

**PLANTAS CARNÍVORAS DE VIROLÍN (SANTANDER, COLOMBIA): UNA GUÍA
DE CAMPO**


**ANGIE TATIANA ORTEGA ARDILA
JULIÁN ORLANDO ROMERO SALGADO**

**DIRECTORA:
MARTHA GARCÍA SARMIENTO
*M.Sc. Ciencias Biológicas***

**CODIRECTORA:
NUBIA LADINO OSPINA
*M.Sc. Ciencias Biológicas***

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA**


**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
FAUNÍSTICA Y CONSERVACIÓN CON ÉNFASIS EN LOS ARTRÓPODOS
BOGOTÁ
2016**

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Formación de Profesionales</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página II de 6	

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de Grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Plantas Carnívoras de Virolín (Santander, Colombia): Una Guía de Campo
Autor(es)	Ortega Ardila, Angie Tatiana; Romero Salgado, Julián Orlando
Director	García Sarmiento, Martha Janeth
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2016. 86 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	PLANTAS CARNÍVORAS; MONITOREO; GUÍA DE CAMPO; <i>UTRICULARIA</i>

2. Descripción
<p>Este proyecto de investigación, responde al trabajo con 5 especies de plantas carnívoras pertenecientes al género <i>Utricularia</i> que han sido registradas en la vereda Virolín, ubicada en el municipio de Charalá (Santander, Colombia). Este Género es representante del grupo de plantas carnívoras actualmente sistematizado en las bases de datos del Herbario Nacional Colombiano y el Herbario Federico Medem, que hacen parte a su vez, del registro de 46 especies de plantas carnívoras en Colombia, distribuidas en los géneros <i>Utricularia</i>, <i>Drosera</i>, <i>Genlisea</i> y <i>Pinguicula</i>, siendo <i>Utricularia</i> el que mayor diversidad y distribución presenta, con 35 especies.</p> <p>De esta manera, Virolín se configura como uno de los lugares que presenta una alta diversidad de plantas carnívoras con el 12% del total de especies registradas hasta el momento y el 32% de las especies del género <i>Utricularia</i> de Colombia, razón por la cual es el punto de referencia que permite corroborar algunos de los registros que aparecen en las bases de datos de las instituciones mencionadas. Cabe aclarar, que estos estudios datan de hace 29 a 69 años, tiempo en el cual, se ha presentado un cambio gradual en el ambiente, sobre todo a partir de prácticas humanas como la deforestación (específicamente de los bosques de roble), ganadería, potrerización, el uso indiscriminado de agroquímicos y la quema.</p>

3. Fuentes
<p>Ángel, S., Ávila, F., Cortés, R., Medina, R., & Reina, M. (2010). Catálogo preliminar de la flora vascular de los bosques subandinos de la reserva biológica Cachalú, Santander (Colombia). <i>Colombia Forestal</i>, 13(1), 27-54.</p> <p>Attenborough, D. (Dirección). (2014). <i>Plants behaving Badly: Murder and Mayhem</i> [Película].</p> <p>Avella, A., & Cárdenas, L. (2010). Conservación y uso sostenible de los bosques de roble en el</p>

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>ANEXO 10</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página III de 6	

corredor de conservación Guantiva – La Rusia – Iguaque, departamento de Santander y Boyacá, Colombia. *Colombia Forestal*, 13(1), 5-25.

Bernal, R., Gradstein, s., & Celis, M. (2015). *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia*. Obtenido de Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia: Catalogoplantascolombia.unal.edu.co

Chediack, S. (2009). *Monitoreo de biodiversidad y recursos naturales ¿para qué?* Tlalpan, Mefico, D.F.: Serie Diálogos.

Concejo Municipal de Charalá. (2012-2015). *Plan de Desarrollo Municipal "Siempre con mi Gente"*. Santander, Charalá.

Consejo Municipal de Charalá. (2004-2007). *Plan de Desarrollo "La Fuerza que nos Une"*. Santander, Charalá.

DANE. (2005). *Boletín Censo General. Perfil Charalá-Santander*. Recuperado el 5 de mayo de 2016, de Departamento Administrativo Nacional de Estadística: <http://www.dane.gov.co/files/censo2005/perfiles/santander/charala.pdf>

Darwin, C. (Noviembre de 1860). Carta de Darwin a Lyell. 3, 319-320.

Dawson, G. (1965), *Las Plantas Carnívoras*. Libros del Caminante. Argentina, Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (UNNE). (s.f.). *Lentibulariaceae*. Recuperado el 25 de 02 de 2016, de Diversidad Vegetal; CORE EUDICOTILEDÓNEAS-Asterídeas-Euasterídeas I: Lamiales: <http://exa.unne.edu.ar/biologia/diversidadv/documentos/ANGIOSPERMAS/Asterideas/Euasterideas%20Lamiideas/Lamiales/8-Lentibulareaceae.pdf>

Fernández, Á. (1965). Plantas Insectívoras, I: Lentibulariaceae de Colombia y Perú. *Caldasia*, IX(41).

Galvis, G. (17 de 11 de 2009). *Columnistas Vanguardia.com*. Recuperado el 09 de 04 de 2016, de ¿Ecocidio en el Parque Natural de Virolin?: <http://www.vanguardia.com/historico/45928-iecocidio-en-el-parque-natural-de-virolin>

Gómez, D. (09 de Mayo de 2015). Científicos entregan el mayor inventario de flora colombiana. *UN Periódico*. Obtenido de <http://www.unperiodico.unal.edu.co/dper/article/cientificos-entregan-el-mayor-inventario-de-flora-colombiana.html>

Guerrero, S., Paz, E., & Parrado, A. (2010). Efecto de la intervención antrópica en la distribución de las semillas y plántulas del roble (*Quercus humboldtii* Bonpl., Fagaceae) en la cordillera oriental colombiana. *Colombia Forestal*, 13(1), 163-180.

International Carnivorous Plant Society, ICPS. (2016). Obtenido de <http://www.carnivorousplants.org/>

Johnson, B., & Onwuegbuzie, A. (2004). Mixed Methods Research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26. Obtenido de <http://edr.sagepub.com/cgi/content/abstract/33/7/14>

Lecoufle, M. (2007). *Plantas Carnívoras, clasificación, origen, cultivo y plagas*. Barcelona, España: Omega, S.A.

Leakey, R. & Lewin, R. (1997) *La Sexta Extinción, el futuro de la vida y de la humanidad*. TUSQUETS EDITORES. Barcelona.

López, C. (2015). *Monitoreo de poblaciones de plantas para la conservación*. Bogotá, Colombia: Instituto Alexander von Humboldt.

Palacios, H., Rivera, N., Rivero, R., Velasco, J., & Villamil, J. (2005). *Plan de Manejo Santuario*

de Fauna y Flora Guanenta Alto Rio Fonce. Plan de Manejo 2005-2009. Santander, Charalá. Recuperado el 3 de Mayo de 2016, de <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2013/12/ParqueGuanenta.pdf>

Pereira, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare*, XV(1), 15-29.

Sanhueza, O., Seguel, F., & Valenzuela, S. (2012). Corriente epistemológica positivista y su influencia en la generación del conocimiento en enfermería. *Aquichan, Universidad de la Sabana*.

Taylor, P. (1994). *The Genus Utricularia: A Taxonomic Monograph*. Reino Unido: The Royal Botanic Gardens, Kew.

Winston, J. (1999). *Describing Species, practical taxonomic procedure for biologists*. New York: Columbia University Press.


Zamudio, S. (2005). Lentibulariaceae. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*, 1-65.

Zamudio, S. (2006). Lentibulariaceae. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*, 45.

4. Contenidos

El objetivo general de esta investigación fue diseñar una guía de campo que posibilite el reconocimiento de la diversidad de plantas carnívoras de Virolín (Santander, Colombia) y se desarrolló a partir de tres fases, 1) monitoreo de las poblaciones de plantas carnívoras de Virolín, 2) diseño y evaluación de la guía de campo y 3) divulgación inicial de la guía de campo. Todo esto con el fin de dar respuesta a la pregunta de investigación ¿Qué elementos debe tener una guía de campo para permitir reconocer la diversidad de plantas carnívoras de Virolín (Santander, Colombia)? Para el abordaje de esto, se estableció un marco teórico donde se profundiza en las plantas carnívoras específicamente sobre diversidad, distribución, descripción botánica del género *Utricularia* y la familia Lentibulariaceae, condiciones de crecimiento, entre otros. Se enfatiza en el monitoreo biológico incluyendo los atributos de distribución y se define qué es una guía de campo y sus características. En lo referente al área de estudio, se ubica geográficamente Virolín, abordando las características principales de este (localización y límites, enfoque económico, enfoque educativo, enfoque biológico y geológico, climatología, zonas de vida y aspectos biológicos).

