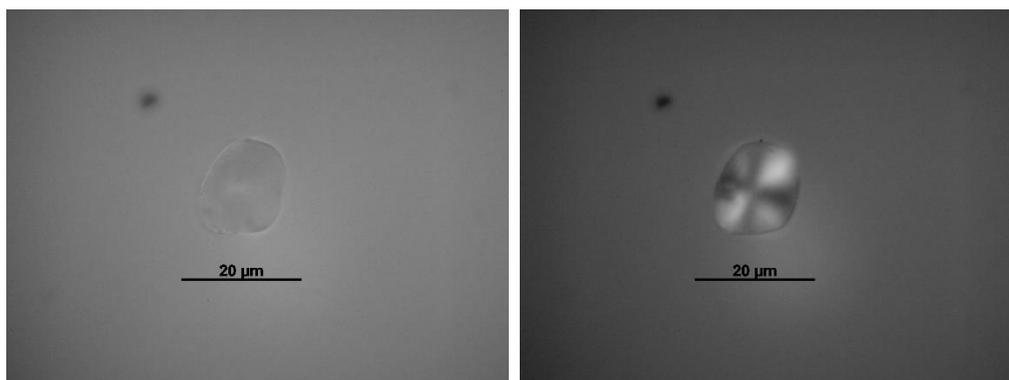


Figura 44. M. Calathea crotalifera – Granos de almidón

LARQSGRC188 – **M. Goepertia burle-marxii** (H.A. Kenn.)
Borchsenius Kristensen, Finn & Suárez, Stella.

Nombre Común:	Calathea hielo azul, White Ice Calathea.
Familia:	MARANTACEAE
Sinonimia	Calathea burle-marxii H.A.Kenn.
Etimología	El nombre del género deriva del griego “kalathos”, canasto; la especie está dedicada al arquitecto paisajista brasileño Roberto Burle Marx.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Rizoma
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	398
Código Recolección	SGRC032
Código Laboratorio	LARQSGRC188
Fecha	13/01/2016

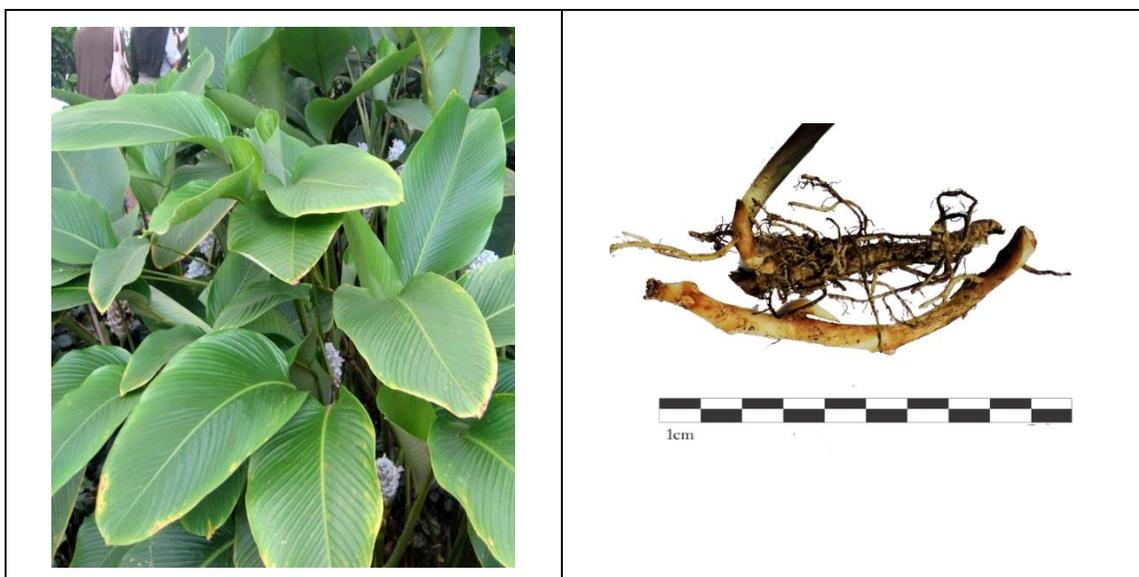


Figura 45. *M. Goepertia burle-marxii* - Ejemplar y parte procesada

Ecología

La especie es originaria de Brasil, donde crece en los bosques húmedos. La *Calathea burle-marxii* H.A.Kenn. es una especie herbácea rizomatosa siempre verde, alta 0,5-1,2 m, con hojas sobre un tallo largo 30-50 cm, de ovadas a elípticas, largas hasta cerca de 70 cm y anchas 30 cm, de color verde intenso en su parte superior, y verde pálido en la inferior, con venas laterales cercanas y paralelas.

Inflorescencias, sobre un pedúnculo más corto que las hojas, largas 13-18 cm, constituidas por brácteas floreales de color del blanco al azul pálido, persistentes por largo

tiempo, que encierran flores con cáliz tubular de tres lóbulos de color blanco lila, que se abren en sucesión diariamente, de breve duración. Se reproduce por semilla, y fácilmente por división. Especie de notable valor ornamental por las grandes hojas verde intenso y las inflorescencias en forma de antorcha, cultivable al aire libre exclusivamente en las zonas de clima tropical y subtropical húmedo, preferiblemente en sombra parcial o en sombra, para exaltar el color de las hojas, si bien soporta algunas horas de luz solar directa, con exclusión de las horas centrales del día; requiere un sustrato rico en sustancia orgánica, drenante, mantenido constantemente húmedo.

Debido a la destrucción del hábitat, muchas especies están amenazadas de extinción. Esta planta es apta para el cultivo en interior, requiere suelo constantemente húmedo. Las flores son buenas para cortar, es una planta que se puede adecuar para el cultivo en contenedores.

La mayoría de estas plantas son utilizadas como plantas de maceta, debido a sus hojas decorativas y, en algunas especies, inflorescencias de colores.

En su área de distribución natural, las grandes y duras hojas son populares para la celebración de pequeños objetos. Se utilizan sin procesar, por ejemplo, para envolver pescado para el transporte en zonas de Brasil, tales como la región Benevides de Pará. En otros lugares, las hojas se utilizan en la artesanía para producir envases, tales como los estremecimientos del pueblo Nukak de Colombia. El más famoso, tal vez, son los contenedores decorativos Calathea hojas de arroz producidos en algunas aldeas de Tailandia, especialmente en Ban Huak, donde son una importante fuente de ingresos y la venden a los lugareños y turistas por igual.

Análisis de almidones

Tabla 21. *M. Goeppertia burle-marxii* – Variables cuantitativas

Morfotipo	N	%	% válido	%. Acum.	Prom. Largo µm	Desv. Estándar µm	Prom. Ancho µm	Desv. Estándar µm	Ø	Desv. Estándar µm
Acampanado	4	3,5	3,5	3,5	8,33	2,78	7,44	2,15	-	-
Circular	6	5,3	5,3	8,8	-	-	-	-	6,78	2,05
Elongado	94	83,2	83,2	92,0	13,78	5,86	9,20	3,14	-	-
Oval	8	7,1	7,1	99,1	11,15	3,86	7,54	2,10	-	-
Triangular	1	0,9	0,9	100,0	11,98	-	10,05	-	-	-
Total	113	100,0	100,0							

Atributos de identificación

Gránulos simples, con una mayor frecuencia de formas elongadas (83,2%) con un tamaño promedio de 13,78 µm de largo por 9,20 µm de ancho; formas acampanados (5,3%) con 8,33 µm de largo por 7,44 µm de ancho; formas circulares (5,3%) con 6,78 µm de diámetro; formas ovaladas (7,1%) con 11,15 µm de largo por 7,54 µm de ancho; y formas triangulares (0,9%) con 11,98 µm de largo por 10,05 µm de ancho. Se identifica el hilum con apariencia sólida en la mayoría de los casos que componen la muestra (77,0%), teniendo además en menores frecuencias formas tipo punto elongado (12,0%); como un punto cerrado (8,0%); y como un corte limpio, un punto fino abierto y oscurecido (3,0%); ubicándose de manera excéntrica en 22 de los casos (19,5%) y en el centro en solo 7

casos (6,2%). Son gránulos con una cruz de extinción generalmente excéntrica, con 4 brazos en forma de "X" bien definidos. Se registran 26 (23,0%) casos de fisuras, (como corte limpio sobre el hilum 6.2%; Irregulares 1.8%; deshilachadas 0.9%; Regulares 8.0%; y en forma de estrella 6.2%). Son pocos los casos en los que se puede apreciar un pequeño conjunto de anillos concéntricos (6,2%) y excéntricos (10,6%) asociados a lamellaes discontinuas. Se documenta una superficie suave en la mayoría de los casos, con excepcional aparición de dos gránulos con proyecciones desde su parte medial (1,8%). El contorno se encuentra conformado por una línea regularmente oscura. No se documentan facetas de presión.

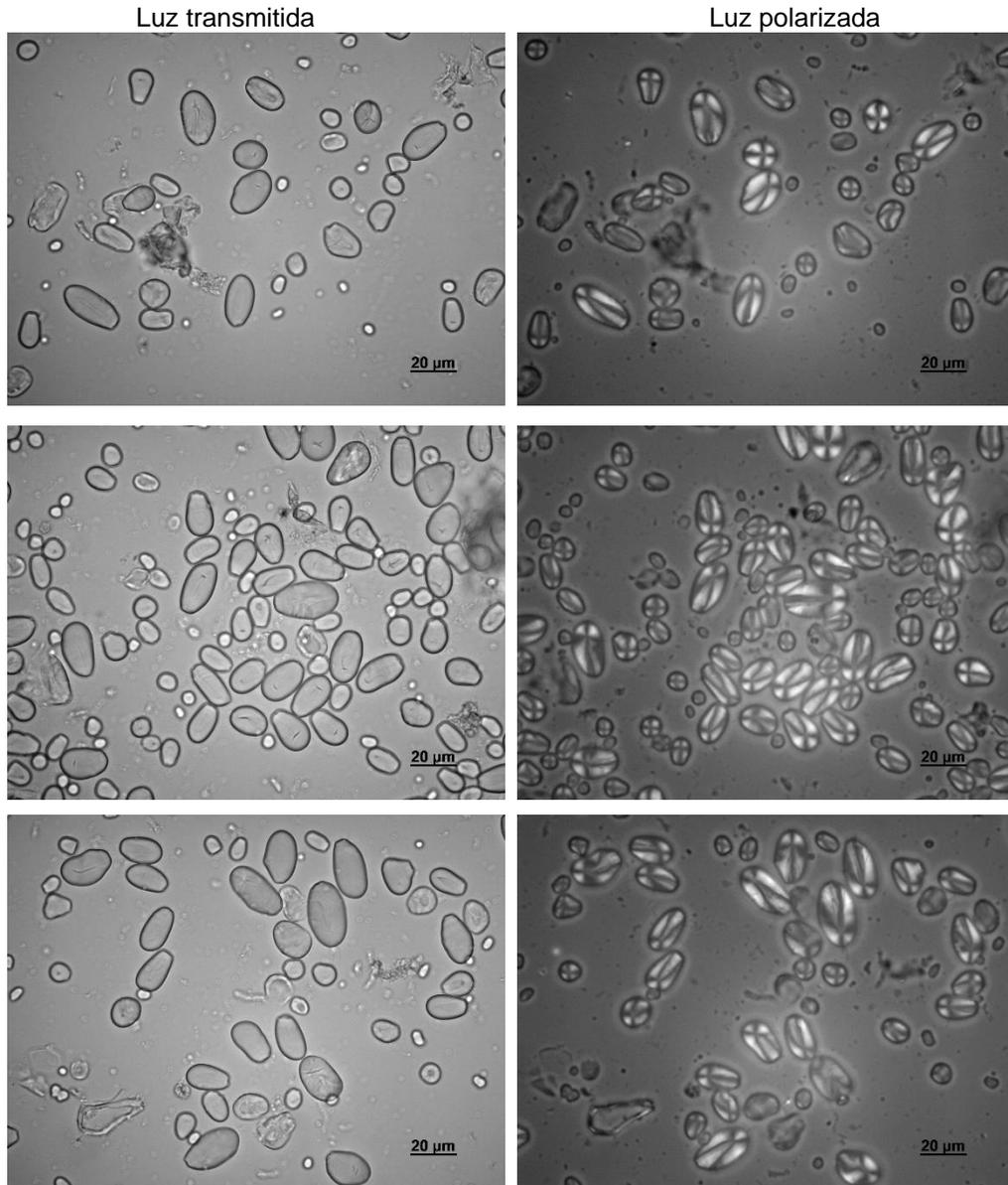


Figura 46. *M. Goepertia burle-marxii* – Granos de almidón

LARQSGRC189 – *M. Calathea lancifolia* Boom.

Nombre Común:	Planta serpiente de cascabel, pentagrama
Familia:	MARANTACEAE
Sinonimia	<i>Calathea insignis</i> W.Bull
Etimología	El nombre del género tiene su origen en la palabra griega kalathos, que significa “canasta, canasto”; aludiendo probablemente a la semejanza de éstas con las brácteas de algunas de las especies, o a que los indígenas de América del Sur acostumbran fabricar canastas con las hojas de estas plantas; lanceifolia, con hojas puntiagudas.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Rizoma
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	146
Código Recolección	SGRC033
Código Laboratorio	LARQSGRC189
Fecha	13/01/2016

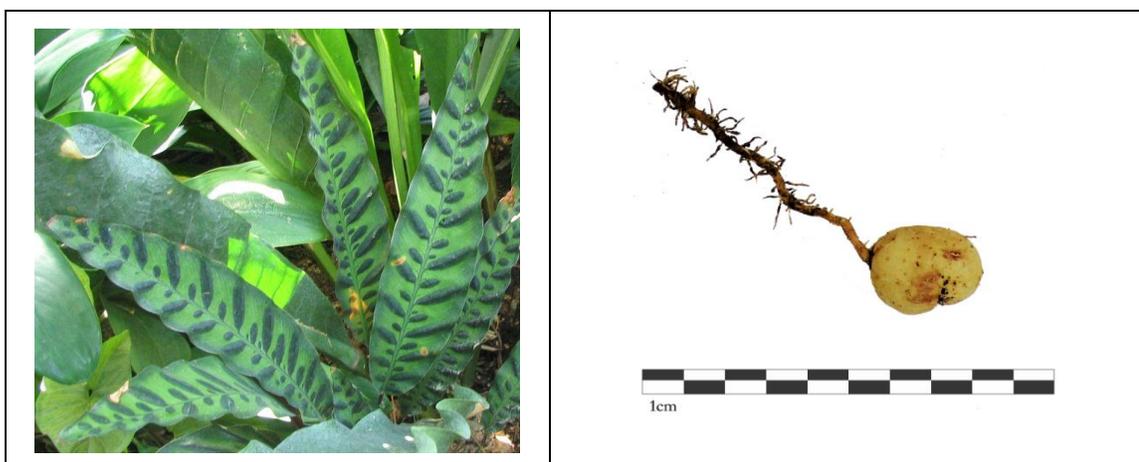


Figura 47. *M. Calathea lancifolia* - Ejemplar y parte procesada

Ecología

Este nativo de la selva tropical brasileña prospera en regiones boscosas húmedas y calientes. Es una planta de paisaje tropical y de interiores que destaca por su vistoso follaje. También conocido como *Calathea insignis*.

El follaje se levanta de un rosetón central con muy pocas ramas. Las pálidas, verdes, hojas lustrosas son alargadas en forma de lanza y marcadas con manchas de color verde oscuro. Los bordes ondulados son también de un verde más oscuro, mientras que las partes inferiores son burdeos vistosos púrpura. Por la noche, las hojas se pliegan juntas como en oración, de ahí el nombre común, "planta de la oración." Las flores *Calathea* se producen generalmente en pares entre las hojas. Las flores poco visibles son pequeñas,

tubulares. El fruto es una cápsula insignificante. Esta planta tropical se cultiva fuera sólo en los lugares más húmedos y cálidos.

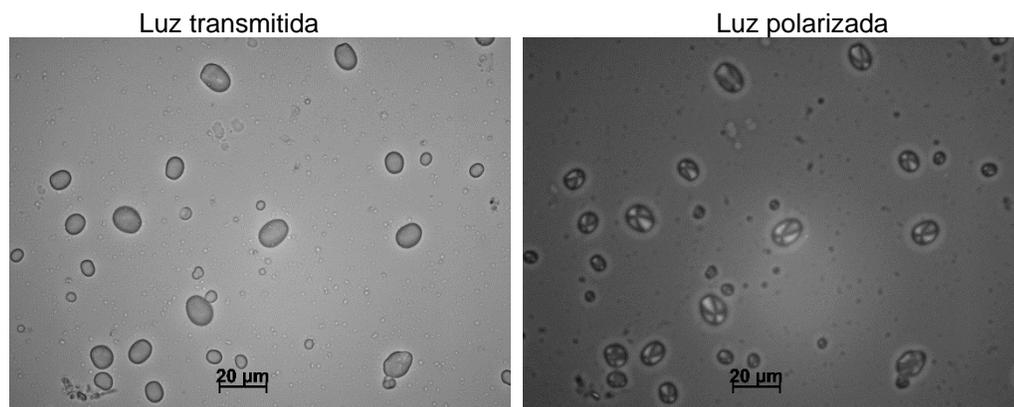
Análisis de almidones

Tabla 22. *M. Calathea lancifolia* – Variables cuantitativas

Morfotipo	N	%	% válido	% Acum.	Prom. Largo μm	Desv. Estándar μm	Prom. Ancho μm	Desv. Estándar μm	\emptyset	Desv. Estándar μm
Circular	12	11,4	11,4	11,4	-	-	-	-	3,96	1,79
Elongado	93	88,6	88,6	100,0	8,27	2,88	6,66	2,10	-	-
Total	105	100,0	100,0							

Atributos de identificación

Son gránulos por lo general simples, medianos, principalmente elongados, (88,6%) con un promedio de 8,27 μm de largo por 6,66 μm de ancho en su tamaño; con aparición de gránulos transitorios de formas circulares, pequeños, con pocos casos de composición granular de doble o triple, con un diámetro promedio de 3,96 μm . El hilum en el 83,8% de los casos, es casi inidentificable, le daba una apariencia sólida al gránulo, al igual que aquellos en los que se definía por un punto cerrado, muy fino, casi ausente; ubicado regularmente excéntrico (14,3%). Son gránulos con un grado alto de polarización, con una cruz de extinción bien definida, sin fisuras evidentes y presencia de lamellaes excéntricas discontinuas. La superficie es regularmente suave y presenta un contorno conformado por una línea oscura en el exterior y otra tenue en el interior.