Los resultados, se presentan en orden metodológico, iniciando por el monitoreo de las poblaciones, trabajo de gabinete y trabajo de campo, aquí se obtuvo que en total se sistematizaron 366 excicados, de los cuales, 350 corresponden al Herbario Nacional Colombiano (HNC) y 16 al Herbario Federico Medem (HFM), discriminados en 30 especies de la familia Lentibulariaceae, de estas, 3 pertenecientes al género *Genlisea*, 3 al género *Pinguicula* y 24 al género *Utricularia*. A nivel de distribución el género *Genlisea* se encuentra presente en el 9.38% de los departamentos, seguido del género *Pinguicula* que está presente en el 40.63% de los departamentos y el género *Utricularia* en el 81.25%. Lo que permite corroborar que el género *Utricularia* es el que mayor diversidad y distribución presenta en Colombia. Los departamentos con mayor número de registros es Meta con 13, seguido de Vaupés con 11, Boyacá y Santander

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Formación de Profesionales</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página V de 6	


con 9. A nivel regional, se puede observar que la región Caribe y Pacífica presentan cada una el 30% de las especies de la familia Lentibulariaceae, seguido de la región Andina con un 40%, la región de la Amazónica con 56.67% y la que mayor registro presenta es la Orinoquía con el 60%. Otro aspecto importante que se pudo analizar de la sistematización de los datos consignados en los excicados de los herbarios, es que la datación promedio de estos registros corresponde al año 1967.41 con una desviación estándar de 19,88 años. Afirmando así, que la mayoría de los especímenes fueron colectados entre los años 1947 y 1987, es decir que datan de hace 29 a 69 años, aunque es de resaltar que existen pocos registros recientes y 6, que no presentan fecha.

Del trabajo de campo, se obtuvo de acuerdo con las localidades identificadas desde el herbario y la comunidad, que están presentes 25, 9 de 9 localidades seleccionadas de *U. pusilla*, 8 de 9 localidades seleccionadas de *U. tricolor*, 5 de 9 de *U. subulata*, 2 de 3 de *U. jamesoniana* y 1 de 2 de *U. alpina*. En concordancia, se elaboraron los mapas de distribución para determinar los atributos de monitoreo.

De las especies encontradas *in situ*, se realizó la correspondiente descripción botánica, mapa de distribución en Colombia y Virolín e ilustración científica. Esto aportó a la construcción de la guía de campo y tiene como característica presentar apartados de morfología vegetal, área de estudio, capítulo 1 – plantas carnívoras, capítulo 2 – familia Lentibulariaceae, capítulo 3 – género *Utricularia*, capítulo 4 – plantas carnívoras de Virolín y un glosario. Este fue evaluado por 10 integrantes de la comunidad de Virolín dando como resultado final que la guía de campo permite reconocer la diversidad de plantas carnívoras de Virolín, dado principalmente a que el 90% de las preguntas realizadas obtuvieron una valoración de excelente y el 10% restante se catalogó como bueno.


5. Metodología

Esta investigación presenta un enfoque mixto, con clasificación de método mixto, de orden secuencial y estatus dominante del enfoque cuantitativo. Se divide en tres etapas; la primera de muestreo de poblaciones que, a su vez, se subdivide en dos fases: Trabajo de gabinete y trabajo de campo. Esta primera etapa consta de un diseño CUAN → cuan, es decir, donde se recolecta y sistematiza la información de manera cuantitativa, para esto se emplearon herramientas de análisis de estadística paramétrica, encuesta de indagación sobre plantas carnívoras en la población de Virolín y mapas de distribución de las localidades para determinar los atributos de distribución número de localidades, extensión del registro y área de ocupación. La segunda etapa elaboración de la guía de campo, también se subdivide en dos fases: diseño y evaluación. Para esto se implementó un diseño CUAL → cuan, es decir que se utilizó el enfoque cualitativo para la recolección de información, que posteriormente fue sistematizada y analizada de manera cuantitativa, para la evaluación se empleó una encuesta que permite identificar si la guía posibilita reconocer la diversidad de plantas carnívoras de Virolín. La última etapa de divulgación inicial, consistió en la distribución de la guía de campo en la comunidad, las líneas de investigación Faunística y Conservación con énfasis en los Artrópodos y Enseñanza y Aprendizaje de la Botánica, los jurados que evaluaron el proceso y en la Universidad Pedagógica Nacional.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Formación de profesionales</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página VI de 6	

6. Conclusiones

- A partir del análisis de los resultados y con base en los datos obtenidos desde los antecedentes, se pudo constatar que en la vereda Virolín no solo se encuentra registrada una especie de planta carnívora tal como lo cita *Fernández, 1965* en el artículo *Plantas insectívoras I: Lentibulariaceae de Colombia y Perú*. En contraste, se registraron en total 5 especies, aspecto fundamental que permite determinar los aportes obtenidos desde la investigación. De la misma forma, *Bernal, Celis y Gradstein, 2015* en el *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia* no registran la especie *U. alpina* en el departamento de Santander, no obstante, el resultado de la investigación dentro de la zona, dejó en evidencia la existencia de 6 localidades de esta especie.
- La información obtenida desde la sistematización de todos los registros, permitió determinar que en Colombia existe una alta diversidad y distribución de plantas carnívoras, representando el 4% de la diversidad mundial y específicamente hablando de Virolín el 12% del total de plantas carnívoras del país, especialmente del género *Utricularia* con un porcentaje total de 32%. No obstante, el estudio y el reconocimiento de las mismas ha sido muy reducido, razón fundamental que permite alertar frente a posibles procesos de extinción local, específicamente, de aquellas especies que solo presentan un registro en Colombia o cuyos registros son muy antiguos, razón fundamental que determina la importancia de realizar un monitoreo general de la flora carnívora del país que permita conocer el estado de las poblaciones.
- Las colecciones biológicas son resguardos de la historia y patrimonio natural del país, en tanto permiten almacenar información sobre la biodiversidad local por largos periodos de tiempo, como ocurre con las especies de plantas carnívoras en Colombia, donde la datación promedio es de 29 a 69 años, lo que resalta la importancia de las instituciones que realizan esta labor. Ahora bien, esta labor no solo debe limitarse al almacenamiento, sino también a realizar diferentes investigaciones (monitoreo) que permitan evidenciar el cambio de las especies a través del tiempo y propiciar espacios y elementos para la divulgación científica de este conocimiento, para así acortar la brecha entre el conocimiento científico y el común. Aunque, también es importante que exista mayor apoyo político, social, económico y cultural que permita el desarrollo de todos estos procesos de tal manera que no existan limitaciones al momento de investigar.
- El tiempo utilizado para realizar el monitoreo, fue suficiente para poder localizar cada una de las especies registradas, esto debido a que la mayoría se encuentran ampliamente distribuidas por la zona, a tal punto de ser consideradas como maleza. Por lo tanto, el papel de la comunidad fue fundamental en el reconocimiento de las mismas, debido a su amplia experiencia en la identificación de plantas del sector. No obstante, al referir la flora carnívora, se pudo evidenciar que ninguna persona reconocía el grupo y que los únicos conocimientos que tenían, se restringían a la estructura morfológica a tal punto de considerar algunas especies dentro del grupo de las orquídeas. Ante esto, se resalta la importancia de la guía como un aporte al reconocimiento de esta flora, de las funciones en el ecosistema y de las técnicas de propagación para originar propuestas en pro de su conservación y reconocimiento del valor intrínseco y extrínseco de cada una de las especies.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Formación de Profesionales</i>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página VII de 6	