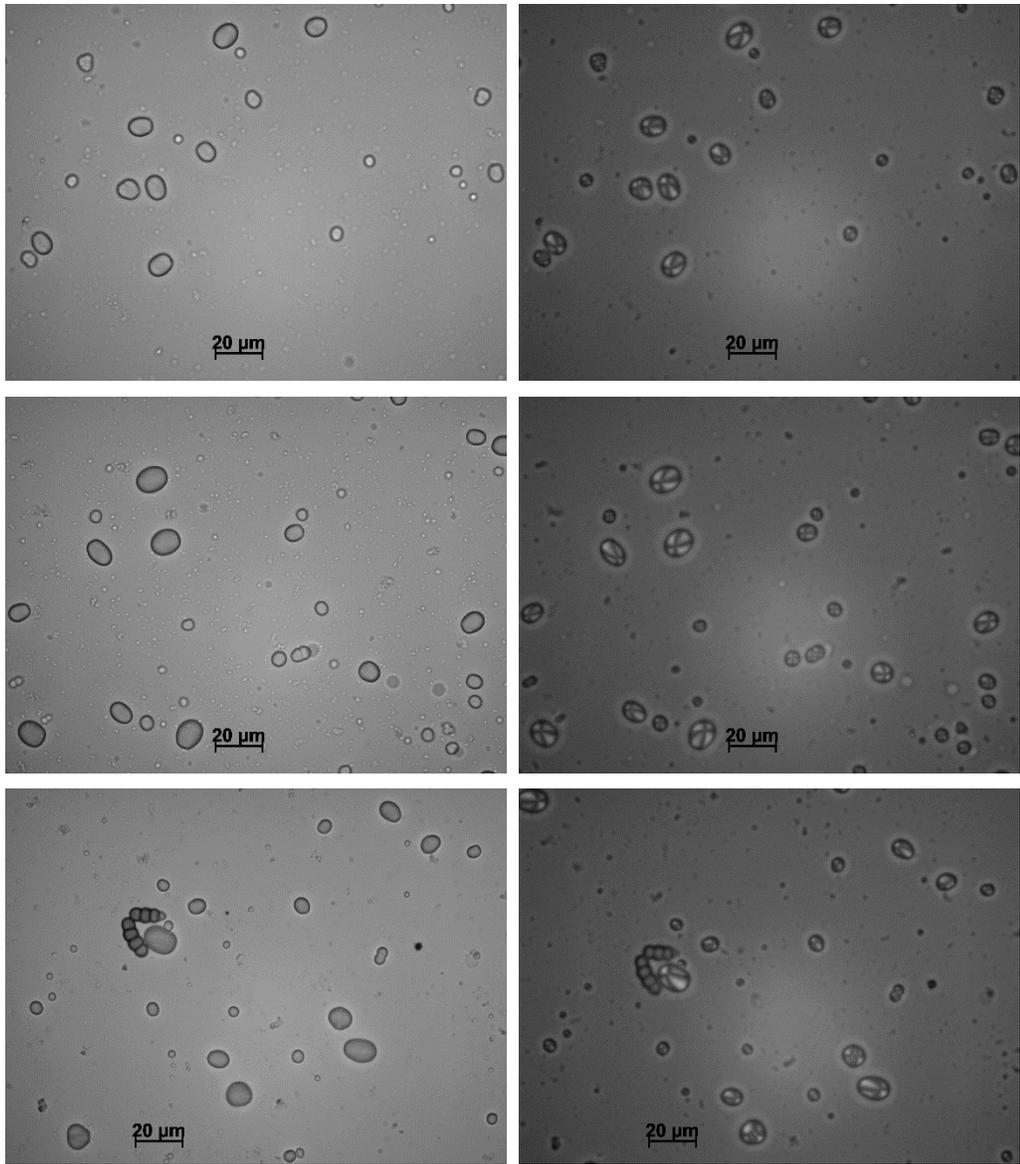


Figura 48. *M. Calathea lancifolia* – Granos de almidón

LARQSGRC190 – *M. Calathea roseopicta* (Linden) Regel.

Nombre Común: rose	Rose-painted calathea, Jungle
Familia:	MARANTACEAE
Sinonimia	Maranta illustris Linden / Maranta roseopicta Linden
Etimología	El nombre del género proviene del "κάλαθος" griego (cestas), la cesta, el nombre específico roseopicta, hace referencia a su color, pintado de rosa.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Rizoma
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	153
Código Recolección	SGRC034
Código Laboratorio	LARQSGRC190
Fecha	13/01/2016



Figura 49. *M. Calathea roseopicta* - Ejemplar y parte procesada

Ecología

Calathea roseopicta, son plantas herbáceas perennes que crecen de raíces fibrosas o tuberosas. La mayoría forman grumos y se extienden poco a poco de los tubérculos o rizomas (tallos subterráneos lateral). El follaje de la mayoría se eleva de un rosetón central, pero algunos tienen tallos cortos. Las grandes hojas brillantes son elípticas u ovals y, a menudo están marcadas con manchas, rayas o franjas de color rosado; a pesar de esto, las rayas se convertirán en blanco cuando la planta madura, estas hojas se pliegan un poco cuando llega la noche. Las hojas crecen en la parte superior de los tallos y alcanzan hasta 30 pulgadas de alto.

Las flores *Calathea* se producen generalmente en pares entre las hojas, son poco visibles, pequeñas, tubulares. Unas pocas especies tienen pequeñas flores blancas y

moradas celebradas en tallos densos por encima del follaje, que pueden aparecer en verano. El fruto es una cápsula insignificante. Estas plantas tropicales se cultivan fuera sólo en los lugares más húmedos cálidos. Prefieren un suelo rico, con una humedad uniforme.

Análisis de almidones

Tabla 23. *M. Calathea roseopicta* – Variables cuantitativas

Morfortipo	N	%	% válido	%. Acum.	Prom. Largo μm	Desv. Estándar μm	Prom. Ancho μm	Desv. Estándar μm	\emptyset	Desv. Estándar μm
Elongado	100	100,0	100,0	100,0	26,82	5,54	16,41	3,28	-	-
Total	100,0	100,0	100,0							

Atributos de identificación

Son gránulos elongados, simples, de tamaño medio entre 26,82 μm de largo por 16,41 μm ; con hilum excéntrico de aspecto sólido en mayoría de los casos (80,0%), como un punto cerrado (14,0%), un punto elongado (4,0%) y en menor frecuencia como un punto con apariencia de una apertura fina (2,0%). La cruz de extinción se encuentra con sus 4 brazos en forma de “X” bien definida, en posición excéntrica (98,0%), con una variabilidad menor entre la simetría (64,0%) y la asimetría (36,0%). Esta última debida principalmente a la presencia no regular de proyecciones mediales desde el gránulo (17%), un aspecto rígido (1,0%) y corrugado, por posible deshidratación (1,0%); ya que por lo general son de apariencia suave (81,0%). Se registran lamellaes continuas, concéntricas; 4 casos de fisuras de tipo corte limpio sobre el hilum y un contorno regular conformado por una doble línea oscura, más fina en su exterior.

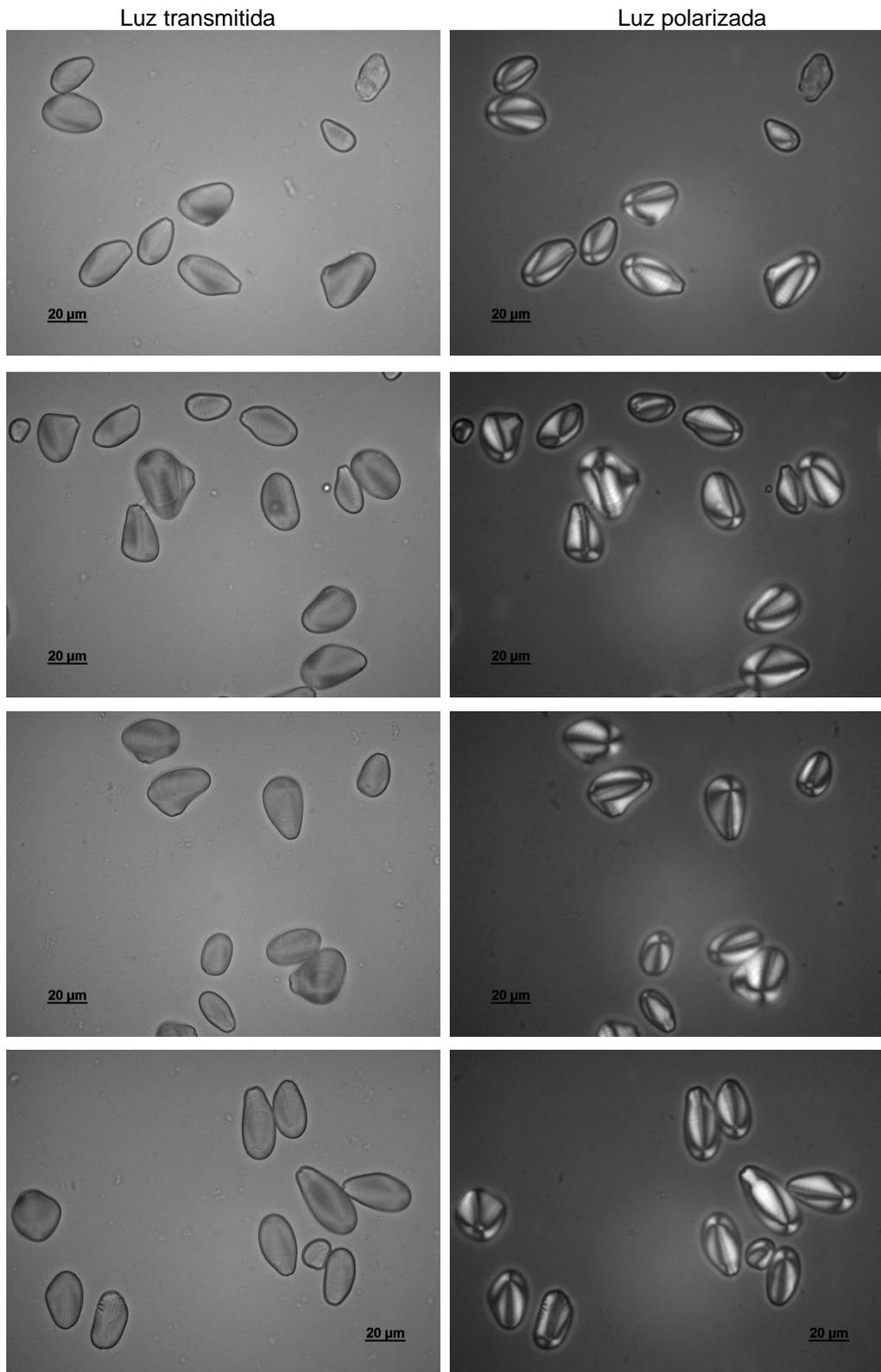


Figura 50. *M. Calathea roseopicta* – Granos de almidón

LARQSGRC192 – *M. Stromanthe sanguinea* Sond.

Nombre Común:	Estromante, Caete-bravo
Familia:	MARANTACEAE
Sinonimia	<i>Maranta spectabilis</i> (Lem.) Körn. / <i>Maranta sanguinea</i> (Sond.) Planch.
Etimología	El nombre del género se deriva de las palabras griegas stroma-stromato- (cama, lecho), y antho (flor); El nombre de la especie hace referencia al color rojo como la sangre, aludiendo en este caso al labelo de la flor.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Rizoma
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	799
Código Recolección	SGRC037
Código Laboratorio	LARQSGRC192
Fecha	13/01/2016

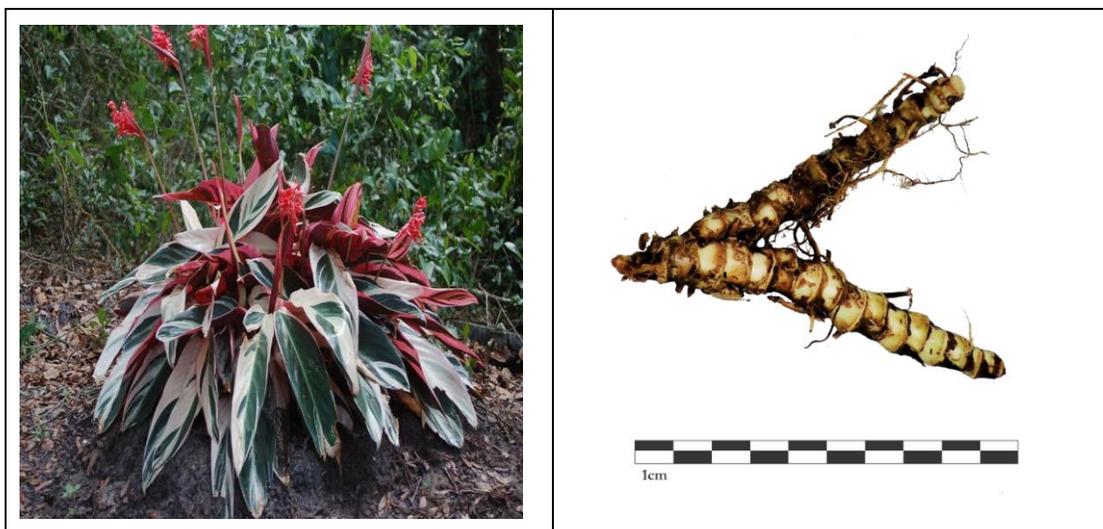


Figura 51. *M. Stromanthe sanguinea* - Ejemplar y parte procesada

Ecología

Cultivada por sus hojas de colores, *Stromanthe sanguinea* es un miembro de la familia de plantas de la oración y es originaria de las selvas tropicales de Brasil.

Es una planta herbácea, perenne, con grandes rizomas subterráneos, a menudo ramificados de los que surgen los peciolo envainados que se abren gradualmente formando un abanico, creciendo cada peciolo a partir del peciolo alado de la hoja anterior; en el centro crece una estela erguida cuyos nudos son el punto de partida de salida de nuevos grupos de hojas.

Es una especie muy vigorosa y puede alcanzar una altura considerable, pero esto sucede en su hábitat natural, en interior tiene un comportamiento más ajustado.

Puede llegar a ser una magnífica planta de interior de gran valor decorativo si se le dispensan las condiciones básicas para su desarrollo, esto es: iluminación, humedad abundante en su entorno y temperaturas suaves.

Es a todas luces una bellísima planta exótica que se caracteriza por tener una roseta de hojas manchadas de forma irregular con hermosas tonalidades que pueden variar dependiendo del cultivar. Las atractivas hojas son largamente lanceoladas, con el haz brillante de color verde oscuro marcado con caprichosas manchas en color blanco cremoso o grises plateadas, el envés es de color rojo púrpura y pueden crecer hasta los 50cm de longitud.

Las inflorescencias, que surgen con facilidad en el invernadero pero no así en el interior, están formadas por pequeñas flores blancas, muy agrupadas y rodeadas de brácteas rojas similares a unas pequeñas espatas. Las flores carentes de encanto no aumentan la belleza de la planta, pero resultan interesantes por su configuración.

Para multiplicarla el método más sencillo es mediante la división de la planta en primavera, antes de que comience de nuevo su crecimiento. También se puede cortar debajo mismo del nudo del grupo de desarrollo de las hojas, untándolo con hormonas de enraizar y plantarlo en una buena mezcla de sustrato. No tardará demasiado tiempo en emitir raíces.

Análisis de almidones

Tabla 24. M. *Stromanthe sanguinea* – Variables cuantitativas

Morfotipo	N	%	% válido	% Acum.	Prom. Largo μm	Desv. Estándar μm	Prom. Ancho μm	Desv. Estándar μm	\emptyset	Desv. Estándar μm
Acampanado	3	3,0	3,0	3,0	7,18	1,00	6,39	1,37	-	-
Circular	6	6,0	6,0	9,0	-	-	-	-	5,77	1,02
Elongado	56	56,0	56,0	65,0	10,67	3,61	7,25	2,93	-	-
Oval	35	35,0	35,0	100,0	9,9237	3,10	7,08	2,12	-	-
Total	100	100,0	100,0							

Atributos de identificación

Gránulos de estructura simple, elongados (56,0%); ovalados (35,0%); circulares (6,0%) y acampanados (3,0%). De aspecto sólido (90,0%), con pocos casos de hilum definido como un punto abierto (4,0%) y punto cerrado (6,0%); ubicado por lo comúnmente de forma excéntrica (98,0%). La cruz de extinción se presenta bien definida y excéntrica (98,0%). No se documentan fisuras ni *lamellaes*, excepción de 4 casos particulares en donde se distinguen formación de laminillas excéntricas discontinuas. Son gránulos redondeados de fácil rotación, de superficie suave, con aparición de proyecciones mediales bien definidas (3,0%); con un contorno conformado por dos líneas regularmente oscuras.

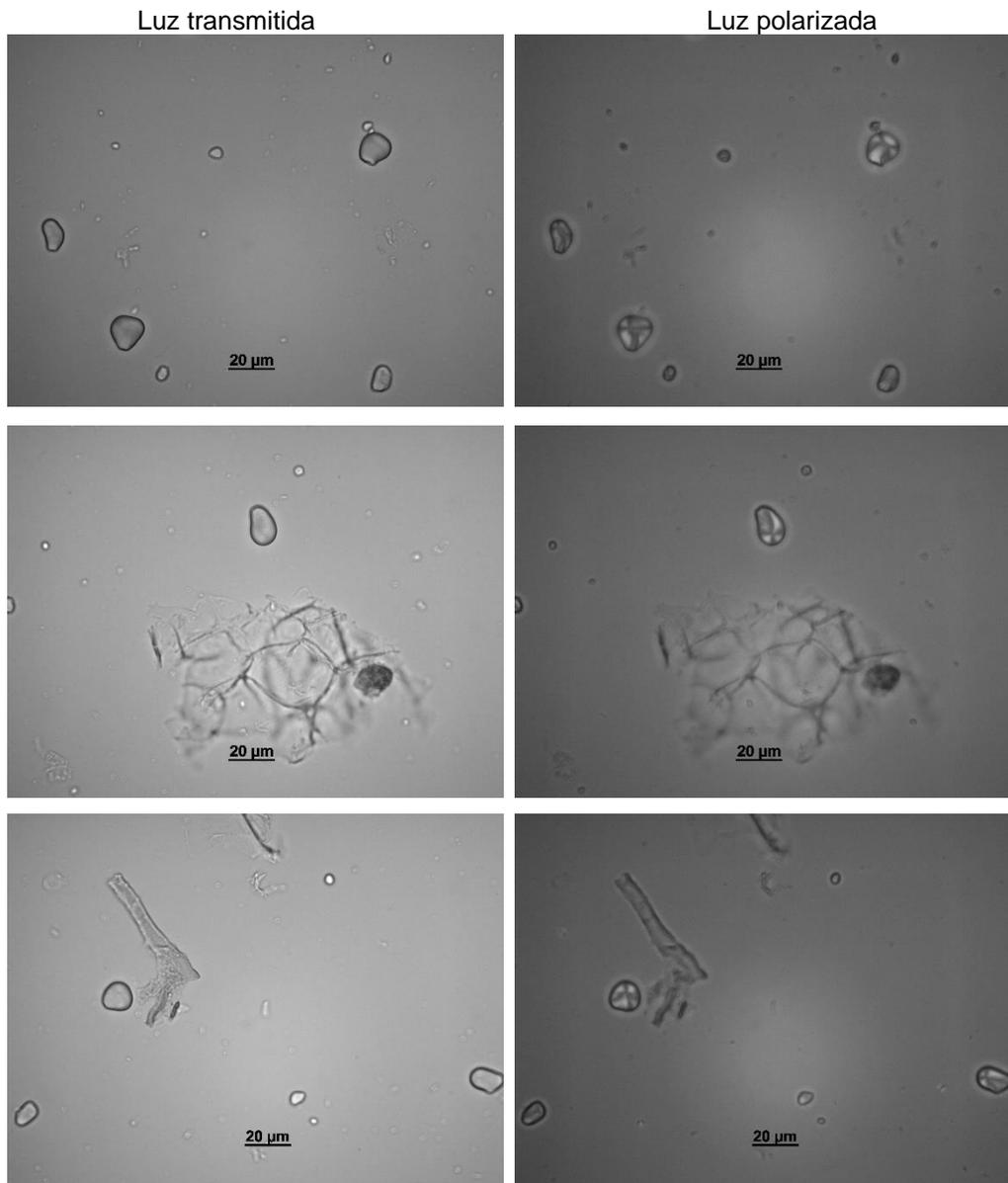


Figura 52. *M. Stromanthe sanguinea* – Granos de almidón

LARQSGRC193 – *M. Calathea rufibarba* Fenzl

Nombre Común:	Calatea
Familia:	MARANTACEAE
Sinonimia	Phyllodes rufibarba (Fenzl) Kuntze
Etimología	El nombre del género deriva del griego “kalathos”, canasto, refiriéndose a la forma de la inflorescencia.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Rizoma
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	146
Código Recolección	SGRC038
Código Laboratorio	LARQSGRC193
Fecha	13/01/2016



Figura 53. *M. Calathea rufibarba* - Ejemplar y parte procesada

Ecología

Calathea rufibarba, es una especie fanerógama de la familia Marantaceae originaria de Brasil. Herbácea de hoja perenne, en su hábitat natural puede llegar a medir hasta 2 metros. Es una planta algo delicada, tiene variedades con las hojas de color verde muy oscuro en su totalidad, o bien verde intenso por el haz y rojo púrpura en el envés. Los tallos están cubiertos de finos pelillos de tonalidad púrpura.