- El monitoreo de las poblaciones, permitió determinar que, pese a la existencia de intervención antrópica en el sector y las condiciones cambiantes del ecosistema, las poblaciones de plantas carnívoras de Virolín se mantienen luego de largos periodos de tiempo que sobrepasan los 40 años, es decir que no ha sido un factor limitante para el crecimiento y desarrollo de las mismas. No obstante, el proyecto de construcción de la carretera Charalá-Duitama, puede afectar notoriamente a especies que restringen su distribución a orilla de la carretera como son *U. pusilla*, *U. subulata* y *U. tricolor*, así como, la deforestación y largos periodos de sequía se pueden convertir en un factor que afecta el crecimiento y la distribución de *U. alpina* y *U. jamesoniana*.
- Las guías de campo son un elemento fundamental en el reconocimiento de la biodiversidad local y mundial, puesto que logran sistematizar y divulgar información sobre la misma, vinculando aspectos como descripción, distribución, condiciones de crecimiento, entre otros que ofrecen un panorama general sobre estos organismos. Ahora bien, al enfatizar en plantas carnívoras, representa un aporte significativo a este campo del conocimiento en Colombia, donde posterior a Fernández, no se han realizado investigaciones profundas que logren dar cuenta del estado de las especies registradas, teniendo en cuenta el aumento de la urbanización y contaminación en el país que ha provocado la desaparición de algunas localidades como es el caso de *U. gibba* en la mayoría de humedales en Bogotá, tanto así, que actualmente solo se registra en el humedal Santamaría del Lago.
- Las guías de campo juegan un papel importante en la disminución de brechas entre el conocimiento común y científico, dado que permiten alertar a la sociedad en general sobre la biodiversidad existente y las características de la misma. En ese sentido, se debe configurar partiendo de lo más general hasta abordar lo más específico, por ejemplo, la vinculación de apartados orientados a introducir en la morfología vegetal y un glosario permiten al lector una mayor comprensión de las descripciones botánicas y los demás términos utilizados. Detalles como fotografías, mapas, tablas e ilustraciones, también permiten el logro de los objetivos.
- Los elementos que debe tener una guía de campo para permitir el reconocimiento de la diversidad de plantas carnívoras de Virolín son; 1) Una introducción a la morfología vegetal, puesto que, esto permite identificar las principales estructuras vegetales utilizadas para la descripción botánica. 2) Un apartado dedicado a la descripción del área de estudio, para así ubicar geográficamente al lector y que logre una mayor comprensión de las características de este lugar. 3) Abordar las generalidades de las plantas carnívoras, permitiendo la diagnosis de estos organismos y la diferencia con otros grupos vegetales. 4) hacer la distinción por apartados de la clasificación taxonómica a la que pertenecen las plantas carnívoras de Virolín (familia, género y especie), lo cual, posibilita ir introduciendo poco a poco al lector en esta diversidad. 5) Presentar un glosario que recopile los conceptos claves utilizados, proporcionando así, bases para una mayor comprensión de toda la guía. 6) La vinculación de secciones como presentación, bibliografía y modo de uso, también son importantes, dado que, desarrollan la justificación de la guía, cómo utilizarla y los documentos que se utilizaron para su construcción y pueden servir en caso de querer profundizar.
- La divulgación inicial con la comunidad, permitió determinar la importancia de la guía de campo para la zona de estudio. A partir de la revisión, se encontraron muchas diferencias con otros grupos vegetales como es el caso puntual de las orquídeas, así como también permitió reconocer el conjunto de características que configuran a las plantas carnívoras



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL

— Educación de excelencia —

FORMATO

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE

Código: FOR020GIB

Versión: 01

Fecha de Aprobación: 10-10-2012

Página VIII de 6

como un grupo altamente atractivo dadas sus adaptaciones evolutivas, la importancia de los hábitats y aspectos generales que permiten su propagación y mantenimiento *ex situ*.

Elaborado por: Ortega Ardila, Angie Tatiana; Romero Salgado, Julián Orlando

Revisado por: García Sarmiento, Marta Janeth

**Fecha de elaboración del
Resumen:**

01

12

2016

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	IV
ÍNDICE DE GRÁFICAS	V
ÍNDICE DE MAPAS	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
ÍNDICE DE ANEXOS	IX
DEDICATORIA	X
AGRADECIMIENTOS.....	XII
CAPÍTULO 1	
1.1. PROBLEMA	1
1.2. OBJETIVOS	2
1.2.1. Objetivo General.....	2
1.2.2. Objetivos Específicos.....	2
1.3. JUSTIFICACIÓN	3
1.4. ANTECEDENTES	5
CAPÍTULO 2	
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1. Plantas carnívoras	7
2.2. Familia Lentibulariaceae Rich	8
2.2.1. Generalidades, diversidad y distribución	8
2.2.2. Descripción botánica.....	12
2.3. Género <i>Utricularia</i> L.	12
2.3.1. Descripción botánica.....	13
2.3.2. Utrículo	16
2.3.3. Condiciones de crecimiento.....	18
2.3.4. Especies de Colombia y Distribución geográfica	18
2.4. Monitoreo	18
2.5. Guía de campo	20
CAPÍTULO 3	
3. METODOLOGÍA	22
3.1. Paradigma y enfoque investigativo	22
3.2. Monitoreo de poblaciones	23
3.2.1. Trabajo de gabinete	23
3.2.2. Trabajo de campo	24
3.3. Elaboración de guía de campo	26
3.3.1. Diseño.....	26
3.3.2. Evaluación	28
3.4. Divulgación inicial	28
CAPÍTULO 4	
4. CARACTERIZACIÓN DE ZONA DE ESTUDIO	30

4.1.	Localización y límites	30
4.2.	Enfoque económico	30
4.3.	Enfoque educativo	31
4.4.	Enfoque biológico y geológico	31
4.4.1.	Climatología	31
4.4.2.	Zonas de vida	31
4.4.3.	Aspectos Biológicos.....	32
CAPÍTULO 5		
5.	RESULTADOS Y ANÁLISIS	33
5.1.	Monitoreo de poblaciones	33
5.1.1.	Trabajo de gabinete	33
5.1.2.	Trabajo de campo	40
5.1.3.	Descripción botánica y distribución geográfica	48
5.1.3.1.	<i>Utricularia alpina</i> Jacq.	48
5.1.3.2.	<i>Utricularia jamesoniana</i> Oliv.....	54
5.1.3.3.	<i>Utricularia pusilla</i> Vahl.....	58
5.1.3.4.	<i>Utricularia subulata</i> L.	63
5.1.3.5.	<i>Utricularia tricolor</i> A. St.-Hil.	67
5.2.	Elaboración de guía de campo	71
5.2.1.	Diseño de la guía.	71
5.2.2.	Evaluación de la guía.....	78
5.3.	Divulgación inicial	80
CAPÍTULO 6		
6.	CONCLUSIONES	81
CAPÍTULO 7		
7.	PROYECCIONES	84
8.	BIBLIOGRAFÍA	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Diversidad de plantas carnívoras y su clasificación taxonómica según Cronquist.	8
Tabla 2 - Listado de especies del género <i>Utricularia</i> , <i>Pinguicula</i> y <i>Genlisea</i> registradas en Colombia.	10
Tabla 3 - Indicadores más comunes del atributo de distribución geográfica de las poblaciones. Tomado de López (2015, p.28)	19
Tabla 4 - Clasificación de los diseños metodológicos según el enfoque mixto. Adaptado de Pereira (2011)	22
Tabla 5 - Tabla para la sistematización de la información obtenida de las etiquetas de los especímenes del HNC y HFM	24
Tabla 6 - Convenciones simbólicas designadas a las especies colectadas en Virolín para su ubicación en el mapa.	24
Tabla 7 - Convenciones simbólicas designadas a las especies identificadas por la comunidad para su ubicación en el mapa.	25
Tabla 8 - Tabla para la sistematización de información sobre las poblaciones encontradas en campo.....	25
Tabla 9 - Convenciones simbólicas designadas a las especies encontradas en campo para su ubicación en el mapa.	26
Tabla 10 - Sistematización de los datos obtenidos a partir de la aplicación de la encuesta (anexo 4).....	78

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1 - Datos referentes de los excicados encontrados en el HNC y HFM	34
Gráfica 2 - Número de especies por departamento.....	35
Gráfica 3 - Años de colecta de los excicados consignados en los herbarios	35
Gráfica 4 - Datos referentes de los excicados pertenecientes a Virolín	36
Gráfica 5 - Resultados de la aplicación del precatálogo	40
Gráfica 6 - Localidades seleccionadas y encontradas en campo.....	45
Gráfica 7 - Valoración total de cada una de las preguntas de evaluación de la guía	78

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1 - Distribución de los géneros de la familia Lentibulariaceae en Colombia, a) Genlisea, b) Pinguicula y c) Utricularia.	9
Mapa 2 - Distribución del género <i>Utricularia</i> en el Mundo. Tomado de http://www.honda-e.com/A02_World%20Maps/WorldMap_Utricularia.htm	12
Mapa 3 - Esquema general de la metodología de investigación.	21
Mapa 4 - a) Ubicación del municipio de Charalá en el departamento de Santander. Adaptado de Sociedad Geográfica de Colombia (2011) y b) Ubicación de Virolín en Charalá, Adaptado de Alcaldía de Charalá - Santander (2012).	29
Mapa 5 - Localidades identificadas a partir de la etiqueta de los herbarios de, a) U. alpina y b) U. jamesoniana.	37
Mapa 6 - Localidades identificadas a partir de la etiqueta de los herbarios de, a) U. pusilla y b) U. subulata.	38
Mapa 7 - Localidades identificadas a partir de la etiqueta de los herbarios de, a) U. tricolor y b) Mapa generales de las especies.	39
Mapa 8 - Localidades identificadas por la comunidad de, a) U. alpina y b) U. jamesoniana.	42
Mapa 9 - Localidades identificadas por la comunidad de, a) U. pusilla y b) U. subulata.	43
Mapa 10 - Localidades identificadas por la comunidad, a) U. tricolor y b) Mapa generales de las especies.	44
Mapa 11 - Localidades encontradas en campo de, a) U. alpina y b) U. jamesoniana.	46
Mapa 12 - Localidades encontradas en campo de, a) U. pusilla y b) U. subulata.	47
Mapa 13 - Localidades encontradas en campo de <i>U. tricolor.</i>	48
Mapa 14 - Distribución de <i>U. alpina</i> en Colombia	52
Mapa 15 - Distribución en Virolín de a) U. alpina y b) U. jamesoniana.	53
Mapa 16 - Distribución de <i>U. jamesoniana</i> en Colombia.	57
Mapa 17 - Distribución de <i>U. pusilla</i> en Colombia.....	61
Mapa 18 - Distribución en Virolín de a) U. pusilla y b) U. subulata.	62
Mapa 19 - Distribución de <i>U. subulata</i> en Colombia.	66
Mapa 20 - Distribución de <i>U. tricolor</i> en Colombia.	70
Mapa 21 - Distribución en Virolín de <i>U. tricolor.</i>	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Caracteres diagnósticos del género <i>Utricularia</i>	14
Figura 2 - Caracteres diagnósticos del género <i>Utricularia</i>	15
Figura 3 - Estructuras internas del utrículo.	16
Figura 4 - Utrículo.....	17
Figura 5 - Excicados de <i>U. hispida</i> , almacenado en el Herbario Nacional Colombiano	33
Figura 6 - Aplicación de precatálogo en la comunidad de Virolín.	41
Figura 7 - Camino al Olival, uno de los lugares seleccionados para el monitoreo de las especies de plantas carnívoras en Virolín.	45
Figura 8 - Caracteres diagnósticos de <i>U. alpina</i>	50
Figura 9 - Ilustración caracteres diagnósticos de <i>U. alpina</i>	51
Figura 10 - Caracteres diagnósticos de <i>U. jamesoniana</i>	55
Figura 11 - Ilustración caracteres diagnósticos de <i>U. jamesoniana</i>	55
Figura 12 - Caracteres diagnósticos de <i>U. pusilla</i>	59
Figura 13 - Ilustración caracteres diagnósticos de <i>U. pusilla</i>	60
Figura 14 - Caracteres diagnósticos de <i>U. subulata</i>	64
Figura 15 - Ilustración caracteres diagnósticos de <i>U. subulata</i>	64
Figura 16 - Caracteres diagnósticos de <i>U. tricolor</i>	68
Figura 17 - Ilustración caracteres diagnósticos de <i>U. tricolor</i>	68
Figura 18 - Descripción de la portada.....	72
Figura 19 - Descripción del apartado Explicación de la Guía	73
Figura 20 - Descripción del apartado Morfología Vegetal.....	73
Figura 21 - Descripción del apartado Área de estudio.....	74
Figura 22 - Descripción del apartado Capítulo 1 - Plantas carnívoras.....	75
Figura 23 - Descripción del apartado Capítulo 2 - Familia Lentibulariaceae	75
Figura 24 - Descripción del apartado Capítulo 3 - Género <i>Utricularia</i>	76
Figura 25 - Descripción del apartado Capítulo 4 - Plantas carnívoras de Virolín..	77
Figura 26 - Descripción del apartado Glosario	77
Figura 27 - Estudiantes seleccionados para aplicar la encuesta de validación de la guía de campo.....	80

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 - Precatálogo de plantas carnívoras de Virolín.

ANEXO 2 - Encuesta de identificación de localidades de plantas carnívoras en Virolín.

ANEXO 3 - Mapa de Charalá. Plancha extraída del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

ANEXO 4 - Encuesta para evaluación de la guía de campo.

ANEXO 5 - Número total de especies registradas en el Herbario Nacional Colombiano (HNC) y Herbario Federico Medem (HFM) y su distribución por departamentos.

ANEXO 6 - Tabla con los datos de los excicados con distribución en Virolín.

ANEXO 7 - Datos georreferenciales de las localidades encontradas *in situ* en Virolín.

ANEXO 8 - Guía de campo de plantas carnívoras de Virolín.

DEDICATORIA

A mi compañera de vida, a mi primer amor, quien día a día me acompaña y me muestra lo hermoso de la vida, esto es para ti Angie Ortega, por estar de manera incondicional conmigo en todo este proceso que hemos realizado juntos, por ser un motivo de inspiración y darme la fortaleza necesaria para alcanzar los objetivos trazados, sin ti esto sería una victoria vacía.

A mi madre Leída Salgado, por ser ese ser especial que incondicionalmente me ha brindado amor, apoyo y comprensión, a ti que has sabido orientarme por el sendero de la vida, siendo un ejemplo a seguir, una razón para luchar por mis sueños, que espero siempre compartir contigo porque más que una madre eres mi amiga.

A mis hermanos Andrés y Juan por cada uno de los momentos de felicidad, tristeza y celebración, son esas personas que logran sacar una sonrisa en momentos difíciles, mis verdaderos amigos. Juntos han forjado mi personalidad y me han dado la fortaleza para seguir adelante.

A Nubia Ladino, Rodrigo Torres y Martha García, por ser en una de las palabras más hermosas de la lengua hispana mis maestros. Ustedes han sabido aconsejarme, orientarme y motivarme a seguir por el camino del conocimiento.

A Fanny Ardila, por el cariño, la paciencia y el amor, por tener siempre una sonrisa y abrirme las puertas en lo que hoy es mi segunda casa.

Julián

Principalmente a ti Julián Romero, mi compañero de vida, de lucha constante, dedico éste, nuestro triunfo, el que hemos construido de la mano y que gracias a todos los esfuerzos hoy lo podemos vivir. Agradezco por todos los momentos compartidos, por cada experiencia, por cada jornada de clase, por los trasnochos en la inscripción de materias, al hacer nuestros trabajos o al prepararnos para una evaluación final, por las celebraciones luego de culminar una materia o al salir bien librados de un parcial, por los momentos de tensión frente a una exposición, proyecto o parcial, por cada salida de campo que nos aportó siempre en nuestro proceso de formación, por ser ese amigo incondicional que me motivó y me dio fuerza cada día para seguir adelante, para terminar nuestra carrera con éxito y por tener siempre una palabra, una broma, una sonrisa o un abrazo que me alentó en los momentos de tristeza y debilidad. Hoy, estamos más cerca de cumplir este sueño y lo que más me llena de felicidad es poder compartirlo contigo. En poco tiempo podré decir ¡lo logramos! y esta vez, la celebración será porque llegamos a la meta. ¡Pronto seremos colegas! Infinito amor para ti. Gracias por convertir el sueño en palabra.

A mi madre Fanny Ardila, quien, con su amor, ternura, comprensión, esfuerzo, me ha acompañado en cada paso de mi vida, a ti madre que te convertiste en ejemplo de lucha, en mi mayor motivo para salir adelante, mi fuente de inspiración dedico este logro y te agradezco por enseñarme desde muy pequeña a salir adelante, a tener gusto por la vida, por la educación, a ser perseverante y sobre todo por brindarme tanto apoyo durante toda mi carrera, por la paciencia, por cada lección y por creer en mí. A mi padre William Ortega, por convertirme en la persona que soy en la actualidad, dedico este triunfo y agradezco por todo el amor que me has dado, por todas las aventuras compartidas desde niña, por protegerme siempre y por ser partícipe del cumplimiento de esta meta tan importante en mi vida.

A mi hermana Yeimmy Ortega, por ser mi mayor ejemplo, por enseñarme a ver la vida de una manera distinta, por las palabras de motivación frente a las dificultades de la vida y por todo el amor brindado. A Nata por estar conmigo, por ser esa tía comprensiva, tierna, amorosa y por sacar una sonrisa en los momentos de dificultad. A Leída Salgado por sus consejos, por su compañía, confianza, amistad y amor.

A la memoria de mi abuelito Agapito Ardila, que, a pesar de estar en la paz de la inexistencia, su recuerdo permanece conmigo, a él doy este regalo con todo mi amor y con el orgullo de poder aplicar cada una de las enseñanzas que dejó grabadas en mi vida.

Finalmente, a mis profesores Nubia Ladino, Rodrigo Torres y Martha García, por sus enseñanzas, por el tiempo dedicado, por convertirse en el mejor ejemplo y por apoyarnos en todo momento. A ustedes, grandes personas un profundo agradecimiento por ser tan especiales y por acompañarnos en una de las mejores etapas de la vida, por aportarnos con su experiencia y por confiar en nosotros.