Sus hojas son lanceoladas verde intenso, alargadas, de textura aterciopelada, lustrosa y algo ondulada en los bordes. Puede producir flores de color amarillo, de un tamaño insignificante que aparecen a ras de tierra. Cultivada en interior es muy difícil que florezca. La reproducción se realiza en primavera cuando las temperaturas son más cálidas, por medio de la división de la planta, ya que se caracteriza por un sistema radicular rizomatoso.

También se puede reproducir por esqueje, aunque es bastante complicado.

Plagas y enfermedades: algún problema de hongos, también se pueden presentar manchas en las puntas y los bordes de las hojas por falta de humedad ambiental. Puede sufrir ataque de araña roja.

Análisis de almidones

Tabla 25. M. Calathea rufibarba – Variables cuantitativas

Morfotipo	N	%	% válido	% Acum.	Prom. Largo μm	Desv. Estándar μm	Prom. Ancho μm	Desv. Estándar μm	\emptyset	Desv. Estándar μm
Acampanado	1	1,0	1,0	1,0	4,20	-	3,72	-	-	-
Circular	68	68,0	68,0	69,0	-	-	-	-	7,31	2,26
Elongado	20	20,0	20,0	89,0	14,09	5,73	11,31	4,70	-	-
Oval	11	11,0	11,0	100,0	10,80	5,39	7,86	2,92	-	-
Total	100	100,0	100,0							

Atributos de identificación

Gránulos de almidón generalmente simples, mayormente circulares (68,0%), medianos, con un promedio diametral de 7,31 μm ; elongados (20,0%) de 14,09 μm de largo por 4,70 μm de ancho en promedio; acampanados (1,0%) con 4,20 μm de largo por 3,72 μm de ancho en promedio; pequeños, de forma ovalada (11,0%) con un tamaño en promedio de 10,80 μm de largo por 7,86 μm de ancho. El hilum se identifica generalmente como un punto cerrado en 53 de los casos, encontrando también formas de apariencia sólida (37,0%), punto abierto (8,0%), de apariencia esférica (1,0%) y un caso (1,0%) de forma elongada. Se localiza de forma céntrica (55,0%), especialmente en los circulares, y de forma excéntrica para el resto de los casos analizados (45,0%). La cruz de extinción se encuentra claramente definida, con sus 4 brazos largos formando una "X" simétrica en el 83,0% de los casos. Se registran tres tipos de fisura, sobre el hilum una con forma de estrella y otra de aspecto delicado; y dos fisuras radiales perpendiculares al hilum. Solo en el 46,0% de los casos se identifican laminillas concéntricas, generalmente continuas (41,0%). Son gránulos con una superficie suave; de contorno regular, el cual es definido por una única línea oscura.

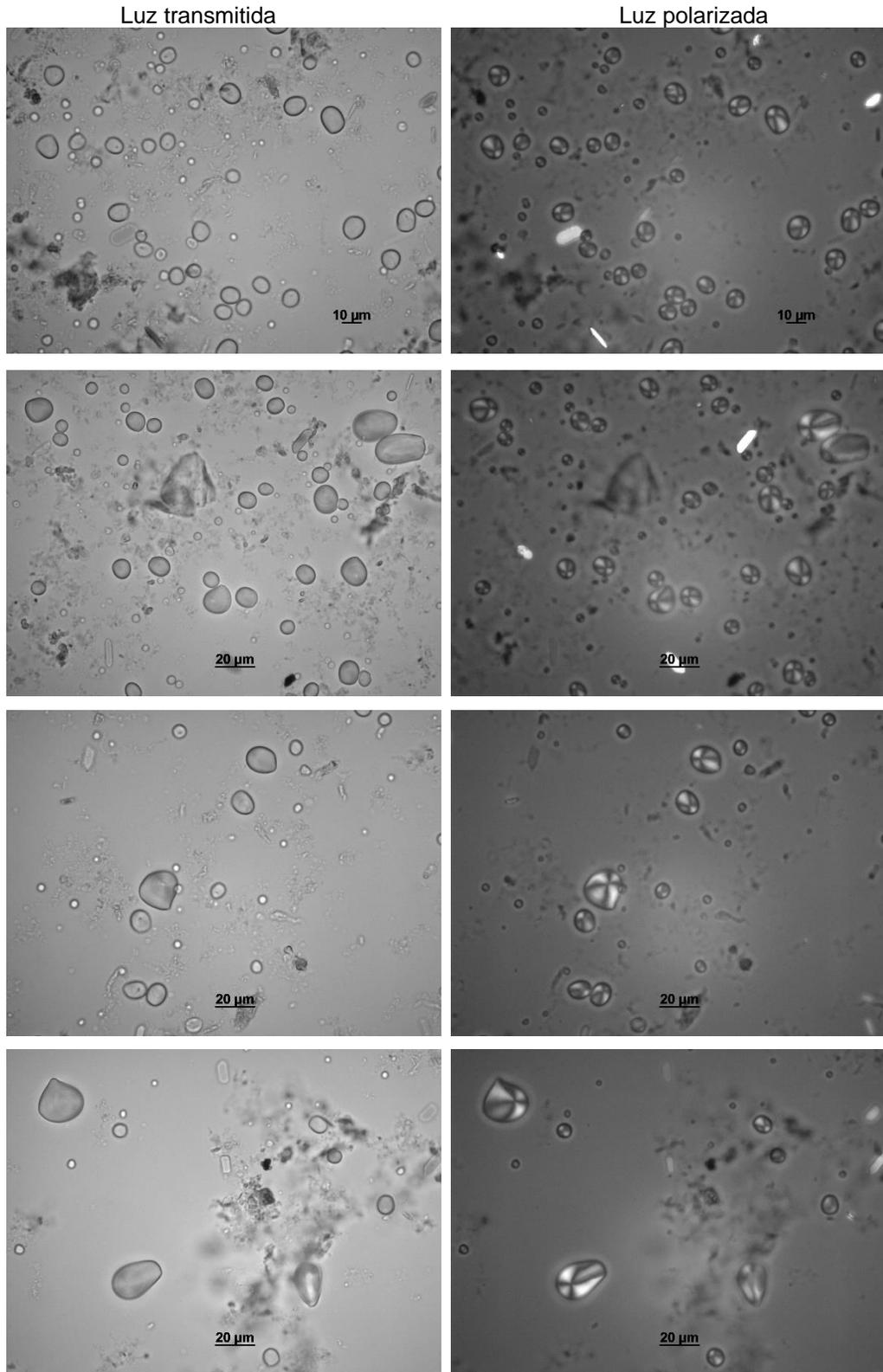


Figura 54. *M. Calathea rufibarba* – Granos de almidón

LARQSGRC195 – *M. Calathea picturata* K. Koch & Linden (Var. *Argentea*)

Nombre Común:	Calathea silver variegated
Familia:	MARANTACEAE
Sinonimia	<i>Calathea gouletii</i> Stapf / <i>Maranta picturata</i> K.Koch & Linden El nombre del género proviene del "κάλαθος" griego (cestas), la cesta el nombre específico es el adjetivo latino "picturatus, a, um", pintado, con referencia a la variegación presentes en las hojas.
Etimología	
Estado	Silvestre
Parte procesada	Raíz no Tuberosa
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	No tiene
Código Recolección	SGRC040
Código Laboratorio	LARQSGRC195
Fecha	13/10/2015



Figura 55. *M. Calathea picturata* – Ejemplar y parte procesada

Ecología

Calathea picturata es una especie fanerógama de la familia Marantaceae. Es originaria de América del Sur (Brasil, Venezuela). *Calathea* es una siempreverde de generosas hojas con largos peciolo, que resulta magnífica para su cultivo en interiores por su alto valor decorativo. El género proviene de los bosques umbríos y tropicales del Centro y Sur de América. Comprende un buen número de hermosas plantas tremendamente decorativas que se las utiliza para que habiten en el interior, aunque son bastante delicadas. Puede desarrollarse también en jardines, pero debido a su alta necesidad de humedad ambiental deben ser jardines de tipo tropical. Posee hojas grandes, de figura redondeada, que en su cara anterior son de color verde metálico o plateado con una franja ancha alrededor del borde de color verde oscuro, y en su parte opuesta son en su

totalidad de una intensa tonalidad púrpura. Es común encontrar esta variedad con hojas jóvenes con una tonalidad rosada que con el tiempo va desapareciendo. Hay que mantener una cuantiosa humedad a su alrededor para que crezca de forma vigorosa, lo ideal es ubicarla en zonas frescas y húmedas y si es posible cercana a otras plantas que le aporten una dosis extra de humedad.

Cuando el ejemplar está muy desarrollado produce largos tallos con inflorescencias en el extremo cubiertas por grandes brácteas de color amarillo cremoso. La floración tiene lugar en verano, aunque no es fácil que lo haga en interior.

Análisis de almidones

Tabla 26. *M. Calathea picturata* – Variables cuantitativas

Morfotipo	N	%	% válido	%. Acum.	Prom. Largo μm	Desv. Estándar μm	Prom. Ancho μm	Desv. Estándar μm	\emptyset	Desv. Estándar μm
Acampanado	3	3,0	3,0	3,0	15,62	0,93	12,59	0,57	-	-
Circular	3	3,0	3,0	6,0	-	-	-	-	12,12	9,70
Elongado	20	20,0	20,0	26,0	23,46	5,59	15,14	2,30	-	-
Oval	72	72,0	72,0	98,0	22,23	5,57	14,08	3,01	-	-
Semicircular	1	1,0	1,0	99,0	-	-	-	-	13,98	-
Triangular	1	1,0	1,0	100,0	22,73	-	15,11	-	-	-
Total	100,0	100,0	100,0							

Atributos de identificación

Se registra para la muestra, 20 casos de granos elongados, 3 acampanados, 3 circulares, 72 ovalados, 1 semicircular y 1 triangular. El tamaño es variable entre cada morfotipo, teniendo así para los elongados, unos granos de gran tamaño con un promedio de 23,46 μm de largo por 15,14 μm de ancho; para los acampanados, gránulos con un promedio de 15,62 μm de largo por 12,59 μm de ancho; para los circulares gránulos con un promedio de 12,12 μm de diámetro; para los ovalados un promedio de 22,23 μm largo por 14,08 μm de ancho; el semicircular 13,98 μm de diámetro y para el triangular 22,73 μm de largo por 15,11 μm de ancho. El hilum se aprecia en la mayoría de los casos principalmente como un punto cerrado difícil de apreciar (64,0%); invisible (2%); elongado (1%); con una apariencia sólida (33%). Se ubica frecuentemente de manera excéntrica (96%). La cruz de extinción se aprecia claramente definida en el 98% de los casos, ubicándose generalmente de manera excéntrica (96%) y en menor cuantía en el centro del gránulo (2%). El grado de polarización es generalmente muy alto en la mayoría de los granos (98%), y permite distinguir claramente la cruz de extinción, en donde prevalece, la simetría en sus brazos (78%) y algunos donde se hacen totalmente asimétricos (21%). Son granos redondeados y con un contorno bien definido por dos líneas oscuras, más delgada en su exterior. Son gránulos donde la *Lamellae* se identifica fácilmente en el 97% de los casos, apreciándose de forma completa en el 94% de los mismos. (Ver Tabla xxx)

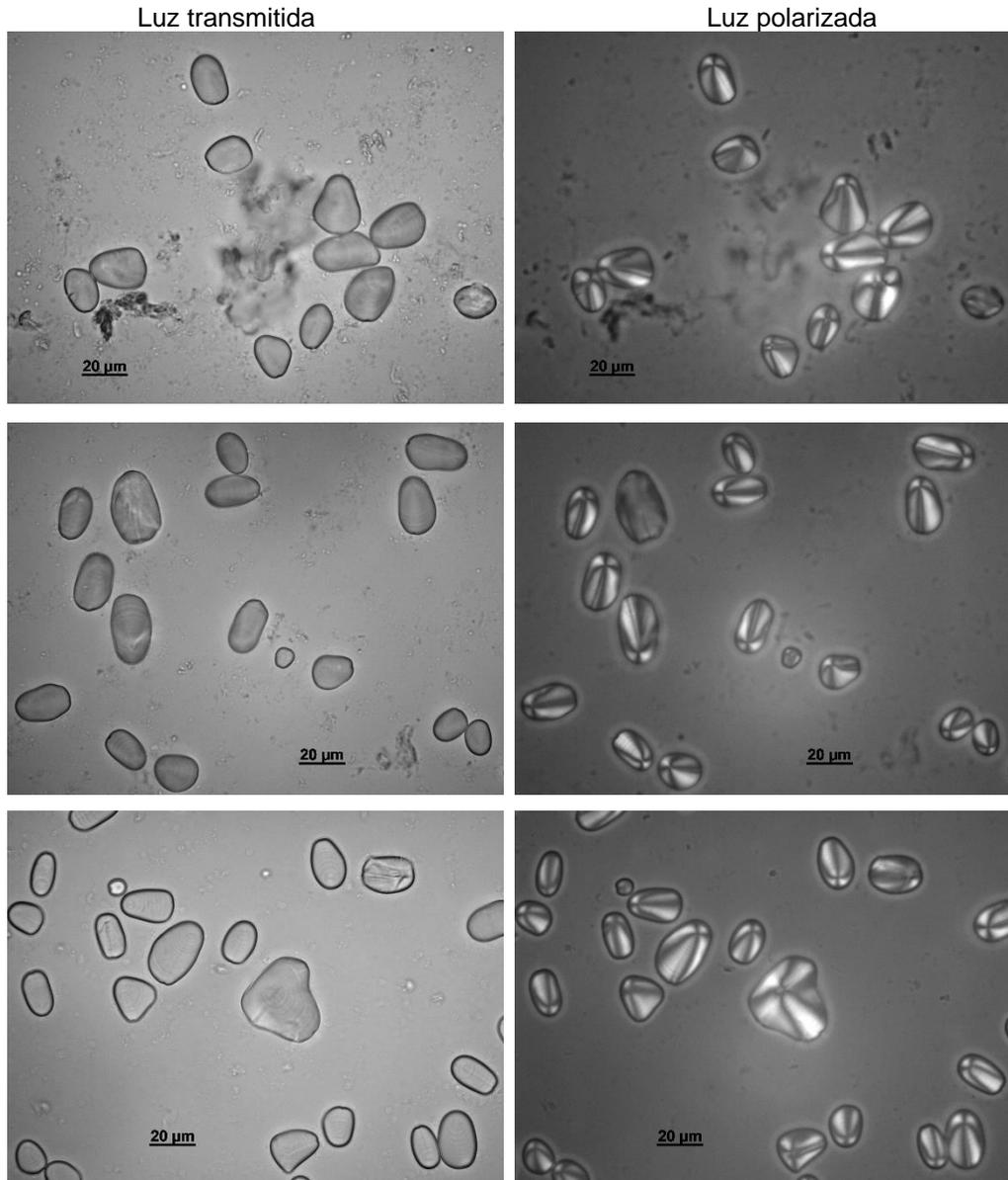


Figura 56. *M. Calathea picturacta* Var. *Argentea* - Granos de almidón

RESULTADOS

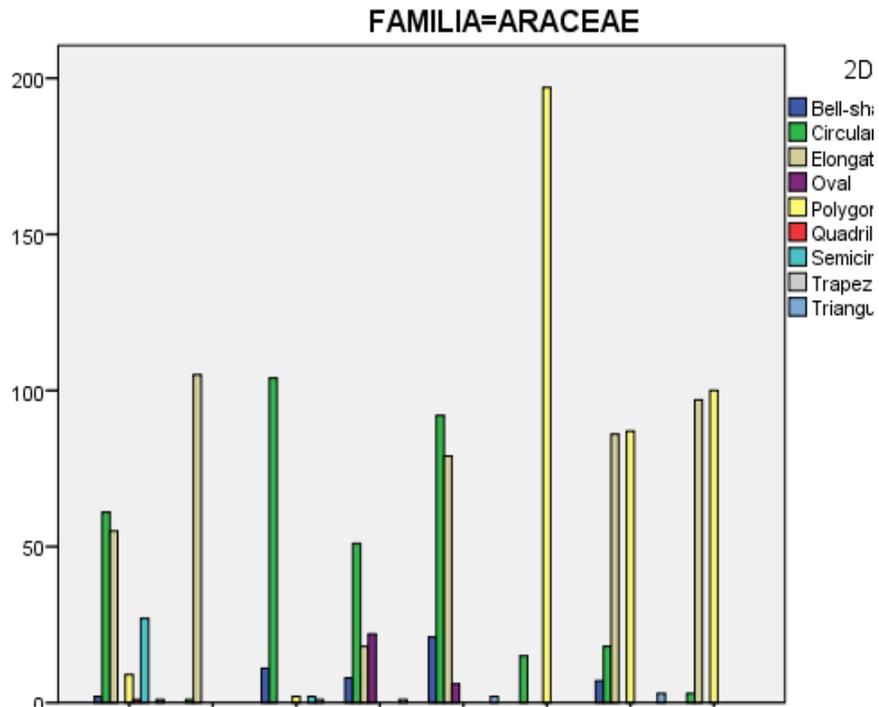
Se caracterizaron un total de 2526 gránulos de almidón, provenientes de 22 especies en 13 géneros de las familias botánicas *Araceae* y *Marantaceae*, los cuales arrojaron un total de 10 tipos morfológicos con variabilidad de recurrencia, y descritos de acuerdo al *The International Code for Starch Nomenclature (ICSN)*, entre los que se encuentran acampanados, circulares, elongados, ovalados, poligonales, cuadrilátero cóncavo⁵, semicirculares, cuadrados, trapezoidales y triangulares; obtenidas del procesamiento de partes específicas de la planta con evidencia de producción de almidones transitorios y de reserva, con mayor énfasis en los rizomas subterráneos, bulbos, raíces tuberosas, cormos y rizomas erectos o tallos rizomatosos.

Tabla 27. Total tipo de morfotipos por Género y Familia

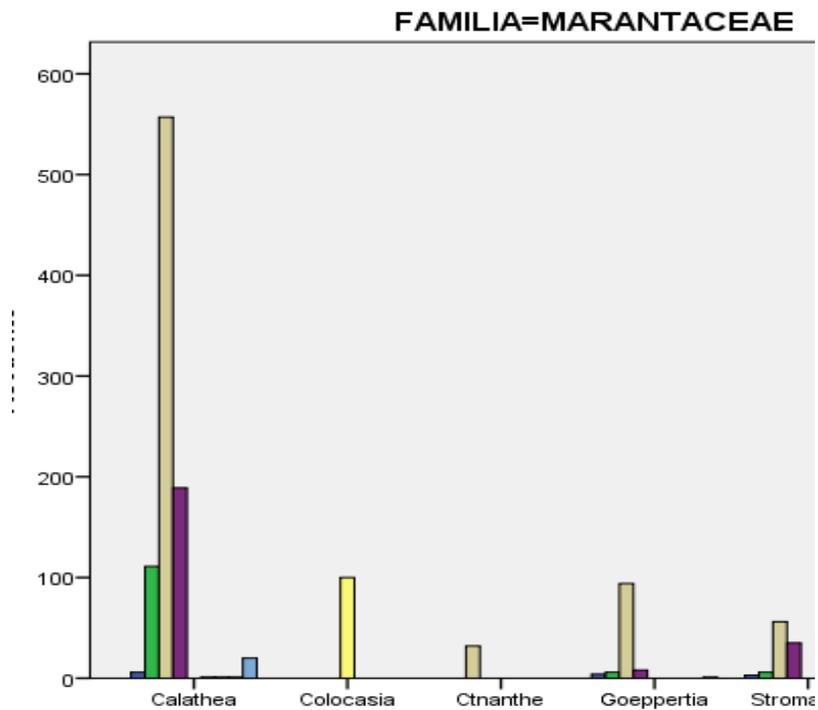
FAMILIA	Género	Morfotipo										Total
		Acampanado	Circular	Elongado	Oval	Poligonal	Cuadril. cóncavo	Semi-circular	Cuadrado	Trapezoidal	Triangular	
ARACEAE	1	2	61	55	0	9	1	27	0	0	1	156
	2	0	1	105	0	0	0	0	0	0	0	106
	3	11	104	0	0	2	0	2	0	1	0	120
	4	8	51	18	22	0	0	0	0	1	0	100
	5	21	92	79	6	0	0	0	0	0	2	200
	6	0	15	0	0	197	0	0	0	0	0	212
	7	7	18	86	0	87	0	0	0	0	3	201
	8	0	3	97	0	100	0	0	0	0	0	200
Subtotal		49	345	440	28	395	1	29	0	2	6	1295
MARANTACEAE	9	6	111	557	189	0	0	1	1	1	20	886
	10	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	100
	11	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	32
	12	4	6	94	8	0	0	0	0	0	1	113
	13	3	6	56	35	0	0	0	0	0	0	100
Subtotal		13	123	739	232	100	0	1	1	1	21	1231
Total		62	468	1179	260	495	1	30	1	3	27	2526

Género: Aglaonema (1); Alocasia (2); Anthurium (3); Caladium (4); Dieffenbachia (5); Monstera (6); Philodendron (7); Spatophyllum (8); Calathea (9); Colocasia (10); Ctnanthe (11); Goepertia (12); Stromanthe (13)

⁵ La descripción de este morfotipo no se encuentra referenciado en el ICSN, por lo que es una propuesta descriptiva del autor luego de considerar todas las variables métricas y cualitativas establecidas por el Código Internacional y por Reichert (1973). Todo ello debido a la información suministrada por la observación tridimensional del gránulo por rotación. El gránulo es subredondeado en su parte superior y da una apariencia triangular o compuesta, con un hilum en posición céntrica, lamellas concéntricas bien definidas y una fisura en forma de "Y" ubicada en el hilum. Presenta además, al rotarlo y observarlo desde esa otra perspectiva, una concavidad en su parte inferior; que adquiere una forma semicuadrangular, muy distinta a la que se puede describir únicamente desde su cara principal superior en un plano bidimensional.