Angie

AGRADECIMIENTOS

Al Herbario Nacional Colombiano y al Herbario Federico Medem por su disposición e interés en facilitar las colecciones biológicas de la familia Lentibulariaceae para la elaboración de esta investigación. En especial a los profesores Carlos Parra y Humberto Mendoza quienes con su afabilidad permitieron que todo este proceso fuera posible.

A la Universidad Pedagógica Nacional por ser nuestra alma máter y proporcionar el apoyo institucional en cada uno de los pasos que direccionaron esta investigación. A los profesores participantes de nuestro proceso formativo, especialmente a Nubia Ladino, Rodrigo Torres y Martha García, quienes con su amplia experiencia, paciencia y apoyo constante nos orientaron por el sendero del conocimiento biológico, pedagógico y didáctico, convirtiéndose en un ejemplo de vida.

Al colegio Santuario de Virolín, en especial al director Javier Medina, al colectivo de profesores y a los estudiantes, por abrirnos las puertas de la institución, por mostrarse siempre dispuestos y por depositar la confianza en nosotros. A doña Aminta y don Miguel un profundo agradecimiento por recibirnos en su casa, por apoyarnos durante la fase de campo y por mantener siempre una actitud abierta a colaborarnos, acompañarnos, orientarnos desde sus conocimientos y por permitirnos compartir momentos agradables. A la comunidad de Virolín por ayudarnos en el reconocimiento de la zona de estudio y en la localización de las especies de plantas carnívoras, que luego de tantos años persisten en su vereda.

A nuestras madres, quienes, con su infinito amor, ternura, comprensión, esfuerzo, apoyo incondicional, etc., se convirtieron en nuestra fuente de inspiración, de lucha constante y en el mayor motivo para salir adelante a nivel profesional y personal.

Finalmente, al grupo de voluntariado de la Línea de Investigación Faunística y Conservación con Énfasis en los Artrópodos por acompañarnos y por representar un espacio de aprendizaje e intercambio de conocimientos que permitió consolidar esta propuesta de una manera significativa.

CAPÍTULO 1

1.1. PROBLEMA

Colombia es poseedora de una cantidad significativa de especies que la catalogan como uno de los países con mayor biodiversidad del mundo. Entre estas, se encuentran las plantas carnívoras, que, a partir de los estudios adelantados por Bernal, Gradstein y Celis (2015), hay registradas hasta el momento 46 especies de cerca de 1000 que existen en el mundo, que son representantes de los géneros *Genlisea*, *Drosera*, *Pinguicula* y *Utricularia*, siendo este último el que mayor diversidad y distribución presenta. No obstante, muchos de estos datos corresponden a registros de herbarios que datan de hace 29 a 69 años y desde entonces no se ha realizado un seguimiento riguroso que permita determinar la presencia o ausencia de estas poblaciones en las localidades donde se realizaron las colectas.

Teniendo en cuenta lo anterior, Virolín es una vereda del municipio de Charalá (Santander, Colombia) donde se han registrado 5 especies de plantas carnívoras pertenecientes al género *Utricularia* (*U. alpina*, *U. jamesoniana*, *U. pusilla*, *U. subulata* y *U. tricolor*). Sin embargo, dadas las condiciones cambiantes del ecosistema y la intervención antrópica (cultivos, deforestación, introducción de especies, agroquímicos, ganadería, entre otros) se ha venido perturbando el hábitat, lo cual puede estar afectando las poblaciones que allí se registraron.

Dicho esto, se hace necesario realizar un monitoreo de las especies de plantas carnívoras de la vereda Virolín, a fin de dar cuenta de la presencia o ausencia de las poblaciones que se encuentran registradas en el Herbario Nacional Colombiano y el Herbario Federico Medem, y diseñar una guía de campo que posibilite el reconocimiento de la diversidad de especies de plantas carnívoras presentes en esta zona a través de la sistematización de la información obtenida, con el fin de promover la divulgación científica sobre estos organismos, dado que existe escasa documentación sobre los mismos y un alto desconocimiento por parte de la comunidad residente en esta vereda, al considerar estas plantas como maleza sin ningún tipo de funcionalidad.

En consonancia con lo anterior, se plantea la pregunta de investigación:

¿Qué elementos debe tener una guía de campo para permitir reconocer la diversidad de plantas carnívoras de Virolín (Santander, Colombia)?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo general

Diseñar una guía de campo que posibilite el reconocimiento de la diversidad de plantas carnívoras de Virolín.

1.2.2. Objetivos específicos

- Realizar un monitoreo de las poblaciones de plantas carnívoras que han sido registradas en Virolín.
- Elaborar una guía de campo sobre la flora carnívora de Virolín.
- Efectuar una divulgación inicial de la guía de campo para el reconocimiento de la diversidad de plantas carnívoras de Virolín.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El estudio de la biología en Colombia dadas las condiciones de diversidad biológica que presenta, debe configurarse como un medio que permita el reconocimiento de su fauna, flora y ecosistemas, así como también la importancia de la conservación de las mismas. En ese sentido, esta investigación responde al trabajo con 5 especies de plantas carnívoras pertenecientes al género *Utricularia* que han sido registradas en la vereda Virolín, ubicada en el municipio de Charalá. Este género es representante del grupo de plantas carnívoras actualmente sistematizado en las bases de datos del Herbario Nacional Colombiano y el Herbario Federico Medem, que hacen parte a su vez, del registro de 46 especies de plantas carnívoras en Colombia, distribuidas en los géneros *Utricularia*, *Drosera*, *Genlisea* y *Pinguicula*, siendo *Utricularia* el que mayor diversidad y distribución presenta, con 35 especies.

De esta manera, Virolín se configura como uno de los lugares que presenta una alta diversidad de plantas carnívoras con el 12% del total de especies de plantas carnívoras en el país y el 32% de las especies del género *Utricularia* registradas en Colombia, razón por la cual es el punto de referencia que permite corroborar algunos de los registros que aparecen en las bases de datos de las instituciones mencionadas. Cabe aclarar, que estos estudios datan de hace 24 a 54 años, tiempo en el cual, se ha presentado un cambio gradual en el ambiente, sobre todo a partir de prácticas humanas como la deforestación (específicamente de los bosques de roble), ganadería, potrerización, el uso indiscriminado de agroquímicos y la quema. (Concejo Municipal de Charalá, 2012-2015) Problemáticas que también quedan en evidencia en Galvis (2009), donde se afirma que Virolín, está siendo objeto de una tala intensa de robles. Lo anterior, resalta la importancia de la realización de un monitoreo que permita medir la presencia o ausencia de estas poblaciones en la zona de estudio.

Así mismo, resulta importante el diseño de una guía de campo de plantas carnívoras de Virolín, dado que este grupo de organismos vegetales presentan un alto desconocimiento en la población colombiana, lo cual se ve reflejado en la producción de investigaciones relacionadas al tema, como lo plantea Gómez (2015) en un artículo dedicado a la importancia del Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia, donde se resalta que en este, los profesores encargados de su construcción encontraron cerca de 80 familias huérfanas, caracterizadas así porque no existen especialistas a nivel nacional e internacional que se dediquen a su estudio. Frente a esto, Peter Taylor ha sido el único botánico que ha elaborado una monografía sobre el género *Utricularia* y Álvaro Fernández quien logró recopilar parte de la diversidad de plantas carnívoras de Colombia.

Ahora bien, la importancia de este conjunto de plantas radica principalmente en que son un grupo vegetal polifilético que presenta adaptaciones evolutivas a ecosistemas meso y oligotróficos (algunos humedales, paramos, pantanos, turberas, bosques, entre otros) que les permite atraer, atrapar y digerir otros

organismos vivos, específicamente insectos, otros artrópodos pequeños o microorganismos, y ocasionalmente pequeños roedores, aves o anfibios. También, son considerados buenos indicadores de hábitats limpios, pues cuando hay contaminación rápidamente desaparecen las poblaciones. Adicionalmente, por su ecología estas plantas presentan distribuciones restringidas, indicando que posiblemente muchas especies puedan estar en peligro de extinción, especialmente en Colombia, donde la investigación en torno a ellas ha sido escasa.

Por ende, la guía de campo para el reconocimiento de las especies de plantas carnívoras registradas en Virolín permite la sistematización de la información, descripción de la zona de estudio, la distribución geográfica de las especies, descripción botánica, características generales de las plantas carnívoras, entre otras cosas, que han sido poco trabajadas. Permitiendo también reducir brechas entre el conocimiento común y científico.

1.4. ANTECEDENTES

Como se plantea en la justificación y el problema de investigación, uno de los principales elementos que sobresalen es la falta de estudios investigativos a nivel nacional e internacional sobre el género *Utricularia*, especialmente las especies que se encuentran en Colombia. Los siguientes documentos, ofrecen un panorama general de los estudios adelantados acerca del tema, permitiendo resaltar el valor que representa la elaboración de una guía de campo, debido a que favorece la divulgación científica para el reconocimiento de las especies del género *Utricularia* registradas en Virolín:

El artículo *Plantas Insectívoras, I: Lentibulariaceae de Colombia y Perú*, elaborado por Álvaro Fernández Pérez en 1965, muestra el primer y único trabajo desarrollado en Colombia donde se logra sistematizar la diversidad de plantas carnívoras del país, realizando un registro de 20 especies pertenecientes al género *Utricularia*. Representando un adelanto importante para el reconocimiento de la flora carnívora del país, dado que hasta el momento solo se conocían 7 especies distribuidas entre todos los géneros. Desarrollando dos aspectos importantes; la elaboración de una clave dicótoma que permite la determinación *in situ* o *ex situ* de cada una de las especies estudiadas y un acercamiento a la distribución geográfica de cada una de ellas. Conviene subrayar que en la actualidad se registran 35 especies del género *Utricularia* y de las especies registradas en Virolín en este documento solo se reconoce *U. tricolor*.

El Libro *The Genus Utricularia: A Taxonomic Monograph*, elaborado por Peter Taylor en 1989 y reimpresso en 1994, es una monografía taxonómica que responde a 41 años de investigación donde se sistematizan cerca 220 especies del género *Utricularia*, una descripción detallada, ilustración y una distribución geográfica general de cada una de las especies, incluyendo las registradas en Colombia, permitiendo su determinación *in situ* y su descripción taxonómica. Resaltando así la importancia de esta monografía para el estudio de este género debido a que en la actualidad se registran aproximadamente 300 especies en el mundo. No obstante, en el caso específico de las especies de Colombia, Taylor se basó en aquellas almacenadas desde los herbarios, citando en algunos tramos a Fernández, por lo tanto, no permite identificar si estas especies aún están presentes en el país.

El Catálogo de plantas y líquenes de Colombia, desarrollado por Rodrigo Bernal, Marcela Celis y Roberto Gradstein en el año 2015, deja en evidencia la diversidad de flora carnívora que se ha registrado en el país, en base a lo sistematizado desde diferentes colecciones biológicas (herbarios) del mundo. En este documento se muestra que en el país hay registradas 35 especies del género *Utricularia*, así como su distribución geográfica, hábito, origen, entre otros. No obstante, al ser elaborado desde las referencias de los herbarios, no permite dar cuenta del estado actual de estas especies.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Plantas Carnívoras

“Por el momento, me importa más Drosera que el origen de las especies del mundo. (...) ¿No es curioso que una planta sea, con mucho, más sensible al tacto que cualquier nervio del cuerpo humano?”
(Darwin, 1860)

Como se presenta en la frase inicial escrita por Darwin en 1860, el estudio de las plantas carnívoras ha apasionado a grandes naturalistas y biólogos, dado principalmente a que están compuestas por un conjunto de características que desbordan el estereotipo general de un organismo vegetal, generando repulsión en algunos casos como el de Carlos Linneo gran botánico de su época, quien describió a estos organismos como una *“abominación, blasfemia que contradecía el camino que Dios había ordenado en el mundo”* (Attenborough, 2014), y admiración como es el caso de Charles Darwin, quien dedicó cerca de 25 años de su vida a su estudio, produciendo uno de los libros más conocidos e importantes sobre el tema denominado *Insectivorous Plants*.

Las plantas carnívoras son un conjunto de organismos vegetales de origen polifilético, que han desarrollado adaptaciones evolutivas que les permiten sobrevivir en medios mesotróficos y oligotróficos, principalmente en ausencia significativa de nitrógeno asimilable, a su vez, cuando se mencionan adaptaciones evolutivas, se hace referencia a aquellas que les permiten atraer (color, néctar u olor), atrapar (modificación de hojas o raíces) y digerir (producción de enzimas digestivas y adaptaciones fisiológicas para el aprovechamiento de los nutrientes) a sus presas que por lo general son insectos u otros artrópodos pequeños, microorganismos y en ocasiones pequeños moluscos, mamíferos, aves, anfibios o reptiles.

En la actualidad se han registrado aproximadamente 1000 especies de plantas carnívoras en el mundo, distribuidas en 19 géneros, 13 familias, 5 órdenes y según el sistema de clasificación APG III 4 clados o 2 clases (tabla 1). En el país, según el Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia, existe una diversidad de 46 especies distribuidas en los géneros *Pinguicula*, *Utricularia*, *Genlisea* (familia Lentibulariaceae, orden Lamiales) y *Drosera* (Familia Droseraceae, orden Caryophyllales).

Tabla 1 - Diversidad de plantas carnívoras. Adaptado de Aaron, Ellison & Gotelli (2008)

Género	# de especies	Familia	Orden	Clase
<i>Aldrovanda</i>	1	Droseraceae	Caryophyllales	Magnoliopsida
<i>Brocchinia</i>	3	Bromeliaceae	Poales	Liliopsida
<i>Byblis</i>	5	Byblidaceae	Lamiales	Magnoliopsida
<i>Catopsis</i>	1	Bromeliaceae	Poales	Liliopsida
<i>Cephalotus</i>	1	Cephalotaceae	Oxalidales	Magnoliopsida
<i>Darlingtonia</i>	1	Sarraceniaceae	Ericales	Magnoliopsida
<i>Dionaea</i>	1	Droseraceae	Caryophyllales	Magnoliopsida
<i>Drosera</i> *	~160	Droseraceae	Caryophyllales	Magnoliopsida
<i>Drosophyllum</i>	1	Drosophyllaceae	Caryophyllales	Magnoliopsida
<i>Genlisea</i> *	21	Lentibulariaceae	Lamiales	Magnoliopsida
<i>Heliamphora</i>	6	Sarraceniaceae	Ericales	Magnoliopsida
<i>Nepenthes</i>	~90	Nepenthaceae	Caryophyllales	Magnoliopsida
<i>Pinguicula</i> *	~80	Lentibulariaceae	Lamiales	Magnoliopsida
<i>Philcoxia</i>	4	Plantaginaceae	Lamiales	Magnoliopsida
<i>Roridula</i>	2	Roridulaceae	Ericales	Magnoliopsida
<i>Sarracenia</i>	11	Sarraceniaceae	Ericales	Magnoliopsida
<i>Stylidium</i>	~300	Stylidiaceae	Asterales	Magnoliopsida
<i>Triphyophyllum</i>	1	Dioncophyllaceae	Caryophyllales	Magnoliopsida
<i>Utricularia</i> *	~300	Lentibulariaceae	Lamiales	Magnoliopsida

Nota: Los géneros con un asterisco (*) son los que se han registrado en Colombia

2.2. Familia Lentibulariaceae Rich.

2.2.1. Generalidades, diversidad y distribución.

La familia Lentibulariaceae fue descrita en 1789 por el botánico Louis Claude Richard. Pertenece al orden Lamiales, clase Magnoliopsida, y cuenta con aproximadamente 400 especies distribuidas en tres géneros *Pinguicula*, *Utricularia* y *Genlisea*, considerándose la familia de plantas carnívoras con mayor diversidad y distribución mundial, al encontrarse en casi todos los ecosistemas terrestres y epicontinentales. Siendo el género *Utricularia* el que mayor distribución presenta, seguido de *Pinguicula* y por último *Genlisea* (mapa 1, pág. 9). El número de especies registradas hasta el momento es de 41, distribuidas en *Utricularia* con 35, seguido de *Pinguicula* y *Genlisea* cada una con 3 (tabla 2, pág. 10).

Mapa 1 - Distribución de los géneros de la familia Lentibulariaceae en Colombia. **a) *Genlisea***, **b) *Pinguicula*** y **c) *Utricularia***.
 Diseñado a partir de Bernal, Gradstein, & Celis, (2015) y los datos sistematizados del herbario Nacional Colombiano y Herbario Federico Medem. Ortega y Romero (2016).