Gráfica 1. Tipo de morfotipos por género de la familia Araceae



Gráfica 2. Tipo de morfotipos por género de la familia Marantaceae

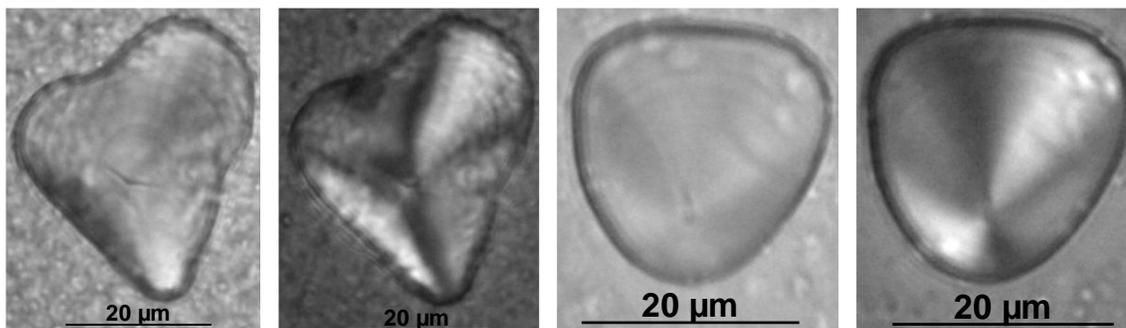
Para los ejemplares muestreados de la familia *Araceae*, se tiene un total de 1295 gránulos, que equivale al 51,3% de los casos observados, microfotografiados y descritos, en donde se logra establecer una mayor regularidad de gránulos elongados (34,0%), circulares (26,6%) y poligonales (30,5%), con respecto a los morfotipos de menor frecuencia y que, al parecer, no tienen una incidencia significativa para ser considerados marcadores diagnósticos de especiación.

Tabla 28. Total tipo de morfotipos por Género y especie, Araceae

GENERO	ESPECIE	Morfotipo									Total
		Acampanado	Circular	Elongado	Oval	Poligonal	Cuadrilatero concavo	Semi-circular	Trapezoidal	Triangular	
1	<i>commutatum</i>	0	0	54	0	0	1	0	0	1	56
	sp.	2	61	1	0	9	0	27	0	0	100
2	<i>cuprea</i>	0	1	105	0	0	0	0	0	0	106
3	<i>andreaum</i>	11	104	0	0	2	0	2	1	0	120
4	<i>hortulanum</i>	8	51	18	22	0	0	0	1	0	100
5	<i>picta</i>	13	5	76	4	0	0	0	0	2	100
	sp.	8	87	3	2	0	0	0	0	0	100
6	<i>deliciosa</i>	0	15	0	0	197	0	0	0	0	212
7	<i>gloriosum</i>	4	8	86	0	0	0	0	0	3	101
	<i>selloum</i>	3	10	0	0	87	0	0	0	0	100
8	<i>maunaloa</i>	0	0	0	0	100	0	0	0	0	100
	sp.	0	3	97	0	0	0	0	0	0	100
Total		49	345	440	28	395	1	29	2	6	1295

Género ARACEAE: *Aglaonema* (1); *Alocasia* (2); *Anthurium* (3); *Caladium* (4); *Dieffenbachia* (5); *Monstera* (6); *Philodendron* (7); *Spatophyllum* (8)

Se tiene así que, para el género *Aglaonema*, el 6,2% de la muestra, con un total de 156 gránulos de almidón diferenciados en sus especies *commutatum* (56 gránulos) y sp. (100 gránulos), se identificaron un solo morfotipo identificado como cuadrilátero cóncavo, mientras que en mayor frecuencia, los morfotipos predominantes aparecen generalmente elongados y circulares, con un hilum excéntrico en algunos casos, fisuras en forma de estrella bien definidas y lamellaes concéntricas. Además, bajo la media, se pueden observar gránulos circulares de tamaños pequeños y poligonales.



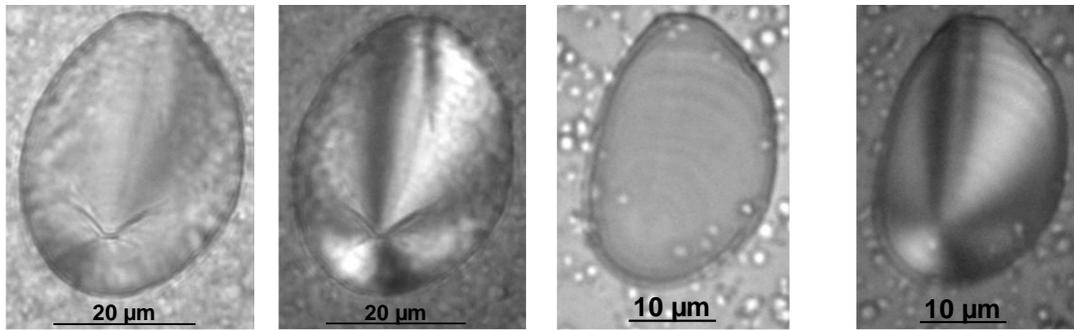
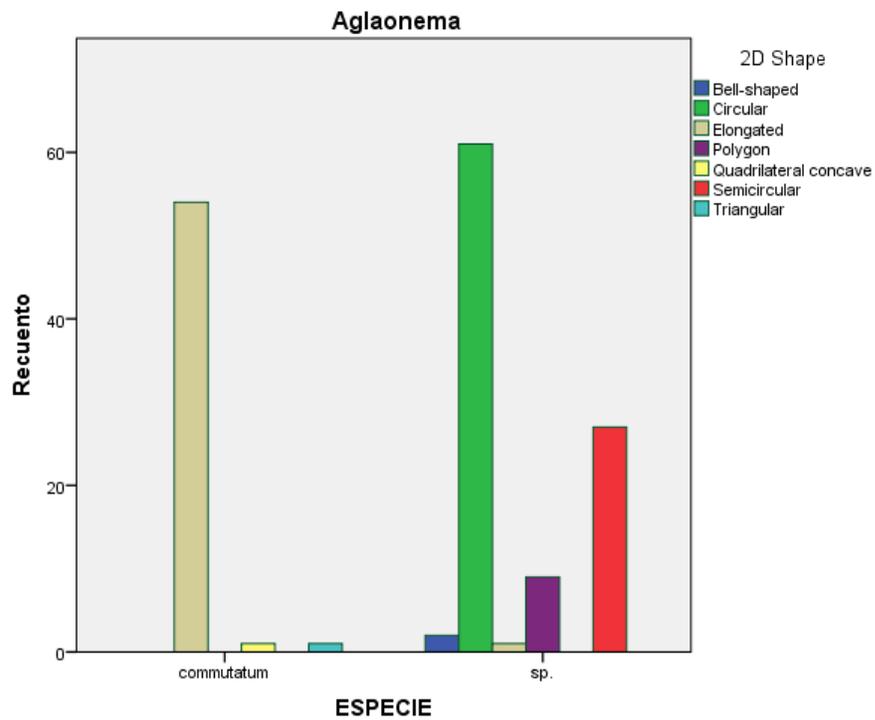


Figura 57. Gránulos de *Aglaonema commutatum*



Gráfica 3. Tipo de morfotipos Género *Aglaonema*

Para el género *Anthurium*, especie *andreaum*, se obtuvo un total de 120 gránulos, el 4,8%) de los casos, principalmente circulares, con un hilum céntrico en el que se identifica una fisura en forma de “Y”.

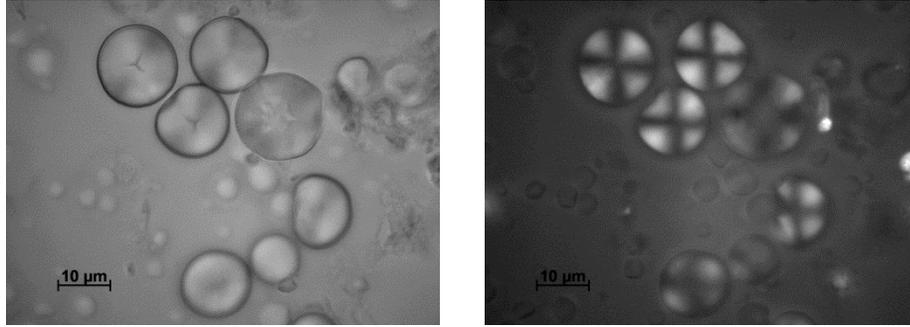


Figure 58. Gránulos de *Anthurium andreaeanum* (100x)

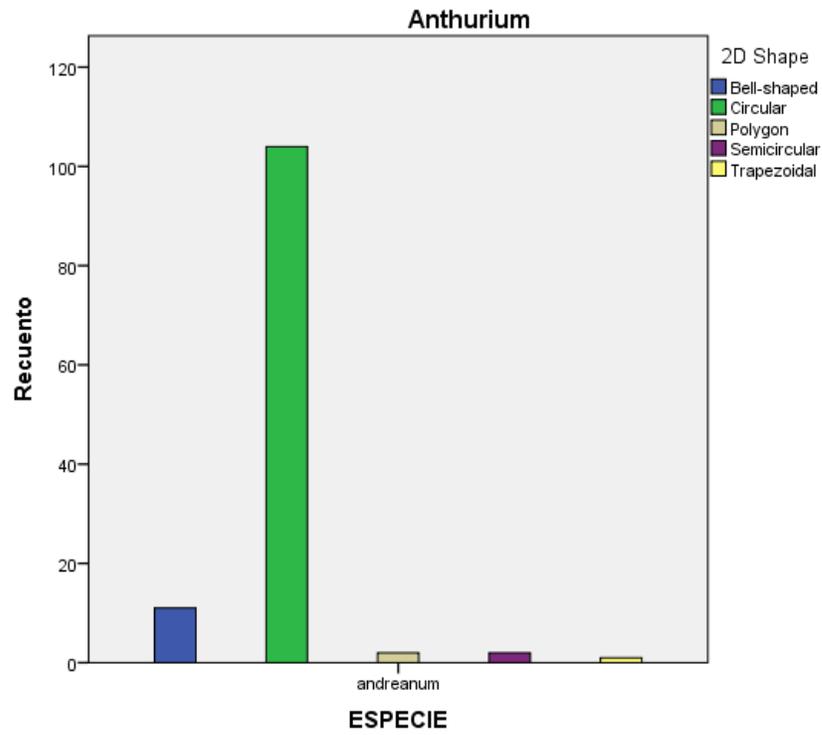
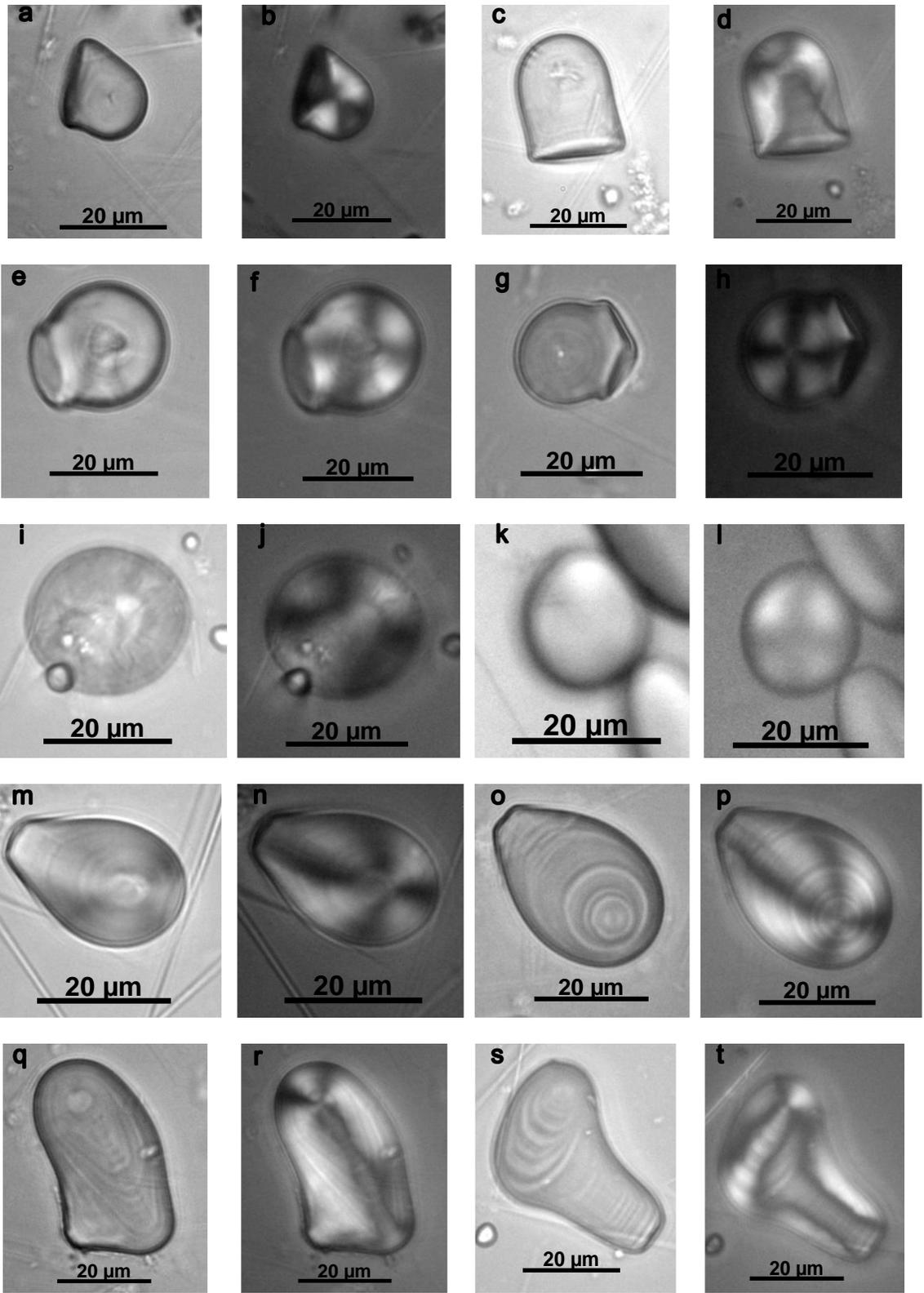


Figura 59. Tipo de morfotipos Género *Anthurium*

Para el género *Dieffenbachia*, con un total de 200 gránulos, equivalente al 7,9% de los casos, diferenciados en sus géneros *picta* (100 gránulos) y *sp.* (100 gránulos), se logra establecer en los morfotipos analizados, la prevalencia de gránulos de gran tamaño de formas elongadas con proyecciones, cuyo origen medial da la apariencia de un codo a medio abrir o forma de “L”, hilum excéntrico y lamellaes bien definidas; además de identificar morfotipos acampanados con dos facetas en el extremo distal, con poca recurrencia de fisuras generalmente.



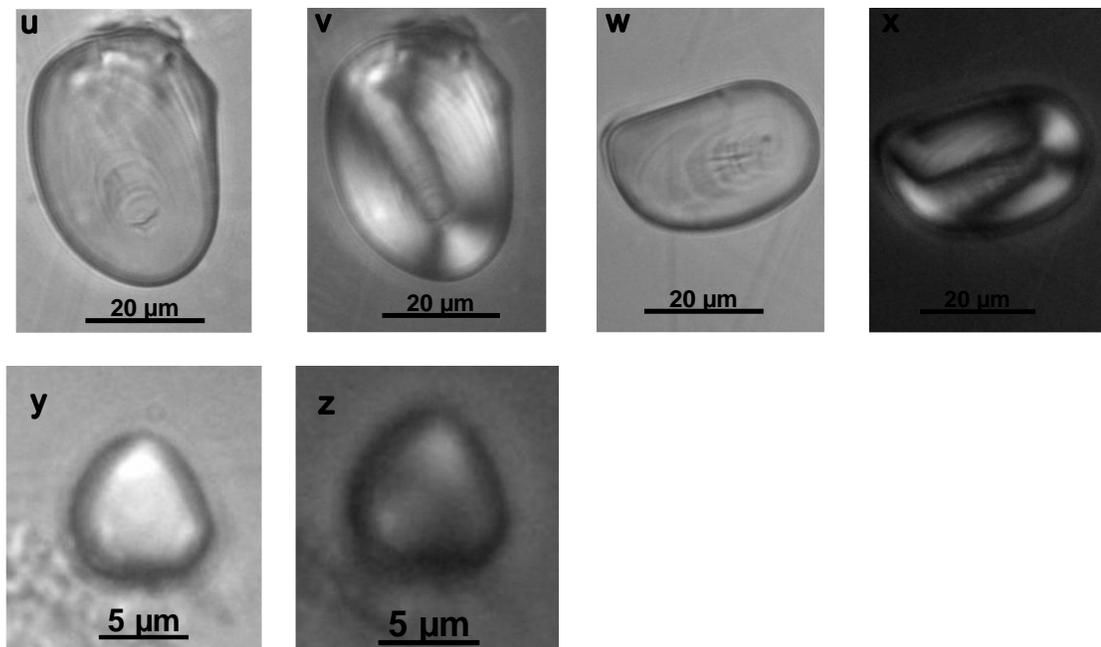
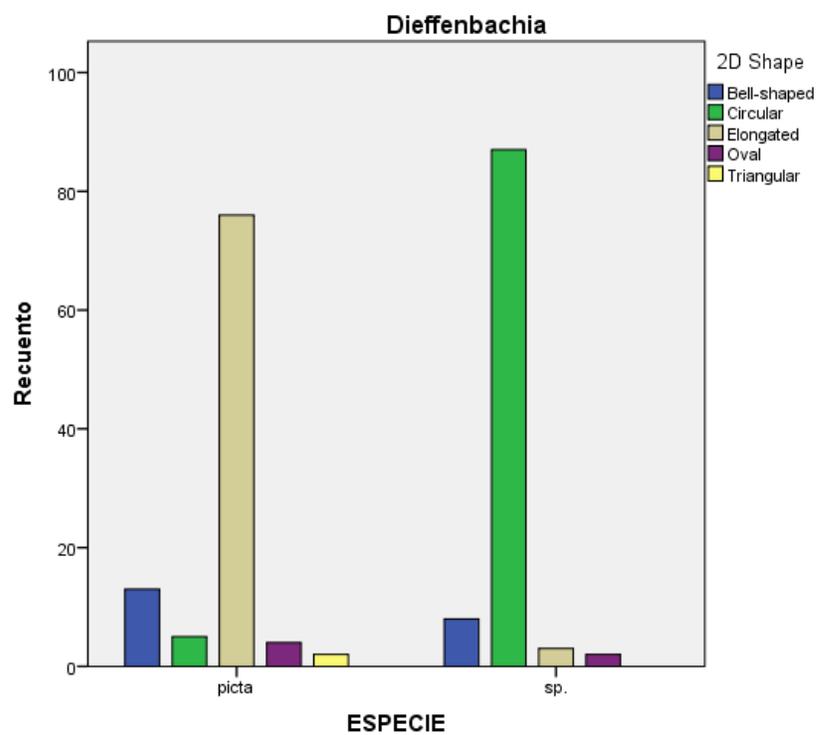


Figura 60. Gránulos de *Dieffenbachia picta* - resultados
 Acampanados (a-h), circulares (i-l), elongados (m-t), ovalados (u-x), triangular (y-z)



Gráfica 4. Tipo de morfotipos Género *Dieffenbachia*

Para el género *Monstera* se obtuvo un total de 212 gránulos, el 8,4% de la muestra, producto del análisis de la especie *deliciosa* (100 gránulos) y *deliciosa* variedad *Variegata* (100 gránulos), en donde la forma más recurrente es poligonal de tamaño medio, con hilum de aspecto sólido casi imperceptible. No puede establecerse como un criterio diagnóstico debido al tamaño de la muestra.

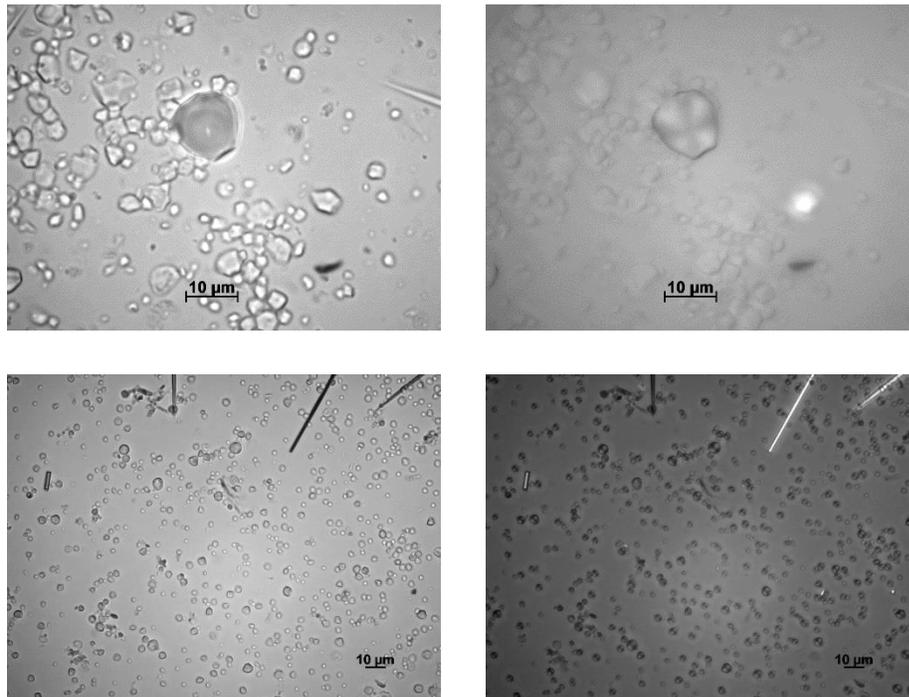
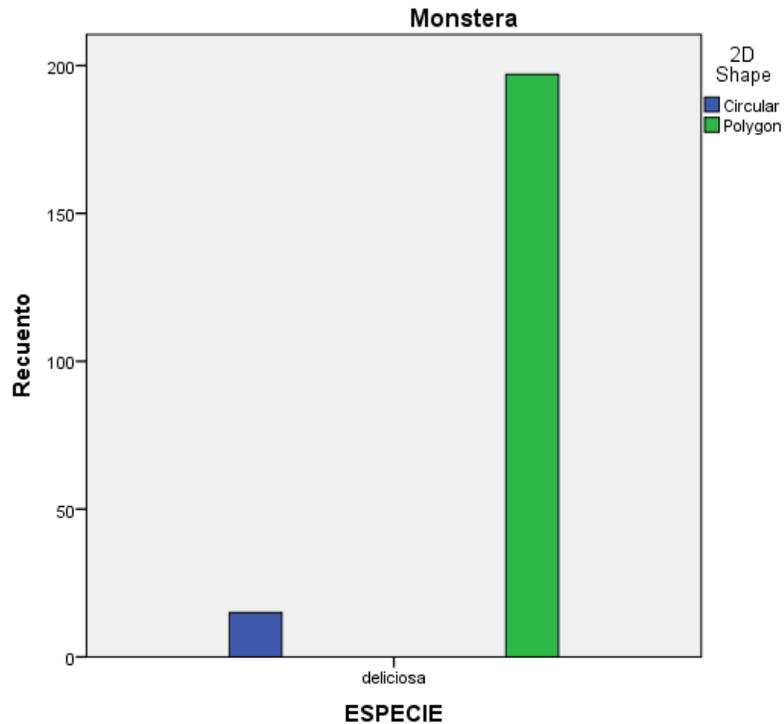
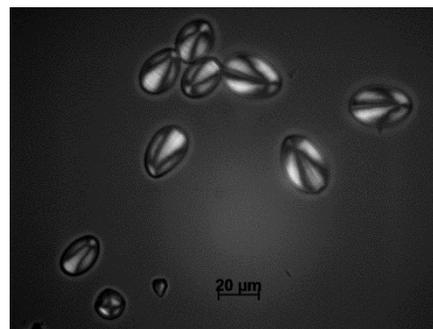
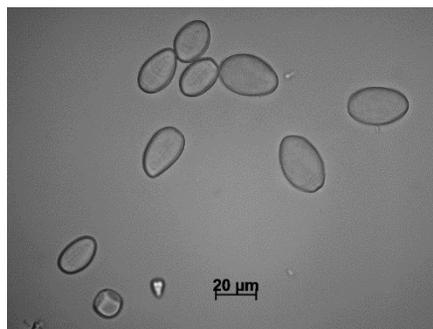


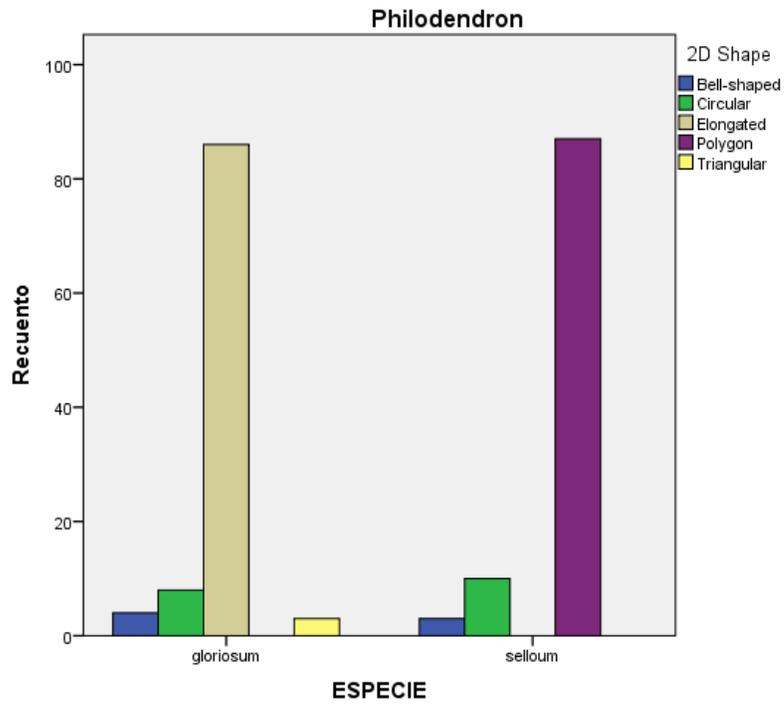
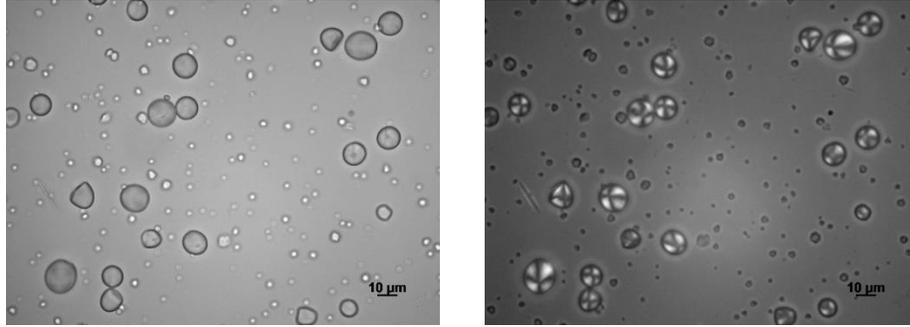
Figura 61. Gránulos de *Monstera deliciosa* - resultados



Gráfica 5. Tipo de morfotipos Género Monstera

Para el género *Philodendron* se analizaron un total de 201 gránulos de almidón, el 8,0% de los casos, producto de sus especies *gloriosum* (101 gránulos) y *selloum* (100 gránulos), dando como resultado morfotipos elongados para el primero como forma más recurrente; y circulares y poligonales para el segundo. Son gránulos con hilum de aspecto sólido. No puede establecerse como un criterio diagnóstico.





Gráfica 6. Tipo de morfotipos Género Philodendron

Para el género *Spatiphyllum* se analizaron un total de 200 gránulos, equivalente al 7,9% de los casos, producto de sus especies *maunaloa* (100 gránulos) y *sp.* (100 gránulos), en donde los morfotipos de mayor prevalencia elongados, con proyecciones originándose desde el extremo medial en la mayoría de los casos. Estos gránulos presentan un leve achatamiento en su extremo distal, lo que los diferencia de otros tipos de elongados observados en el total del universo muestreado para esta colección.

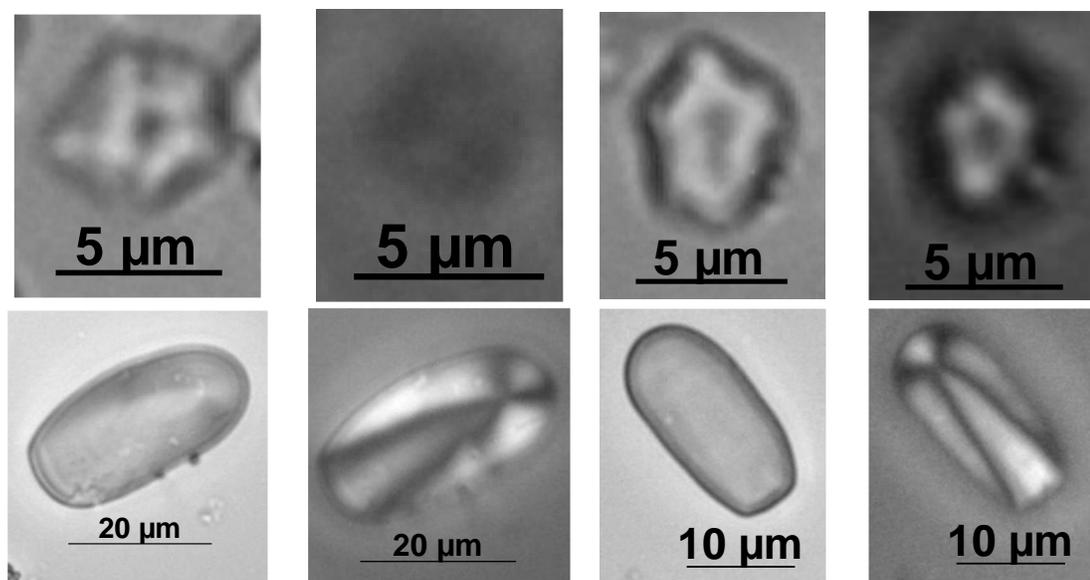
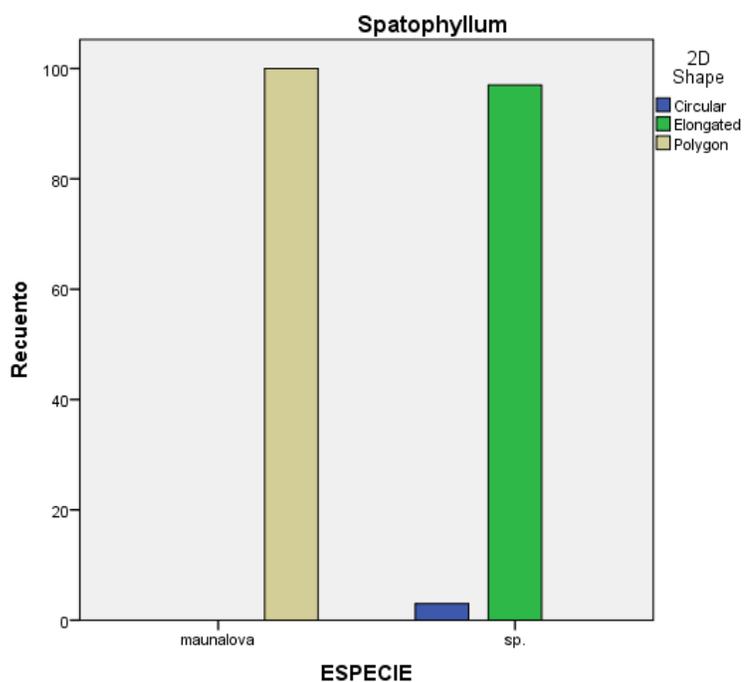


Figura 62. Gránulos de *Spatiphyllum* – resultados



Gráfica 7. Tipo de morfotipos Género *Spatiphyllum*

Para la familia *Marantaceae*, se obtuvo un total de 1231 gránulos de almidón analizados, lo que representa el 48,7% de los casos, producto del procesamiento de las partes con incidencia de almacenamiento de gránulos de almidón de reserva o transitorios, tales como raíces, raíces tuberosas, rizomas subterráneos y rizomas erectos o tallos rizomatosos; en los que los morfotipos de mayor frecuencia se encuentran asociados a

las formas elongadas (739 gránulos), ovales (232 gránulos), circulares (123 gránulos) y poligonales (100 gránulos)

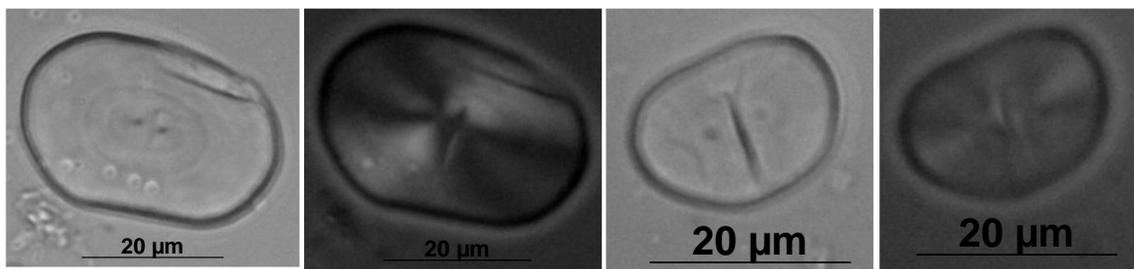
Tabla 29. Total tipo de morfotipos por Género y especie, Marantaceae

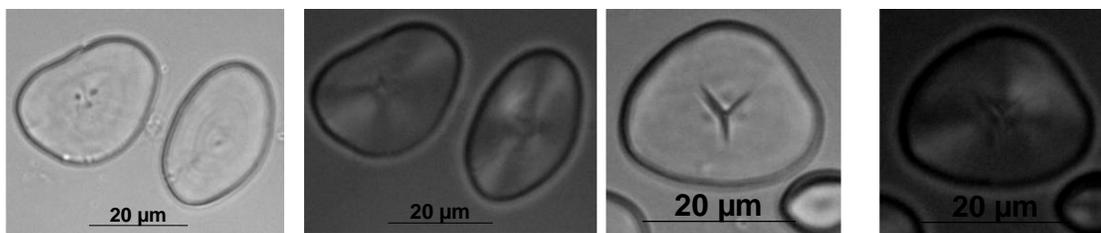
GENERO	ESPECIE	Morfotipo									Total
		Acampanado	Circular	Elongado	Oval	Poligonal	Acampanado	Cuadrado	Trapezoidal	Triangular	
9	<i>crotalifera</i>	0	27	18	0	0	0	0	0	0	45
	<i>lancifolia</i>	0	12	93	0	0	0	0	0	0	105
	<i>louisae</i>	0	0	99	0	0	0	1	1	1	102
	<i>lutea</i>	1	1	89	2	0	0	0	0	7	100
	<i>ornata</i>	1	0	0	104	0	0	0	0	5	110
	<i>picturata</i>	3	3	20	72	0	1	0	0	1	100
	<i>roseopicta</i>	0	0	100	0	0	0	0	0	0	100
	<i>rufibarba</i>	1	68	20	11	0	0	0	0	0	100
	<i>zebrina</i>	0	0	118	0	0	0	0	0	6	124
10	sp.	0	0	0	0	100	0	0	0	0	100
11	<i>pilosa</i>	0	0	32	0	0	0	0	0	0	32
12	<i>burle-marxii</i>	4	6	94	8	0	0	0	0	1	113
13	<i>sanguinea</i>	3	6	56	35	0	0	0	0	0	100
Total		13	123	739	232	100	1	1	1	21	1231

MARANTACEAE: *Calathea* (9); *Colocasia* (10); *Ctnanthe* (11); *Goeppertia* (12); *Stromanthe* (13)

Se obtiene así para el género *Calathea* un total de 886 gránulos analizados, equivalente al 35,1% de los casos, provenientes de sus especies *crotalifera* (45 gránulos), *lancifolia* (105 gránulos), *louisae* (102 gránulos), *lutea* (100 gránulos), *ornata* (110 gránulos), *picturata* (100 gránulos), *roseopicta* (100 gránulos), *rufibarba* (100 gránulos) y *zebrina* (124 gránulos).

Tenemos para *Calathea ornata*, gránulos principalmente ovalados con hilum céntrico de apariencia sólida en el 40,4% y obscurecido en el 40,4%, producto de la presencia de fisuras en forma de corte limpio “Y” sobre el hilum, además de dos o tres poros ubicados alrededor del mismo. La suma de estas características, no se repiten en ninguna de las muestras analizadas para el resto de individuos del género *Calathea* tomadas para la presente investigación, por lo que se hace menester proponerlas como marcadores diagnósticos de indentificación taxonómica.





Para *Calathea lancifolia*, gránulos circulares, principalmente compuestos por dos o tres gránulos, con una cruz de extinción céntrica bien definida. Para el universo muestreado, se observa únicamente estas características asociadas a esta especie botánica, por lo que se podría proponer como un marcador diagnóstico de identificación.