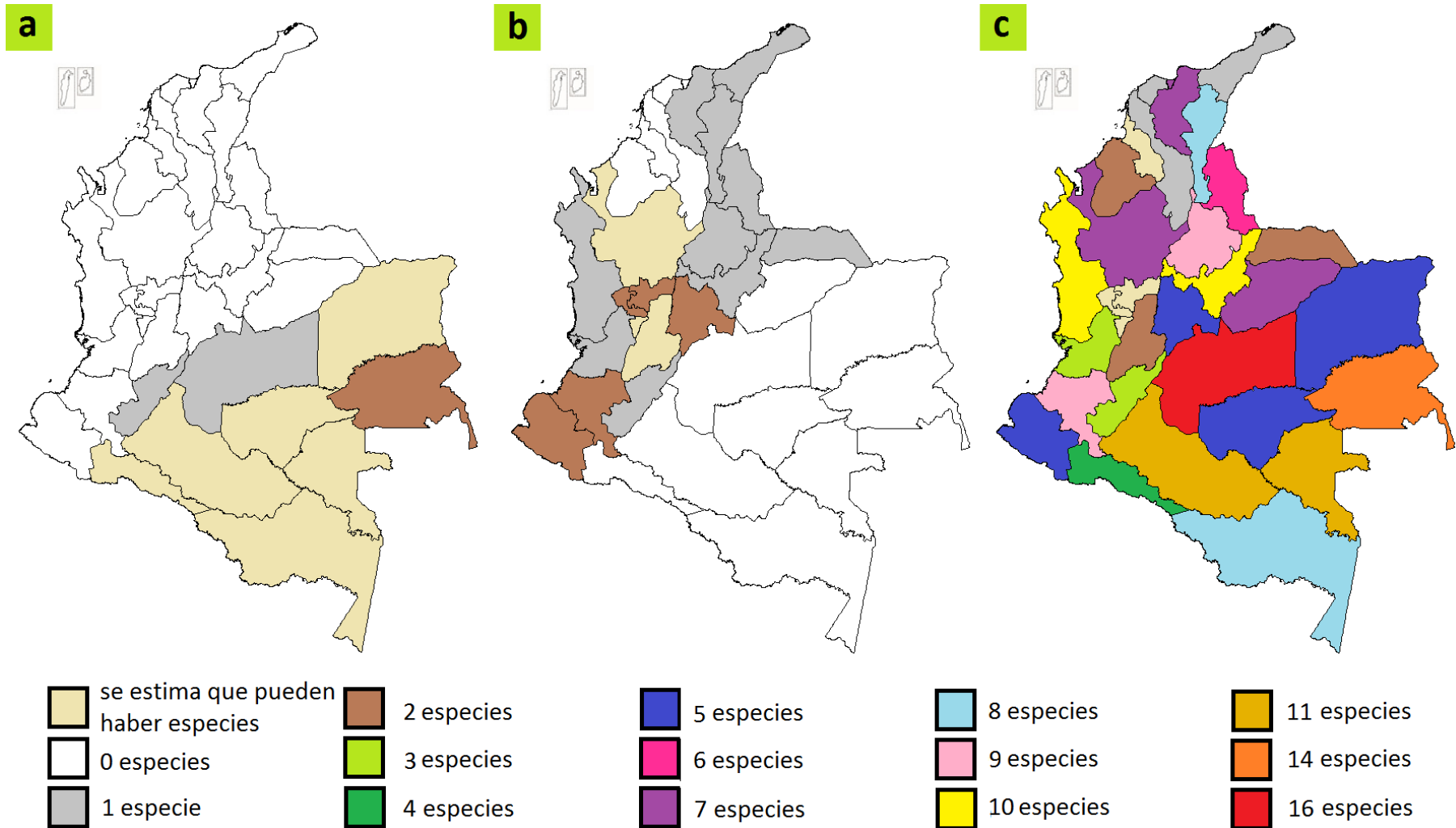


Tabla 2 - Listado de especies del género *Utricularia*, *Pinguicula* y *Genlisea* registradas en Colombia. Diseñado a partir de Bernal, Gradstein, & Celis, (2015) y los datos sistematizados del herbario Nacional Colombiano y Herbario Federico Medem. Ortega y Romero (2016).

Especies	Departamento	Altitud (msnm)
<i>U. alpina</i> Jacq. *	Boyacá, Caquetá, Cauca, Cundinamarca, Chocó, Huila, La Guajira, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Putumayo, Santander, Valle del Cauca	50–3200
<i>U. amethystina</i> A. St.-Hil. & F. Girard	Boyacá, Caquetá, Cauca, Cesar, Guainía, Huila, Magdalena, Meta	60–1800
<i>U. adpressa</i> A. St.-Hil. & F. Girard	No evaluado	No evaluado
<i>U. asplundii</i> P. Taylor	Cauca, Chocó, Meta, Putumayo	150–2000
<i>U. benjaminiana</i> Oliv.	Guainía	90–120
<i>U. breviscapa</i> Griseb.	Meta	150–180
<i>U. calycifida</i> Benj.	Guainía	120
<i>U. chiribiquetensis</i> A. Fernández	Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Meta	80–760
<i>U. cucullata</i> A. St.-Hil. & F. Girard	No evaluado	200
<i>U. endresii</i> Rchb. F.	Cauca, Chocó, Nariño	50–1100
<i>U. fimbriata</i> Kunth	Caquetá, Cesar, Guainía, Magdalena	180–300
<i>U. flaccida</i> A.DC.	No evaluado	No evaluado
<i>U. foliosa</i> L.	Amazonas, Antioquia, Arauca, Atlántico, Bolívar, Boyacá, Caquetá, Casanare, Cesar, Córdoba, Chocó, Guaviare, Magdalena, Santander	15–3000
<i>U. gibba</i> L.	Amazonas, Antioquia, Boyacá, Casanare, Cauca, Cesar, Chocó, Cundinamarca, Meta, Santander, Tolima	20–3850
<i>U. hispida</i> Lam.	Casanare, Guainía, Meta	200–700
<i>U. hydrocarpa</i> Vahl.	Cesar, Guaviare, Meta, Vichada	40–200
<i>U. jamesoniana</i> Oliv. *	Antioquia, Cauca, Cundinamarca, Chocó, Nariño, Meta, Norte de Santander, Putumayo, Santander, Valle del Cauca	10–2570
<i>U. juncea</i> Vahl.	Chocó, Meta	60–250
<i>U. laxa</i> A. St.-Hil. & F. Girard	Meta	300–450
<i>U. longeciliata</i> A.DC.	Amazonas, Guainía	120–450
<i>U. myriocista</i>	Casanare	180

A. St.-Hil. & F. Girard		
<i>U. neottioides</i>	Caquetá, Guaviare, Meta	260–650
A. St.-Hil. & F. Girard		
<i>U. nervosa</i> Benj.	Amazonas, Guainía, Guaviare, Meta	120–200
<i>U. obtusa</i> Sw.	Boyacá, Cundinamarca, Santander	80–3900
<i>U. oliveriana</i> Steyererm.	Boyacá, Caquetá, Meta	300–900
<i>U. pubescens</i> Sm.	Guainía, Norte de Santander	280–1250
<i>U. pusilla</i> Vahl *	Amazonas, Antioquia, Boyacá, Caquetá, Casanare, Cauca, Cesar, Chocó, Córdoba, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Santander, Tolima, Valle del Cauca	6–2200
<i>U. schultesii</i> A. Fernández	Guainía	70–450
<i>U. simulans</i> Pilg.	Cesar	60–100
<i>U. spruceana</i> Oliv.	Guainía	120
<i>U. subulata</i> L. *	Amazonas, Antioquia, Arauca, Boyacá, Caquetá, Cauca, Cesar, Chocó, Guainía, Magdalena, Meta, Norte de Santander, Santander	100–3150
<i>U. tenuissima</i> Tutin	Amazonas, Caquetá, Guainía	110–550
<i>U. tricolor</i> A. St.-Hil. *	Boyacá, Casanare, Cauca, Norte de Santander, Santander	250–1850
<i>U. triloba</i> Benj.	Antioquia, Chocó, Guaviare, Santander	170–1830
<i>U. unifolia</i> Ruiz & Pav.	Antioquia, Boyacá, Caquetá, Cauca, Chocó, Cundinamarca, Huila, Magdalena, Meta, Nariño, Putumayo, Santander	1220–3500

Especies	Departamento	Altitud (msnm)
<i>G. filiformis</i> A. St.-Hil.	Huila, Meta	300–500
<i>G. repens</i> Benj.	Guainía	120
<i>G. pygmaea</i> A. St.-Hil.	Guainía	800–850

Especies	Departamento	Altitud (msnm)
<i>P. antarctica</i> Vahl	Caldas, Cauca, Cundinamarca, Choco, Nariño, Risaralda, Valle del Cauca	3000–4000
<i>P. calyptрата</i> Kunth	Caldas, Cauca, Huila, Nariño, Risaralda	3000–4100
<i>P. elongata</i> Benj.	Arauca, Boyacá, Cesar, Cundinamarca, La Guajira, Magdalena, Norte de Santander, Santander	1600–4390

Nota: Las especies con un asterisco (*) han sido registradas en Virolín.