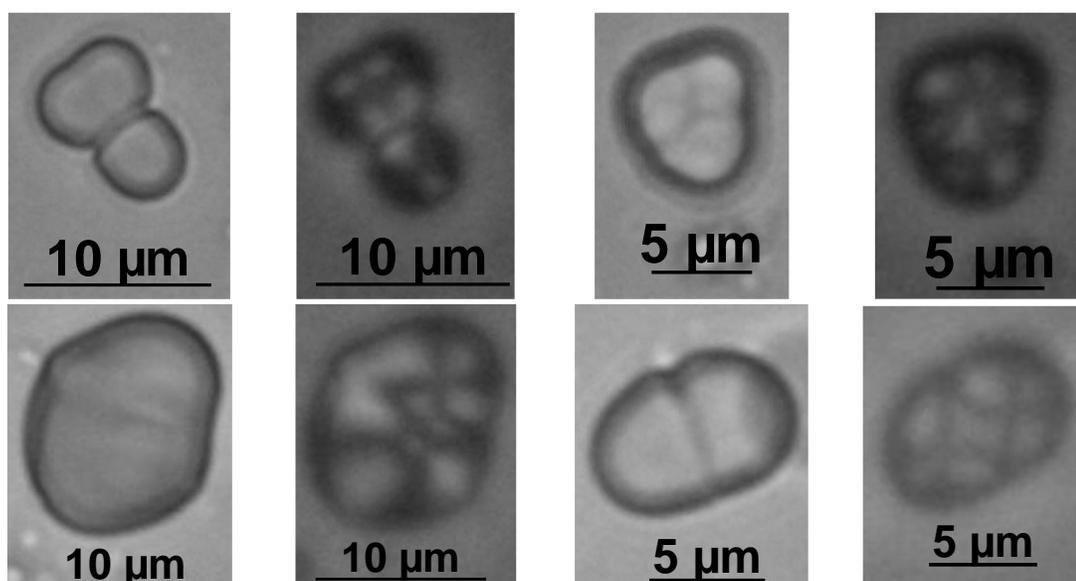


Figura 63. Gránulos de *Calathea lancifolia* – resultados

Para el género *Colocasia*, especie *sp.*, se realizó un conteo de 100 gránulos de almidón, el 4,0% de los casos, de forma generalmente trapezoidal. Se encuentran agrupados. No hay suficiente muestra para determinar un nivel de identificación taxonómica diagnóstica.

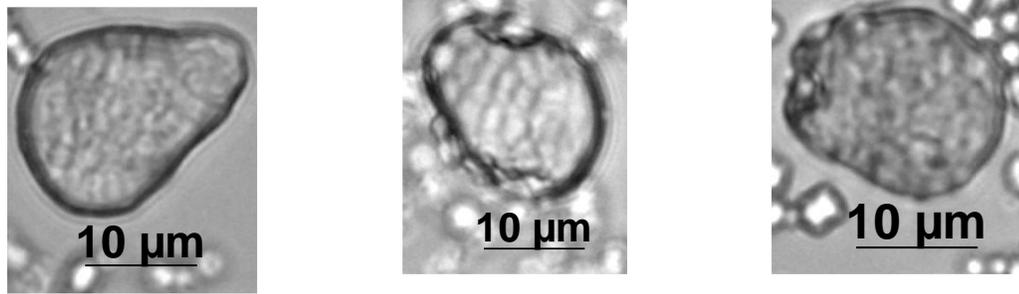
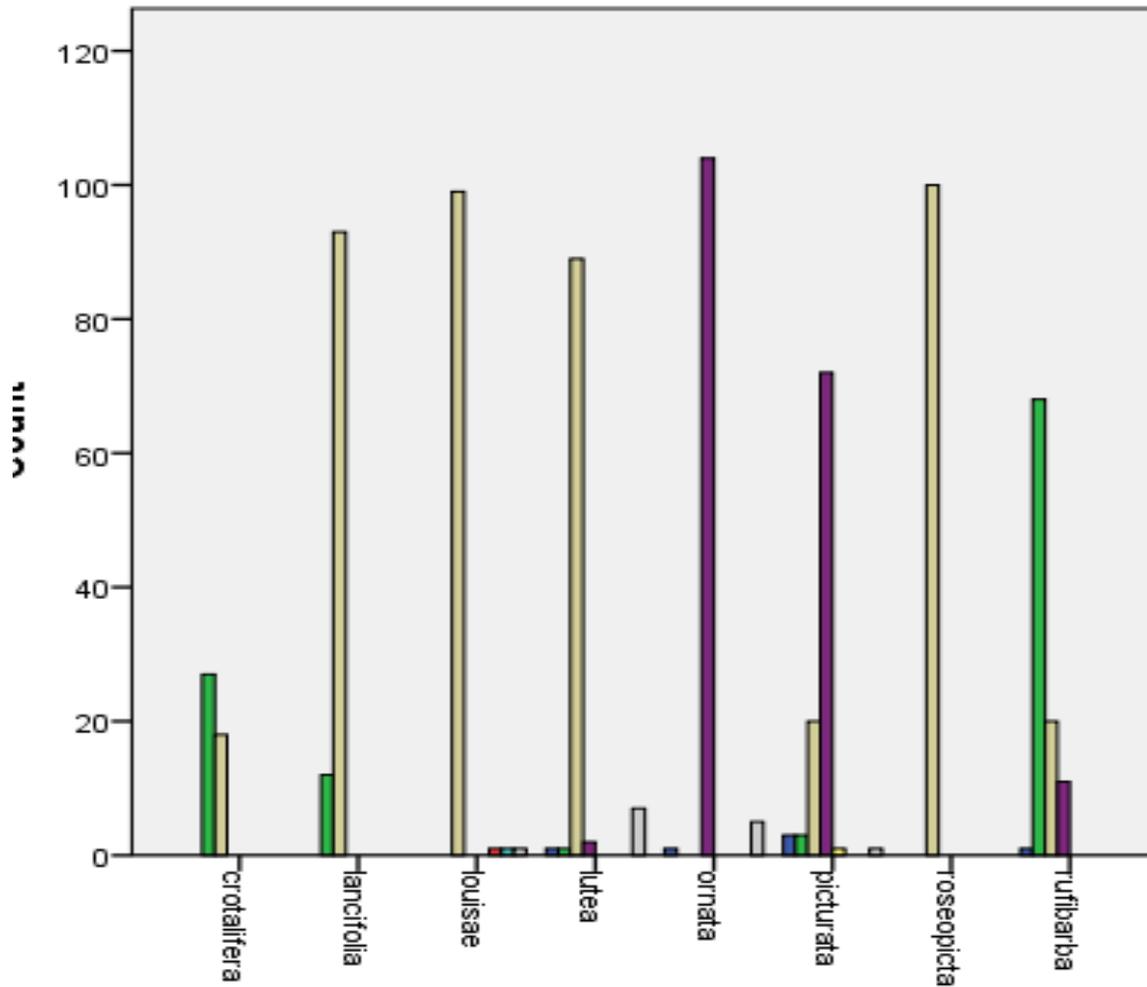


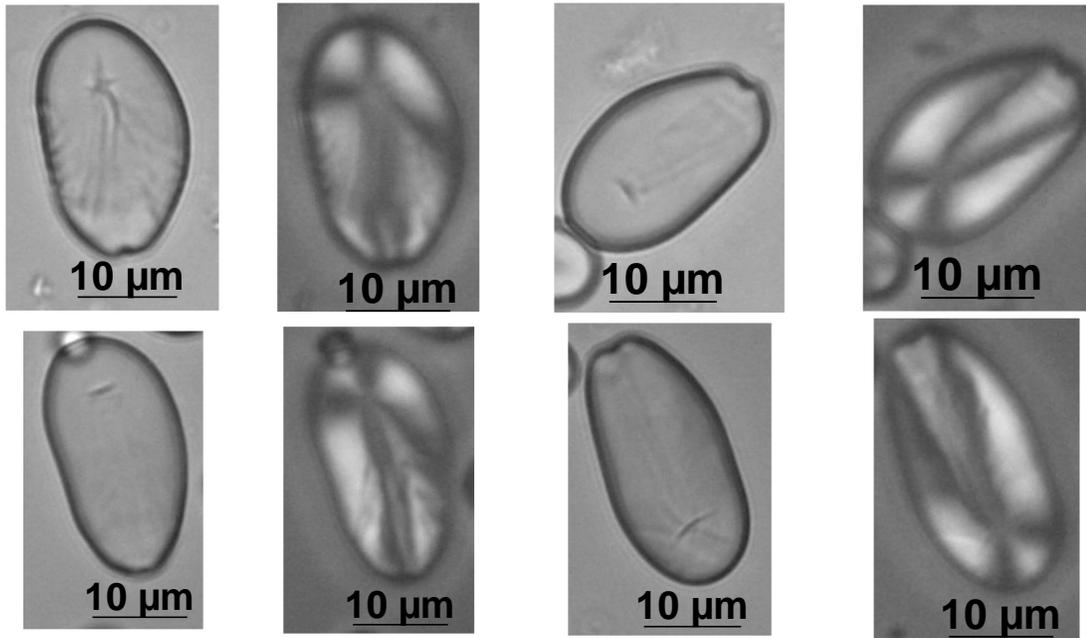
Figura 64. Gránulos de Colocasia sp. (clumps) - resultados



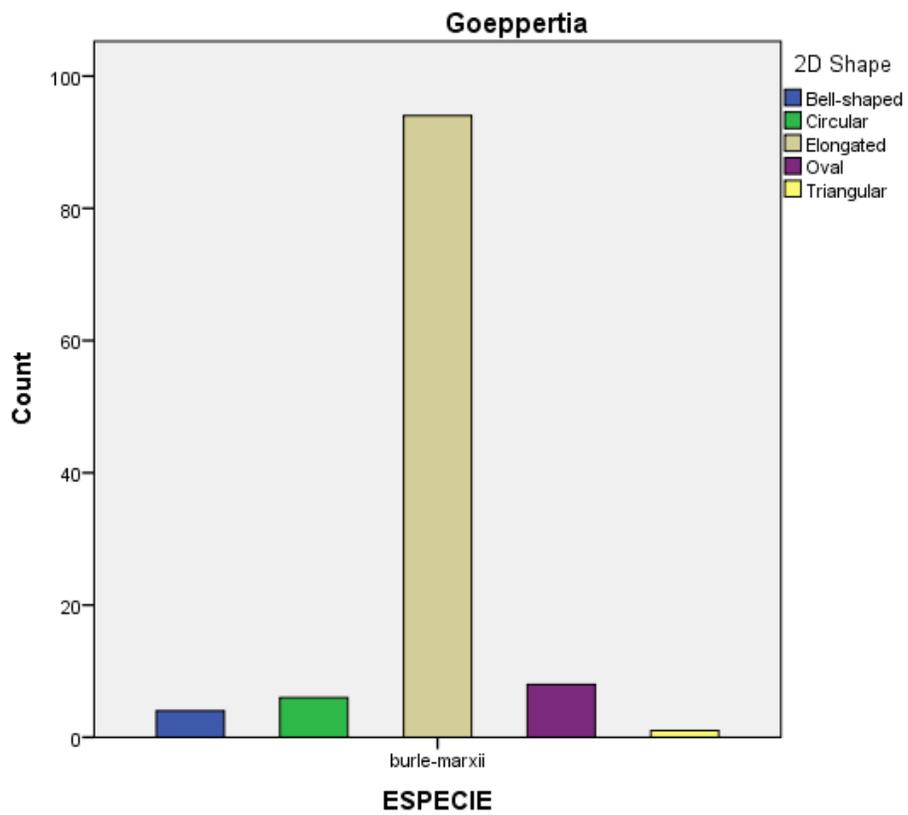
Gráfica 8. Tipo de morfotipos Género Calathea

Finalmente, para el género *Goepertia*, especie *burle-marxii*, se realizó un conteo de 113 gránulos de almidón, el 4,5% de la muestra, teniendo de manera recurrente gránulos elongados con características morfológicas disímiles al total de gránulos con esos mismos atributos, dentro del conteo total de la muestra. Son gránulos que presentan una

fisura bien definida trasversal al hilum. Además, se puede identificar una hendidura en el extremo distal del gránulo.



1. Gránulos de *Goeppertia burle-marxii* – resultados



Gráfica 9. Tipo de morfotipos Género *Goeppertia*

CONCLUSIONES

La presente colección de referencia de almidones modernos se realizó gracias al apoyo y acompañamiento realizado en fases diferenciales, de recolección, identificación, análisis y descripción; del Jardín Botánico de Medellín Joaquín Antonio Uribe, la Dirección de Gestión Logística y de Infraestructura de la Universidad de Antioquia y el Laboratorio de Arqueología, adscrito al Departamento de Antropología de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanas de la Universidad de Antioquia; y se enmarca en los requisitos exigidos por mi dependencia como trabajo de grado para aspirar al título de Antropólogo.

El objetivo principal se concentró en la caracterización de especies de plantas pertenecientes a las familias *Araceae* y *Marantaceae*, que aparecen documentadas en la literatura arqueológica como parte del paisaje disponible, aprovechado por las poblaciones humanas del pasado en sus actividades económicas y de subsistencia. La recolección de las muestras botánicas se realizó con ejemplares silvestres, muchas de las cuales aún no aparecen referenciadas en la bibliografía especializada, pero que coadyuvarán a la identificación taxonómica de los tipos de plantas recuperadas por medio de sus remanentes vegetales en contextos arqueológicos.

La revisión de material bibliográfico y fotográfico especializado sobre colecciones de referencia previas, es siempre uno de los insumos fundamentales para que la realización de identificaciones taxonómicas sea cada vez más confiable (Dickau 2005, Piperno y Pearsall 1998). Por esta razón, uno de los objetivos es contribuir a la catalogación inicial hecha por Lalinde (2009), en aras de complementar el material de análisis microbotánico comparativo disponible para las investigaciones arqueológicas, encaminadas a las reconstrucciones paleoambientales y el aprovechamiento de plantas útiles por los grupos humanos del pasado.

La recolección de los taxones se realizó utilizando la información disponible de las colecciones vivas del Jardín Botánico de Medellín Joaquín Antonio Uribe y la Universidad de Antioquia, debido a que las plantas ya se encuentran debidamente identificadas. En los casos particulares en los que, a causa de la variabilidad taxonómica existente principalmente en algunos géneros de estas dos grandes familias, se recurrió a la debida identificación por parte de los biólogos, curadores de las colecciones y literatura especializada.

Los análisis de almidones, junto a otros tipos de análisis microbotánicos como polen y fitolitos, se han fortalecido gracias a su inclusión en la mayoría de investigaciones arqueológicas recientes, por su aporte a las reconstrucciones paleoambientales, al igual que en la determinación funcional de los artefactos líticos asociados al procesamiento de plantas en el pasado (Aceituno y Lalinde, 2011), como base fundamental de sus economías de subsistencia y estrategias adaptativas, el manejo de la vegetación y los cambios en el paisaje producto de las interrelaciones entre ambos.

Es por esta razón que, a pesar la utilidad de la colección de referencia de almidones modernos hasta el momento construida, ésta no debe limitarse solo a la descripción morfológica de los gránulos obtenidos de cada uno de los taxones muestreados (Lalinde, 2009), sino que debe ser complementada con el proceso experimental de plantas

mediante métodos de muestreo que permitan aproximarse a las condiciones utilitarias y de aprovechamiento de las mismas en el pasado por los grupos humanos, a partir de revisiones etnográficas, observaciones etnobotánicas y la recreación de escenarios prehistóricos controlados, en donde la extracción de almidones debe estar acompañada de la caracterización de las transformaciones morfológicas de los granos de almidón en cada uno de los estados posibles de tratamiento, uso y conservación, obteniendo gránulos de almidón sin modificar o crudos (como la presente colección de referencia), cocinados y desecados (Barton, 2005); ejemplos cada vez más recurrentes en la bibliografía arqueobotánica.

Es así como, solo mediante un tratamiento metodológico diferencial y el análisis tecnológico funcional, se pueden llegar a conocer los cambios postdeposicionales en la búsqueda de la pervivencia de almidones en los artefactos arqueológicos. Una pregunta metodológica de investigación que no gire alrededor del cómo sobreviven los almidones al proceso de descomposición microbiótica y enzimática y a las alteraciones postdeposicionales, sino, por el contrario, centre su atención en la variabilidad de las transformaciones estructurales de los gránulos cuando son sometidos - a causa de las actividades utilitarias - a procesos de molienda, rallado y maceración; debe ser el paso a seguir en investigaciones arqueobotánicas más integrales en el futuro.

Se ha demostrado que los vestigios botánicos perduran en los diferentes utensilios y suelos después de períodos prolongados de tiempo (Barton, 2007; Copeland, *et al.*, 2009; Hart, 2011; Haslam, 2004; Henry, *et al.*, 2009; Hoover & Vasanthan, 2009; Messner & Schindler, 2010; Piperno & Holst, 1998; Torrence & Barton, 2006); por lo que las fracturas presentes en los artefactos, como manos de moler y placas de molienda, son una fuente rica de evidencias remanentes de las actividades prehistóricas en el manejo y procesamiento de plantas. La replicación, mediante arqueología experimental⁶, permitirá conocer las alteraciones sobre la estructura del almidón recuperado de los intersticios de estos instrumentos líticos y los diferentes estados de gelatinización de este, al ser recuperado de las paredes de artefactos cerámicos producto del proceso de cocción, freído o desecación (Barton, 2007)

Para el desarrollo de estos objetivos, los arqueobotánicos, deberemos replicar los escenarios de maceración, molienda y cocción de las actividades de subsistencia de las sociedades del pasado, con un grupo de especímenes botánicos seleccionados no solo por su importancia económica, recurrencia en el registro arqueológico y presencia en la bibliografía arqueobotánica; sino también procurar situar bajo el lente grupos taxonómicos más amplios (Posada, 2014), agotando la mayor cantidad de especies, géneros y subfamilias de una misma familia, a través de todas las variables analíticas posibles.

⁶ La Arqueología experimental implica la utilización de implementos antiguos o de réplicas, para tratar de comprender cada uno de los aspectos inherentes a su uso, funcionalidad, capacidad, efectividad, producción residual, desgaste, entre otros. Además, es una vía de adquirir información útil para interpretar los procesos de formación cultural (Beck & Torrence, 2006)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aceituno, F. J. (2000). Una Propuesta Para el Estudio de las Sociedades Arcaicas de la Cordillera Centro-Occidenta Colombiana. *Boletín de Antropología. Universidad de Antioquia*, 14(31), 154–182.
- Aceituno, F. J. (2001). *Ocupaciones tempranas del bosque tropical subandino en la Cordillera Centro-occidental de Colombia. Tesis Doctoral*. Universidad Complutense de Madrid.
- Aceituno, F. J., & Castillo, N. (2005). Mobility strategies in Colombia's middle mountain range between the early and middle Holocene. *Before Farming*, 2(2), 1–17.
- Aceituno, F. J., & Lalinde, V. (2011). Starch grains residues and the management of plants during the Middle Holocene in the Middle Cauca (Colombia). *Caldasia*, 33(1), 1–20.
- Aceituno, F. J., & Loaiza, N. (2007). *Domesticación del bosque en el Cauca Medio colombiano entre el Pleistoceno final y el Holoceno Medio*. Oxford: Archaeopress Publishers of British Archaeological Reports.
- Aceituno, F. J., & Loaiza, N. (2014). The role of plants in the early human settlement of Northwest South America. *Quaternary International*, 1–8. <http://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.06.027>
- Aceituno, F. J., & López Sáez, J. A. (2013). Caracterización morfológica de almidones de los géneros Triticum y Hordeum en la Península Ibérica. *Trabajos de Prehistoria*, 69(2), 332–348. <http://doi.org/10.3989/tp.2012.12095>
- Aceituno, F. J., Treserras, J., Jaramillo, A., Loaiza, N., & Vélez, L. (2001). Identificación de Plantas Alimenticias en el Cauca Medio Durante el Holoceno Temprano y Medio. *Boletín de Antropología. Universidad de Antioquia*, 15(32), 51–72.
- Archila, S. (2005). Modelos teóricos y arqueobotánica en el noroeste de Suramérica. *ecaths1.s3.amazonaws.com*.
- Archila, S., Babot, P., Giovannetti, M., Mcrostitie, V., & Rodríguez, M. F. (2008). *Arqueobotánica y teoría arqueológica: Discusiones desde Suramérica*.
- Barton, H. (2007). Starch residues on museum artefacts : implications for determining tool use, 34, 1752–1762. <http://doi.org/10.1016/j.jas.2007.01.007>
- Beck, W. E., & Torrence, R. (2006). Starch pathways. In R. Torrence & H. Barton (Eds.), *Ancient Starch Research* (pp. 53–74). Walknut Creek, California: Left Coast Press, Inc.
- Benítez, C., Cardozo, A., Hernández, L., Lapp, M., Rodríguez, H., Ruíz, T., & Torrecilla, P. (2006). *Botánica sistemática: fundamentos para su estudio*. Universidad Central de Venezuela.
- Butzer, K. (1989). *Arqueología - una ecología del hombre: Método y teoría para un enfoque contextual*. Barcelona: Ediciones Bellaterra S.A.

- Buxó, R. (1997). *Arqueología de las plantas*. (E. Crítica, Ed.). Barcelona: Editorial Crítica.
- Cardona, L. C., Pino, J. I., Nieto, L. E., & Briceño, P. (2006). *Prospección, rescate y monitoreo arqueológico para la construcción de las obras principales del proyecto Hidroeléctrico Porce III - Contrato 030420760*.
- Castillo, N., & Aceituno, F. (2006). El bosque domesticado, el bosque cultivado: un proceso milenario en el valle medio del río porce en el noroccidente colombiano. *Latin American Antiquity*, 17(53), 1–18.
- Castillo, N., & Aceituno, F. J. (2000). Un modelo de ocupación durante el Holoceno temprano y medio en el noroccidente colombiano: el valle medio del río Porce. *Arqueoweb: Revista Sobre ...*, 61(3), 23–24. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4152813>
- Copeland, L., Blazek, J., Salman, H., & Tang, M. C. (2009). Food Hydrocolloids Form and functionality of starch. *Food Hydrocolloids*, 23(6), 1527–1534. <http://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2008.09.016>
- Costa, F. R. C., Espinelli, F. P., & Figueiredo, F. O. G. (2008). *Guide to the Marantaceae of the Reserva Ducke and Rebio Uatumã. Manaus: INPA*.
- Dickau, R. (2005). *Resource use, crop dispersals, and the transition to agriculture in prehistoric Panama: evidence from Starch grains and macroremains. A Dissertation Submitted to the Temple University Graduate Board in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree*. Temple University.
- Dickau, R., Ranere, A. J., & Cooke, R. G. (2007). Starch grain evidence for the preceramic dispersals of maize and root crops into tropical dry and humid forests of Panama. <http://doi.org/10.1073/pnas.0611605104>
- Giovannetti, M. A., Lema, V. S., Bartoli, C. G., & Capparelli, A. (2008). Starch grain characterization of *Prosopis chilensis* (Mol.) Stuntz and *P. flexuosa* DC, and the analysis of their archaeological remains in Andean South America. *Journal of Archaeological Science*, 35(11), 2973–2985. Retrieved from [10.1016/j.jas.2008.06.009](http://doi.org/10.1016/j.jas.2008.06.009)
- Gnecco, C., & Aceituno, J. (2004). Poblamiento temprano y espacios antropogénicos en el norte de Suramérica. *Complutum*, 15, 151–164. Retrieved from <http://revistas.ucm.es/index.php/CMPL/article/view/30759>
- Gott, B., Barton, H., Samuel, D., & Torrence, R. (2006). Biology of Starch. In *Ancient Starch Research* (pp. 35–45). Walknut Creek, California: Left Coast Press, Inc.
- Harris, D. R. (2006). The Interplay of Ethnographic and Archaeological Knowledge in the Study of past Human Subsistence in the Tropics. *The Journal of the Royal Anthropological Institute*, 12(Ethnobiology and the Science of Humankind), S63–S78.
- Hart, T. C. (2011). Evaluating the usefulness of phytoliths and starch grains found on survey artifacts. *Journal of Archaeological Science*, 38(12), 3244–3253. Retrieved from [10.1016/j.jas.2011.06.034](http://doi.org/10.1016/j.jas.2011.06.034)

- Haslam, M. (2004). The decomposition of starch grains in soils: implications for archaeological residue analyses. *Journal of Archaeological Science*, 31(12), 1715–1734. Retrieved from 10.1016/j.jas.2004.05.006
- Hastorf, C. A. (1999). Recent Research in Paleoethnobotany. *Journal of Archaeological Research*, Vol. 7, No. 1, 7(1), 55–103.
- Henry, A. G., Hudson, H. F., & Piperno, D. R. (2009). Changes in starch grain morphologies from cooking. *Journal of Archaeological Science*, 36(3), 915–922. <http://doi.org/10.1016/j.jas.2008.11.008>
- Herrera, A., Carlos, J., & Lentz, D. L. (1991). Maya diets of the rich and poor: paleoethnobotanical evidence from copan, 2(3), 269–287.
- Herrera, L. F., & Urrego, L. E. (1996). *Atlas de polen de plantas útiles y cultivadas de la Amazonía colombia*. Trobenbos Colombia.
- Hoover, R., & Vasanthan, T. (2009). *Barley Starch : Starch* (Third Edit). Elsevier Inc. <http://doi.org/10.1016/B978-0-12-746275-2.00016-1>
- Horrocks, M. (2005). A combined procedure for recovering phytoliths and starch residues from soils , sedimentary deposits and similar materials, 32, 1169–1175. <http://doi.org/10.1016/j.jas.2005.02.014>
- ICSN. (2011). The International Code for Starch Nomenclature.
- Lalinde, V. (2009). *Colección de referencia para la identificación de almidones arqueobotánicos*. Universidad de Antioquia.
- Lentfer, C., Therin, M., & Torrence, R. (2010). Starch Grains and Environmental Reconstruction : a Modern Test Case from West New Britain , Papua New Guinea, (2002), 687–698. <http://doi.org/10.1006/jasc.2001.0783>
- Llanos, H. (1999). Proyección Histórica de la Arqueología en Colombia. *Boletín de Arqueología - Fundaciones de Investigaciones Arqueológicas*, 2(14), 5–23.
- Loaiza, N. (2005). *Tecnología lítica y estructura interna en dos sitios arqueológicos tempranos*. Universidad de Antioquia.
- Loy, T. (1994). Methods in the analysis of starch residues on prehistoric stone tools. In *Tropical Archaeobotany: Applications and New Developments*.
- Maheshwari, J., & Bharati, C. (1967). Starch grains of leguminous seeds. *Phyton, Horn*. Retrieved from <http://kdb.kew.org/kdb/detailedresult.do?id=30053>
- Matthews, P. (2006). Living plant collections as reference material. In R. Torrence & H. Barton (Eds.), *Ancient Starch Research* (pp. 103–104). Walknut Creek, California: Left Coast Press, Inc.
- Mayo, S. J., Bogner, J., & Boyce, P. (1997). *The genera of Araceae*. (E. Catherine, Ed.) (Illustrate). Richmond, Surrey, United Kingdom: Royal Botanic Gardens, Kew Publishing. Retrieved from [http://cate-araceae.myspecies.info/sites/cate-araceae.myspecies.info/files/Mayo et al 1997 ARACEAE.pdf](http://cate-araceae.myspecies.info/sites/cate-araceae.myspecies.info/files/Mayo%20et%20al%201997%20ARACEAE.pdf)

- Messner, T. C., & Schindler, B. (2010). Plant processing strategies and their affect upon starch grain survival when rendering *Peltandra virginica* (L .) Kunth , Araceae edible. *Journal of Archaeological Science*, 37(2), 328–336. <http://doi.org/10.1016/j.jas.2009.09.044>
- Monsalve M, C. A. (2000). Catálogo preliminar de fitolitos producidos por algunas plantas asociadas a las actividades humanas en el suroeste de Antioquia, Colombia. *Revista Crónica Forestal Y Del Medio Ambiente*, 15, 63–120.
- Otero de Santos, H., & Santos, G. (2006). *Las ocupaciones prehispánicas del cañón del río Porce. Prospección, rescate y monitoreo arqueológico. Proyecto Hidroeléctrico Porce III. Obras de Infraestructura. Informe Final.*
- Pearsall, D. M. (1995). Doing paleoethnobotany in the tropical lowlands. In *Archaeology in the lowland American neotropics Current analytical methods and recent applications* (pp. 119–130). Cambridge university press.
- Pearsall, D. M. (2000). *Paleoethnobotany: A book of procedures*. San Diego, California: Academic Press, Inc.
- Perry, L. (2004). Starch analyses reveal the relationship between tool type and function : an example from the Orinoco valley of Venezuela, 31. <http://doi.org/10.1016/j.jas.2004.01.002>
- Piperno, D. (1998). Paleoethnobotany in the Neotropics from microfossils: new insights into ancient plant use and agricultural origins in the tropical forest. *Journal of World Prehistory*, 12(4), 393–449.
- Piperno, D., & Holst, I. (1998). The Presence of Starch Grains on Prehistoric Stone Tools from the Humid Neotropics : Indications of Early Tuber Use and Agriculture in Panama, 765–776.
- Piperno, D., & Pearsall, D. (1998). *The origins of the agriculture in the lowlands neotropics*. Academic Press.
- Posada Restrepo, W. A. (2014). Tendencias del análisis de fitolitos en Colombia. Una revisión crítica de la sistemática y las metodologías desde una perspectiva arqueológica. *Boletín de Antropología. Universidad de Antioquia*, Vol. 29, N, 164–186. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.17533/udea.boan.v29n48a07>
- Reichert, E. (1913). Differentiation and specificity of starches in relation to genera, species, etc. Retrieved from <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201300089770>
- Renfrew, C., & Bahn, P. (1973). *Arqueología, Teorías, métodos y práctica*. Madrid: Akal.
- Rindos, D. (1984). *The Origins of Agriculture: An evolutionary perspective*. San Diego, California: Academic Press, Inc.
- Rossen, J. (1994). Arqueobotánica de cerro grande de la compañía. *Actas Del 2° Taller de Arqueología de Chile Central*.

- Schultes, R. E., & Reis, S. von. (1995). *Ethnobotany: Evolution of a Discipline. Dioscorides*.
- Torrence, R. (2006). Starch and Archaeology. In R. Torrence & H. Barton (Eds.), *Ancient Starch Research* (pp. 18–33). Walnut Creek, California: Left Coast Press, Inc.
- Torrence, R., & Barton, H. (2006). *Ancient Starch Research*. Walnut Creek: Left Coast Press, Inc.
- Zarrillo, S., Pearsall, D. M., Raymond, J. S., Tisdale, M. A., & Quon, D. J. (2008). Directly dated starch residues document early formative maize (*Zea mays* L .) in tropical Ecuador.

CIBERGRAFÍA

- | | | |
|---------|---|--|
| Araceae | Aglaonema
commutatum
Schott. | (Jueves, Abril 7 2016) :
http://plantayflor.blogspot.com.co/2008/07/aglaonema-commutatum-treubii.html
http://eol.org/pages/1091912/names/synonyms |
| Araceae | Alocasia cuprea
Koch | (Jueves, Abril 7 2016) :
http://plantayflor.blogspot.com.co/2014/10/alocasia-x-cuprea
http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-6716 |
| Araceae | Anthurium
andreanum Linden | (Jueves, Abril 7 2016):
http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-10633
http://bmcplantas.blogspot.com.co/2012/04/anthurium-andreanum.html |
| Araceae | Anthurium
crystallinum Linden
& Andre | (Jueves, Abril 7 2016) :
http://plantayflor.blogspot.com.co/2011/01/anthurium-crystallinum.html
https://www.isagen.com.co/comunicados/GUIA_LA_MIEL.pdf
http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-10882 |
| Araceae | Caladium
hortulanum Birdsey | (Jueves, Abril 7 2016) :
http://www.photomazza.com/?Caladium-bicolor
http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-28869 |
| Araceae | Dieffenbachia picta
Schott | (Jueves, Abril 7 2016):
http://php.laguiaideplantas.com/?s=p&id=15

http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-61759 |

Araceae	Dieffenbachia oerstedii Schott	(Jueves, Abril 7 2016) : https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/taxonomydetail.aspx?424271 http://plantayflor.blogspot.com.co/2014/07/dieffenbachia-oerstedii.html http://www.etymologie.info/~e/u_/us-botani.html
Araceae	Monstera dilacerata Koch y Sello	(Jueves, Abril 7 2016): http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-129589 http://www.learn2grow.com/plants/epipremnum-pinnatum/ http://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Epipremnum+pinnatum
Araceae	Monstera deliciosa Liebm.	(Jueves, Abril 7 2016) : http://www.photomazza.com/?Monstera-deliciosa http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-129588
Araceae	Aglaonema sp. Schott.	(Jueves, Abril 7 2016) : http://www.ecured.cu/Aglaonema http://www.tropicos.org/NameSearch.aspx?name=Aglaonema
Araceae	Philodendron erubescens Koch var. Red Emerald	(Jueves, Abril 12 2016) : http://www.exoticrainforest.com/Philodendron%20erubescens%20pc.html
Araceae	Philodendron erubescens Koch var. Green Lemon	(Jueves, Abril 12 2016) : http://members.iinet.net.au/~meckms/Philodendron%20Lemon%20Lime%20-%20Buyers%20info.pdf
Araceae	Philodendron scandens Koch & Sello	(Jueves, Abril 12 2016) : http://plantayflor.blogspot.com.co/2011/05/philodendron-scandens.html http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-151923
Araceae	Philodendron selloum Koch	(Jueves, Abril 12 2016) : http://www.photomazza.com/?Philodendron-bipinnatifidum http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-151939 http://rescatando-mi-cultura-guaran.blogspot.com.co/2014/01/filodendro-paraguay-guembe.html

Araceae	Philodendron sp. Schott	(Jueves, Abril 12 2016) : http://www.somemagneticislandplants.com.au/index.php/plants/141-philodendron-sp
Araceae	Philodendron gloriosum André	(Domingo, Abril 17 2016): http://davesgarden.com/guides/pf/go/92023/#b http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-151616
Araceae	Spathiphyllum maunalova Regel	(Domingo, April 17 2016): http://www.plantsrescue.com/tag/spathiphyllum-wallisii-mauna-loa/ http://www.tropicos.org/NameSearch.aspx
Araceae	Spathiphyllum sp. Schott	(Domingo, April 17 2016) : https://es.wikipedia.org/wiki/Spathiphyllum
Araceae	Syngonium podophyllum Schott	(Domingo, April 17 2016) : http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-199060 http://www.photomazza.com/?Syngonium-podophyllum&lang=es
Araceae	Syngonium macrophyllum Engl.	(Domingo, April 17 2016) : http://sura.ots.ac.cr/florula4/docs/ETIMOLOGIA.pdf http://www.tropicos.org/name/02104520?projectid=7 http://www.aroid.org/genera/syngonium/species/macrophyllum.php
Araceae	Philodendron selloum Koch	(Jueves, Abril 12 2016) : http://www.photomazza.com/?Philodendron-bipinnatifidum http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-151939 http://rescatando-mi-cultura-guaran.blogspot.com.co/2014/01/filodendro-paraguayo-guembe.html
Araceae	Dieffenbachia sp.	(Jueves, Abril 7 2016) : https://es.wikipedia.org/wiki/Dieffenbachia
Marantaceae	Calathea Crotalifera Watson	(Martes, Abril 19 2016) : http://www.photomazza.com/?Calathea-crotalifera&lang=es http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-223000

Marantaceae	<i>Calathea lancifolia</i> Boom	(Martes, Abril 19 2016) : http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-223085 http://www.learn2grow.com/plants/calathea-lancifolia/
Marantaceae	<i>Calathea louisae</i> Gagnepain	(Martes, Abril 19 2016) : http://plantayflor.blogspot.com.co/2012/06/calathea-louisae.html
Marantaceae	<i>Calathea lutea</i> (Aubl.) Schult.	(Martes, Abril 19 2016) : http://www.photomazza.com/?Calathea-lutea&lang=es http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-223119
Marantaceae	<i>Calathea ornata</i> (Lindl.) Körn.	(Martes, Abril 19 2016) : http://plantayflor.blogspot.com.co/2012/09/calathea-ornata.html http://www.photomazza.com/?Calathea-majestica&lang=en http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-223167
Marantaceae	<i>Calathea picturata</i> K. Koch & Linden Var. Argentea	(Miércoles, Abril 20 2016) : http://plantayflor.blogspot.com.co/2012/10/calathea-picturata-argentea.html http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-223187
Marantaceae	<i>Calathea roseopicta</i> (Linden) Regel	(Miércoles, Abril 20 2016): http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-223216 http://zipcodezoo.com/index.php/Calathea_roseopicta
Marantaceae	<i>Calathea rufibarba</i> Fenzl	(Miércoles, Abril 20 2016) : http://foroplantas.facilísimo.com/foros/plantas-y-flores/ficha-de-la-calathea-rufibarba_784489.html http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-223221
Marantaceae	<i>Calathea zebrina</i> (Sims) Lindl.	(Miércoles, Abril 20 2016): http://www.photomazza.com/?Calathea-zebrina http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-223299
Marantaceae	<i>Ctenanthe pilosa</i> (Schauer) Eichler	(Miércoles, Abril 27 2016): http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-235167

<http://plantayflor.blogspot.com.co/2012/10/ctenante-pilosa.html>

- | | | |
|-------------|---|---|
| Marantaceae | Goeppertia burlemarxii (H.A.Kenn.) Borchsenius Kristensen, Finn & amp | (Miércoles, Abril 27 2016):
http://www.tropicos.org/Name/100381088
http://www.photomazza.com/?Calathea-burlemarxii&lang=es*// |
| Marantaceae | Stromanthe lutea Eichler | (Miércoles, Abril 27 2016):
http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-267351
https://es.wikipedia.org/wiki/Stromanthe_jacquinii |
| Marantaceae | Stromanthe sanguinea Sond. | (Miércoles, Abril 27 2016):
http://plantayflor.blogspot.com.co/2012/06/stromanthe-sanguinea-triostar.html
http://zipcodezoo.com/index.php/Stromanthe_sanguinea_&#39;Triostar&#39; |

ANEXOS

MUESTRAS NEGATIVAS

Anthurium crystallinum Linden & Andre

Nombre Común:	Anturio
Familia:	ARACEAE
subfamilia	Pothoideae
Tribu	Anthurieae
Sinonimia	Anthurium killipianum L.Uribe
Etimología	Griego “anthos”, flor y “oura”, cola, haciendo referencia al espádice o a la espiga en forma de cola; crystallinum, con una superficie brillante, como si estuviera cubierta por cristales.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Rizoma Erecto; Cormo
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	55
Código Recolección	SGRC019
Fecha	20/10/2015



Figura 65. A. Anthurium crystallinum - Ejemplar

Es una de las plantas de más exóticas que se cultiva por el gran valor ornamental de sus grandes y suaves hojas en forma de corazón. Esta especie procede de los bosques lluviosos a los pies de los Andes, entre Colombia y Perú. Tiene las hojas grandes, aterciopeladas, de tacto suave, con forma acorazonada, algo alargadas, de color verde oscuro o rojizo en las hojas jóvenes, y los nervios muy marcados.

Las nerviaciones principales y secundarios están acentuadas por unas rayas brillantes desde la base hasta el punto extremo, blancas y plateadas que parece como si tuviesen pequeñísimos trocitos de cristal.

Se trata de una planta relativamente frágil, que requiere para un buen cultivo de una humedad ambiental realmente elevada, y una temperatura que debe oscilar entre los 15 y 25°C. Como el resto del grupo de los Anturios esta planta tampoco soporta el frío. Florece en verano, pero si la temperatura es idónea puede hacerlo en otras épocas del año.

Las flores consisten en inflorescencias erectas que constan de espatas de color verde con un tinte rojizo y un espádice también verde. A diferencia de otras especies de Anturios de bellas y coloridas espatas, no posee una floración ni vistosa ni colorista, de hecho, no aporta ningún atractivo a la mata, muy al contrario, le arrebatara los nutrientes que requieren las hojas. Es ampliamente utilizado como ornamental por la textura aterciopelada de sus hojas y las nervaduras blanquecinas.

Dieffenbachia oerstedii Schott

Nombre Común:	Diefembaquia
Familia:	ARACEAE
subfamilia	Aroideae
Tribu	Dieffenbachieae
Sinonimia	n. a.
Etimología	Denominado oerstedii por Anders Sandoe Oersted, botánico danés del siglo 19 y científico, y coleccionista de plantas mexicanas.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Rizoma
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	326
Código Recolección	SGRC035



Figura 66. A. *Dieffenbachia oerstedii* – Ejemplar

Es una planta herbácea provista de un tallo grande, erguido y carnoso. El género completo procede de América Central. Resulta una gran planta para interiores, que se acopla perfectamente a los espacios con poca luz merced a su follaje de color verde oscuro que se adecúa mejor a la falta de luz a diferencia de las especies de hojas matizadas. Las hojas son grandes, lanceoladas, acuminadas en la punta y de color verde más o menos oscuro según la variedad, con un nervio central blanco y prominente. Carecen de brillo o bien es exiguo, la superficie posee un tacto sedoso.

A medida que la planta envejece se despoja de sus hojas inferiores, lo que origina troncos desprovistos de follaje que afecta al aspecto de la planta. A veces, los troncos producen nuevos vástagos que vuelven a poblar los espacios desocupados.

La pérdida de hojas sucede en los ejemplares viejos por causas naturales, en caso de que ocurra en plantas jóvenes será un claro síntoma de que no se le presta los cuidados que requiere. Las inflorescencias son las propias del grupo, compuestas de un espádice y una espata convoluta. La floración se presenta al inicio del verano y lo hace de modo acostumbrado aunque se encuentre en interior. Por lo general las plagas se asientan en los tallos y en el envés de las hojas. Hay que tomar medidas en cuanto aparezcan los primeros síntomas, dado que si invaden la planta se hacen muy difíciles de erradicar.

Hay que mantener las mismas precauciones que con cualquier otra planta del género, ya que su savia es tóxica y puede ser peligrosa para niños y mascotas si la ingieren.

Monstera dilacerata Koch & Sello

Nombre Común:	Ciempíes Tongavine, Pothos
Familia:	ARACEAE
subfamilia	Monsteroideae
Tribu	Monstereae
Sinonimia	Epipremnum pinnatum (L.) Engl..
Etimología	Latin "monstrum", maravilla, cosa excepcional.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Rizoma
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	565
Código Recolección	SGRC020

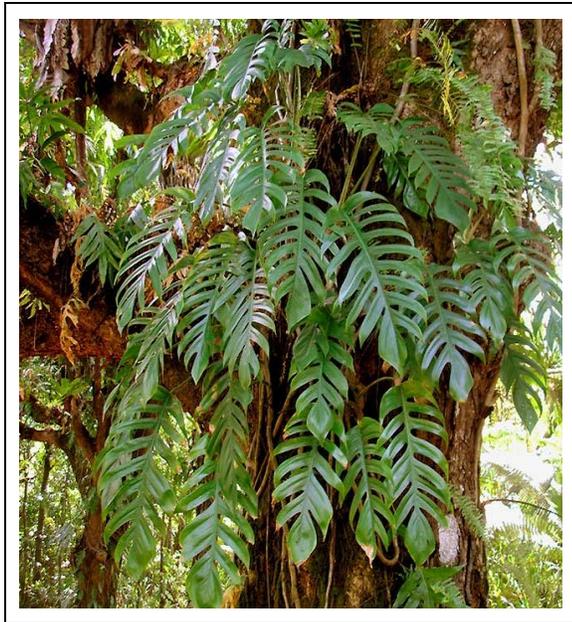


Figura 67. A. *Monstera dilacerata* - Ejemplar

Planta de interior por excelencia, demuestra hojas verdes o variegadas en forma de corazón que toleran una amplia gama de condiciones de iluminación y suelos. Nativa de las Islas Salomón en el Pacífico sur y el norte de Australia e Indonesia. Potos es un árbol de hoja perenne escalada de vid o de cubierta vegetal que es agresivo e invasivo cuando se plantan al aire libre en lugares libres de heladas. Es una de las más comunes lianas, o grandes enredaderas que crecen en árboles a través de los trópicos. En los espacios interiores, potos se cultiva fácilmente en cestas colgantes o se utilizan en los arreglos de macetas. La mayoría de la gente está familiarizada con las hojas más pequeñas (etapa juvenil) visto como plantas de interior. Una planta establecida de más edad, con abundante agua y luz formará hojas grandes en la etapa adulta, las viñas se volverán resistentes, tallos leñosos, raíces aéreas se unirán a los árboles y paredes.

Las hojas son antirreumático, tónico. Tienen una gran reputación en las comunidades chinas en el tratamiento del reumatismo y las fracturas y la disentería. Una infusión de las hojas se toma como un tratamiento eficaz del reumatismo, como un tónico general y agente contra el cáncer. Una decocción de las hojas se toma como un tratamiento para la malaria, dolor en el pecho y la diabetes, y para aliviar el dolor de muela. Cuatro tazas de té hecho de las hojas combinadas con *Premna taitensis*, se dice que ha dado lugar a una cura permanente de la migraña. Las hojas jóvenes, combinadas con las de *Imperata cilindrica*, se trituran, se mezclan con agua o jugo de coco, y se bebe como un tratamiento para la gonorrea. Una decocción de las hojas se utiliza como gárgaras y lavado de boca para tratar las inflamaciones de las encías y abscesos dentales. La savia se utiliza en el tratamiento de las mordeduras de serpientes.

Un zumo obtenido de la parte interior del tallo triturado, se mezcla con agua y se bebe como un tratamiento para problemas en las articulaciones, dislocaciones y fracturas.

El espádice de la planta se utiliza como emenagogo.

Philodendron erubescens Koch Var. Red Emerald

Nombre Común:	Filodendro
Familia:	ARACEAE
subfamilia	Philodendroideae
Tribu	Philodendreae
Sinonimia	n.a.
Etimología	Griego "fileo", amor, y "dendron", árbol. Juntos describen una planta que ama trepar cualquier árbol.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Tallo subterráneo
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	
Código Recolección	SGRC014
Fecha	20/10/2015



Figura 68. A. Philodendron erubescens Var. Red Emerald - Ejemplar

Es una especie originaria de Colombia fiel a su nombre científico. La palabra base del griego de la cual fue tomada erubescens, indica algo que se sonroja o se vuelve rojo. En el caso de la especie Philodendron erubescens, tanto las hojas, los pecíolos y la inflorescencia (espata) exhiben la capacidad de “ruborizarse,”

Las láminas de las hojas de Philodendron erubescens son típicamente 20-40 cm (9 a 18 pulgadas) de longitud; y las hojas verde oscuro son brillantes en la superficie superior, pero a menudo exhiben una coloración de cobre en la parte inferior. Es una trepadora,

por lo que según va creciendo su tallo se alarga creando raíces aéreas que se introducen en los distintos soportes, dando rigidez a la planta en la búsqueda continua de la luz dentro del sotobosque tropical húmedo de donde es originaria. Son plantas que se reproducen a través de una inflorescencia que es conocida como espata, que parece ser una capucha y espádice.

La mayoría piensa que la espata es una "flor", pero no lo es. La espata no es nada más que una hoja especialmente modificada, cuya finalidad es proteger el espádice. Si se explora la inflorescencia con una lupa de gran aumento durante el período de reproducción de la planta, se pueden ver flores muy diminutas (tanto femeninas como masculinas) que se encuentran en el espádice en el centro de la inflorescencia, que es donde también se formarán las semillas si hubiese polinización.

Philodendron erubescens Koch Var. Green Lemmon

Nombre Común:	Filodendro
Familia:	ARACEAE
subfamilia	Philodendroideae
Tribu	Philodendreae
Sinonimia	n.a
Etimología	Griego "fileo", amor, y "dendron", árbol. Juntos describen una planta que ama trepar cualquier árbol.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Tallo subterráneo
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	560
Código Recolección	SGRC017
Fecha	20/10/2015
	Muestra Negativa



Figura 69. A. *Philodendron erubescens* Var. Green Lemmon - Ejemplar

Las especies de *Philodendron* son originarios de Centro y Sur América; se encuentran entre las plantas de interior más comunes y fáciles de cultivar. Muchos toleran condiciones de poca luz y abandono.

Las hojas nuevas son de un verde lima brillante, casi amarillo, y se oscurecen con la edad, de modo que la planta es una mezcla de hojas verdes claras y más oscuras en todo momento. Su tallo tiene un color marrón tenue, las hojas son de unos 20 o 30 cm de largo y unos 5-10 cm de ancho. Si se deja crecer al aire libre, es probable que crezca varios metros.

Philodendron scandens Koch & Sello

Nombre Común:	Filodendro de hoja acorazonada
Familia:	ARACEAE
subfamilia	Aroideae
Tribu	Philodendreae
Sinonimia	Philodendron hederaceum (Jacq.) Schott
Etimología	El nombre del género es la combinación de las palabras griegas "philos", amigo, y "dendron", árbol, hace referencia a las plantas pertenecientes a este género que trepan los árboles. El nombre latino de la especie, "hederaceum", similar a la hiedra, hace referencia a su aspecto de enredadera.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Tallo subterráneo
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	
Código Recolección	SGRC025
Fecha	20/10/2015



Figura 70. A. *Philodendron scandens* - Ejemplar

Originaria de Panamá, es sin duda la especie más popular de las representadas en este grupo que pertenece a la familia de las Araceae.

Existe una confusión considerable entre el *Philodendron cordatum*, *Philodendron oxycardium* y el *Philodendron scandens*; de hecho, las dos últimas especies son

sinónimas. Además de ser muy semejante entre sí, también se parecen muchísimo a la primera especie.

Se trata de una planta muy resistente que puede tolerar situaciones de luz escasa, aunque en este caso, las acorazonadas hojas quedan mucho más pequeñas de lo normal. Con sus largos tallos tiernos, sujetos a un tutor de musgo, esta planta trepadora es capaz de alcanzar hasta casi los 2 m de altura. Las hojas tienen forma de corazón, son lustrosas, miden unos 10cm de largo y 8 de ancho, estrechándose hasta acabar en una fina punta. Los nuevos cultivares consiguen disfrutar de unas fantásticas hojas de gran tamaño.

Las plantas adultas generan unas delgadas raíces aéreas que utilizan para adherirse a cualquier superficie. El atractivo de esta planta reside en sus bellas y decorativas hojas, por lo que la floración carece de interés, no obstante, es muy raro que florezca y en interior jamás lo hace.

Philodendron selloum Koch

Nombre Común:	Filodendro de hoja cortada
Familia:	ARACEAE
subfamilia	Aroideae
Tribu	Philodendreae
Sinonimia	Philodendron bipinnatifidum Schott ex Endl.
Etimología	El nombre del género es la combinación de las expresiones griegas "Philos", amigo, y "dendron", árbol. Hace referencia a la habitual apariencia de trepadoras en las plantas pertenecientes a este género. El nombre de la especie es la combinación de la palabra latina "bis", dos veces, "pinadas", pinadas, y "fidus", que viene del verbo "findere", dividido, con referencia a la forma de la hoja.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Tallo subterráneo
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	653
Código Recolección	SGRC026

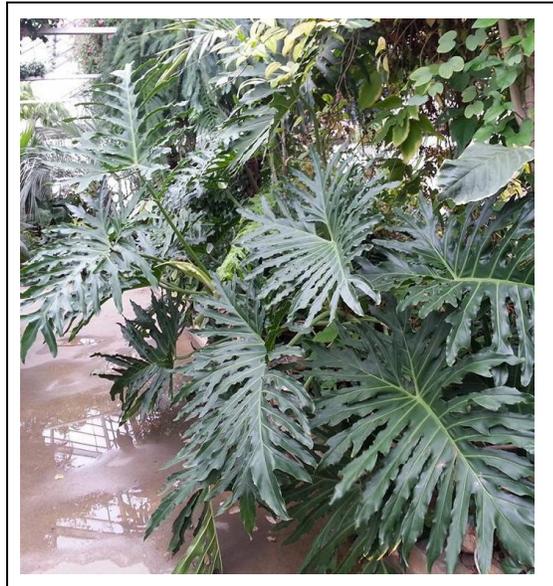


Figura 71. A. *Philodendron selloum* – Ejemplar

Se trata de un arbusto perenne que en su estado salvaje, puede crecer bien como una planta arborescente, o bien como una epífita sobre ramas o troncos de árboles, llegando sus raíces hasta el suelo. Estas raíces son muy fuertes y carnosas y aparecen en zonas del largo tallo una vez perdidas las hojas marchitas. En las macetas tienden a enrollarse sobre sí mismas y a penetrar en el sustrato.

Hay un gran número de variedades y de híbridos resultantes de cruces con otras especies del mismo tipo. Tanto las variedades como los híbridos no son siempre fáciles de clasificar, esta es una de las razones por la que individuos con algunas desemejanzas tengan la misma denominación.

Tiene una amplia área de distribución que se extiende por todo el sudoeste de Brasil y alcanza la totalidad de Uruguay, incluso en altitudes bastante considerables, lo que explica que pueda sobrevivir a temperaturas bajas.

Los peciolos son realmente muy largos y portan lustrosas hojas grandes de color verde luminoso y con profundas hendiduras a las bandas del protuberante nervio central.

En climas templados puede mantenerse en el exterior durante todo el año, en una situación semi-umbrosa. Las plantas más viejas y ya bien establecidas se pueden exponer a la luz solar directa, excepto en la temporadas secas y muy calurosas. Debido a su aceptable resistencia al frío, a su tipo de crecimiento más bien macizo y al tamaño de sus singulares hojas, hacen esta planta indiscutible para el embellecimiento tanto de jardines húmedos y sombríos como la decoración de interiores. Cuando está instalada en suelo tiene predisposición a crecer holgadamente, lo que hace que requiera de espacios amplios donde extienda sin impedimentos su colosal follaje. En interior es especialmente adecuada para habitaciones grandes, frescas, ventiladas y bien iluminadas.

La floración consiste en una larga espata que encierra un espádice con diminutas flores. Los ejemplares adultos, es habitual que florezcan cultivados en exterior, pero en interior rara vez lo hacen. La reproducción se puede llevar a cabo con vástagos que aparecen en la planta o por esquejes apicales que tengan algunas raíces.

Además de su uso ornamental, se emplea para algunos remedios medicinales y sus raíces para la fabricación de cestería. Es comestible, ornamental, medicinal, textil, insecticida, útil en la realización de herramientas. Los indígenas del Chaco paraguayo usan la piel de su raíz en cestería, combinada karanda y tacuara (bambú).

Syngonium podophyllum Schott

Nombre Común:	Singonio, Cabeza de flecha
Familia:	ARACEAE
subfamilia	Aroideae
Tribu	Caladieae
Sinonimia	Syngonium amazonicum Engl. / Syngonium decipiens Schott
Etimología	El nombre del género deriva de la combinación de los términos griegos “syn” con y “gone” gónadas, con referencia a los ovarios unidos: el nombre de la especie es la combinación de los términos griegos “pus, podos” pie y “phyllon” hoja.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Rizoma
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	811
Código Recolección	SGRC016
Fecha	20/10/2015



Figura 72. A. *Syngonium podophyllum* - Ejemplar

Es una planta trepadora siempre-verde perenne, de linfa lechosa, con tallos radicales en los nudos que presenta el fenómeno de la eterofilia (presencia en la misma planta de hojas de diversa forma), cuando la planta se desarrolla a nivel del suelo presenta hojas lanceoladas de color verde oscuro en su cara superior y pálido en su parte inferior, largas 8-20 cm sobre pecíolos largos hasta 40 cm, encuentra un soporte, ya sean árboles o rocas, sobre los cuales trepar agarrándose con las raíces aéreas, las hojas se dividen en tres, cinco y hasta nueve lóbulos, cada una con dos nervaduras principales, el mediano,

ovado, largo hasta 23 cm y ancho 5-12 cm, en este estadio la planta entra en la fase reproductiva.

Las inflorescencias axilares, en grupos generalmente de 3-9 están constituidas por un espádice blanco largo cerca 8 cm rodeado por una espata cerrada y bulbiforme en la parte inferior por 5 cm aproximadamente de ancho, de color verduzco que tiende al rojo cuando maduran sus frutos, abierta y efímera en la parte superior por un largo de cerca 6-7 cm, de color crema.

Las flores son unisexuales protoginas (las flores femeninas son receptivas antes que la maduración de las flores masculinas, lo que impide la autofecundación), en particular las masculinas ocupan la parte superior del espádice, las femeninas están agrupadas en la parte inferior, separadas de las masculinas por una zona estéril de 1 cm de largo aproximadamente.

Los frutos individuales están unidos y forman un fruto compuesto (sincarpo) ovoide, largo cerca 5 cm, conteniendo numerosas semillas ovoides de cerca 8 mm de largo inmersos en una pulpa blanca. Se reproduce generalmente por porciones de fruto, por semilla e industrialmente por micro propagación in vitro.

Es la especie más difundida del género, en particular en su numerosa variedad de hoja variegada de blanco, crema o amarillo, se cultiva al aire libre en las regiones tropicales y subtropicales húmedas, donde viene a menudo utilizada como cubre suelo o para cubrir rocas y muros, sobre los cuales se adhiere con sus raíces aéreas, en zonas sombrías.

Todas las partes de la planta contienen sustancias tóxicas, en particular oxalato de calcio, que pueden provocar reacciones graves si se masticaran e ingerieran.

Syngonium macrophyllum Engl.

Nombre Común:	Singonio
Familia:	ARACEAE
subfamilia	Aroideae
Tribu	Caladieae
Sinonimia	n.a.
Etimología	El nombre del epíteto se deriva de las palabras griegas macro- (grande), y phyllon (hoja, folíolo); “con, o que tiene hojas o folíolos grandes” (Syngonium macrophyllum/Araceae).
Estado	Silvestre
Parte procesada	Rizoma
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	810
Código Recolección	SGRC027
Fecha	20/10/2015



Figura 73. A. *Syngonium macrophyllum* - Ejemplar

Esta planta crece originalmente en Meso-América (México) y pertenece a la familia de las aráceas. La planta crece trepadora hemiepífita, o sobre rocas en condiciones húmedas prefiriendo el 50 por ciento de humedad, aunque también tolera el aire seco.

Típico de esta planta son las hojas verdes donde las jóvenes son de forma ovalada y sin incisiones, pero cuando la planta crece, las hojas tienen la forma de flecha y se divide.

El macrophyllum *Syngonium* es una especie común en bosques siempreverdes, en la zona atlántica y norcentral; y en los bosques húmedos premontanos, variando desde el nivel del mar hasta 1100 m. En Panamá recientemente, la especie se ha encontrado a lo largo de caminos abiertos. El macrophyllum *Syngonium* no suele confundirse con otras especies y se distingue por sus piezas de grandes dimensiones, sus hojas lisas

subcoriáceas, y por sus foliares juveniles ovado-cordadas. Se puede confundir con *S. Podophyllum* en algunas partes de Panamá y Costa Rica, donde ambos se producen en las partes más húmedas de los bosques premontanos o tropicales. Sus flores y frutas se encuentran en todo el año, pero principalmente de junio a agosto.

Stromanthe lutea Eichler

Nombre Común:	Platanillo, Bihao
Familia:	MARANTACEAE
Sinonimia	Stromanthe jacquini (Roem. & Schult.) H.A.Kenn. & Nicolson / Marantopsis lutea Körn.
Etimología	El nombre del género se deriva de las palabras griegas stroma-stromato- (cama, lecho), y antho (flor); "con las flores dispuestas en lechos, o encamadas" aludiendo a sus inflorescencias bracteadas. El nombre de la especie está dedicada a Nikolaus Joseph Jacquin, botánico austriaco-holandés.
Estado	Silvestre
Parte procesada	Rizoma
Procedencia	Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín
Código Procedencia	789
Código Recolección	SGRC022
Fecha	20/10/2015



Figura 74. M. Stromanthe lutea - Ejemplar

Es una hierba nativa de Centroamérica y el Norte de Suramérica, crece en Venezuela en forma silvestre en las quebradas y zonas sombrías de la Cordillera de la Costa y Andina, de hoja perenne, suave boscosa rizomatosa. Su tiempo de floración es de principios de invierno a finales de la primavera -flores amarillas-.

Herbácea hasta de 2 m de alto; con tallo de color verde, cilíndrico, que termina en un penacho; de hojas que salen desde un mismo sitio, elípticas de 20-30 cm de largo y 10-15 cm de ancho; propagable por semilla y por división del rizoma.

Es una planta con uso ornamental y se utiliza para envolver alimentos según el Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín. El tallo sin corteza se emplea como materia prima en la fabricación de sombreros.