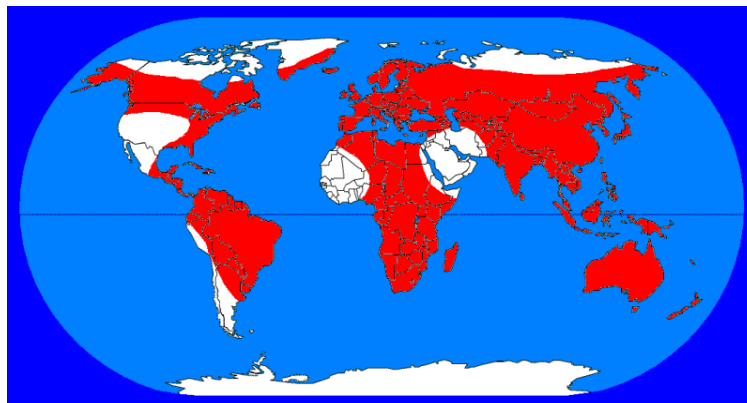
2.2.2. Descripción botánica.

Son plantas herbáceas, anuales o perennes, acuáticas (sumergida, flotante o emergente), palustres, terrestres o epifitas. Hojas alternas o agrupadas en roseta basal, frecuentemente dimorfas, simples o estrechamente divididas, bien desarrolladas, carnívoras ya sea produciendo tricomas con mucilago que adhieren a sus presas (*Pinguicula*), nasas (*Genlisea*) o utrículos (*Utricularia*). Flores zigomorfas, perfectas con presencia o ausencia de brácteas y bractéolas, dispuestas en tallos florales que sobrepasan la parte vegetativa permitiendo la separación de los polinizadores y las presas, pueden ser solitarias o estar dispuestas en una inflorescencia racimosa o subespeciformes densas o laxas (Zamudio, 2005).

Perianto compuesto por un cáliz de 2 a 5 lobados o partidos y pocas veces bilabiado, persistente a menudo acrescente (UNNE, s.f.). Corola gamopétala, bilabiada o con 5 lóbulos por lo general iguales, labio inferior espolonado, con o sin paladar bilobado o pubescente. Androceo conformado por estambres cortos con 2 anteras monotecas dehiscentes longitudinalmente. El gineceo posee un ovario súpero, bicarpelar, unilocular, con dos a muchos óvulos de placentación libre central, estilo ausente o muy corto, estigma papiloso, desigualmente bilabiado, el labio superior reducido o suprimido (UNNE, s.f.; Zamudio, 2015). Fruto capsular con numerosas semillas pequeñas, alcanzando una longitud de 1 a 2.5 mm o pocas micras que parecen polvo y que facilitan su dispersión.

2.3. Género *Utricularia* L.

Mapa 2 - Distribución del género *Utricularia* en el Mundo, Tomado de http://www.honda-e.com/A02_World%20Maps/WorldMap_Utricularia.htm.



Nota: Las zonas marcadas con rojo representan los lugares donde hay registros de especies del género *Utricularia* y en blanco donde no.

Este género fue descrito por primera vez por Carlos Linneo en 1753. Está compuesto por aproximadamente 300 especies, siendo así, el que mayor diversidad y distribución presenta del grupo de las plantas carnívoras, encontrándose en casi todos los ecosistemas terrestres y epicontinentales del planeta, restringiendo únicamente su distribución a los polos, y algunas zonas específicas, como se evidencia en el mapa 2.

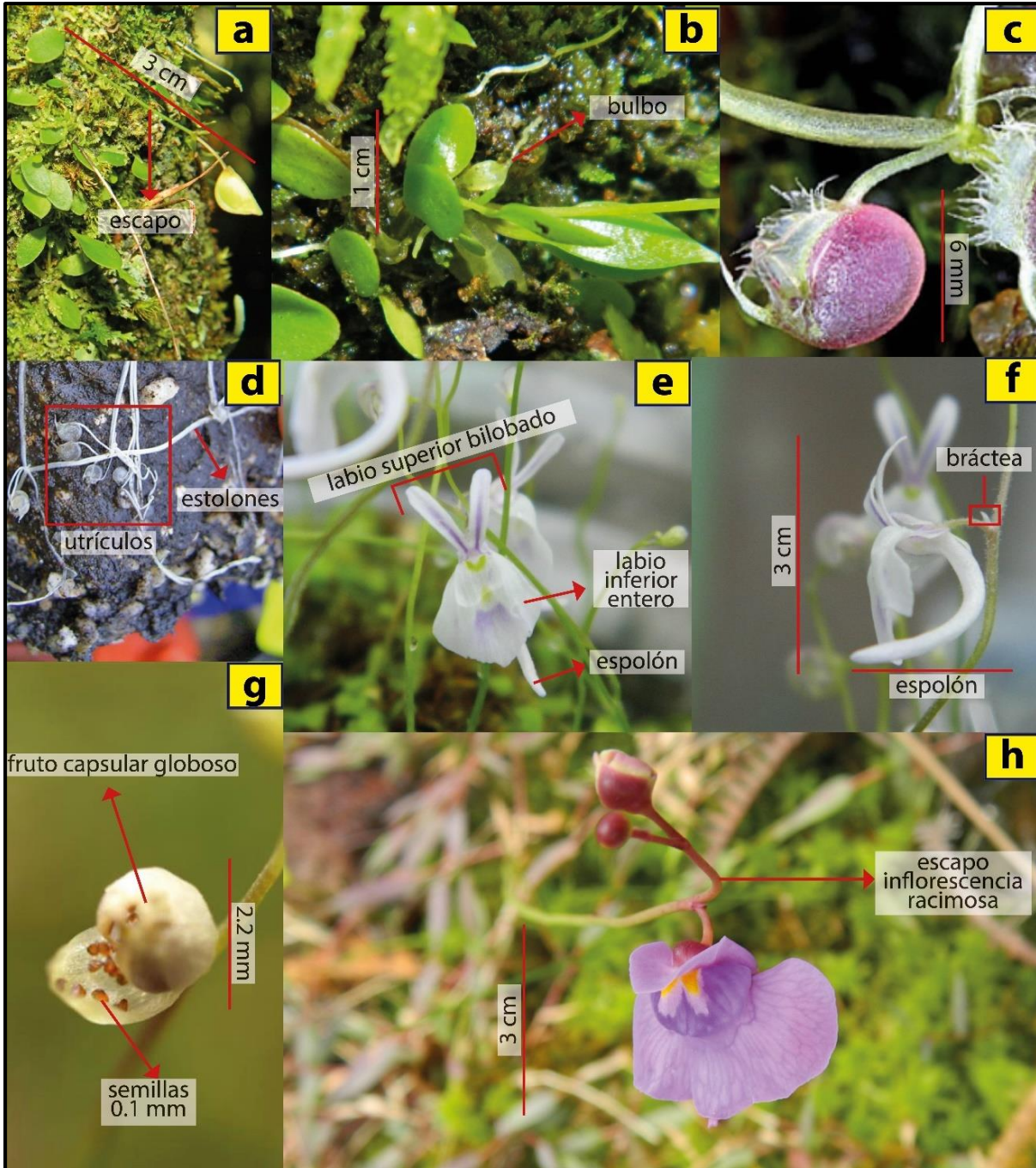
2.3.1. Descripción Botánica

(Figura 2) Plantas herbáceas, acuáticas (sumergida, flotante o emergente), palustres, terrestres o epifitas (figura 1a), anuales o perennes. Raíces por lo general ausentes u ocasionalmente poco desarrolladas (*Pinguicula*), con producción habitualmente de rizoide (figura 1d). Tallo estolonífero, muy variable, corto y delicado en las especies epifitas y terrestres, en las acuáticas frecuentemente robusto, horizontal y largo, simple o ramificado, cilíndrico o comprimido (Zamudio, 2015).

Hojas de dos tipos; fotosintéticas que varían de alternas, opuestas, verticiladas o arrosetadas, con margen entero, y formas lineares, reniformes, a orbiculares, pecioladas, peltadas o sésiles, en las acuáticas divididas dicótomamente (figura 1b) (Taylor, 1994), y carnívoras que están adaptadas en forma de utrículo (figura 1c) que puede ser globoso u ovoide, por lo general translucido, en algunas especies con tonalidades oscuras o verdosas, con pelos sensitivos en la entrada de la trampa, que les permite capturar y digerir a las presas (producción de enzimas y simbiosis con bacterias), tras un mecanismo de succión complejo que dura menos de un segundo en activarse y en digerirse un promedio de 20 a 60 minutos, usualmente dispuestos en la parte inmersa del sustrato (turba, *Sphagnum*, entre otros), o agua. Bulbos presentes o ausentes (figura 1b).

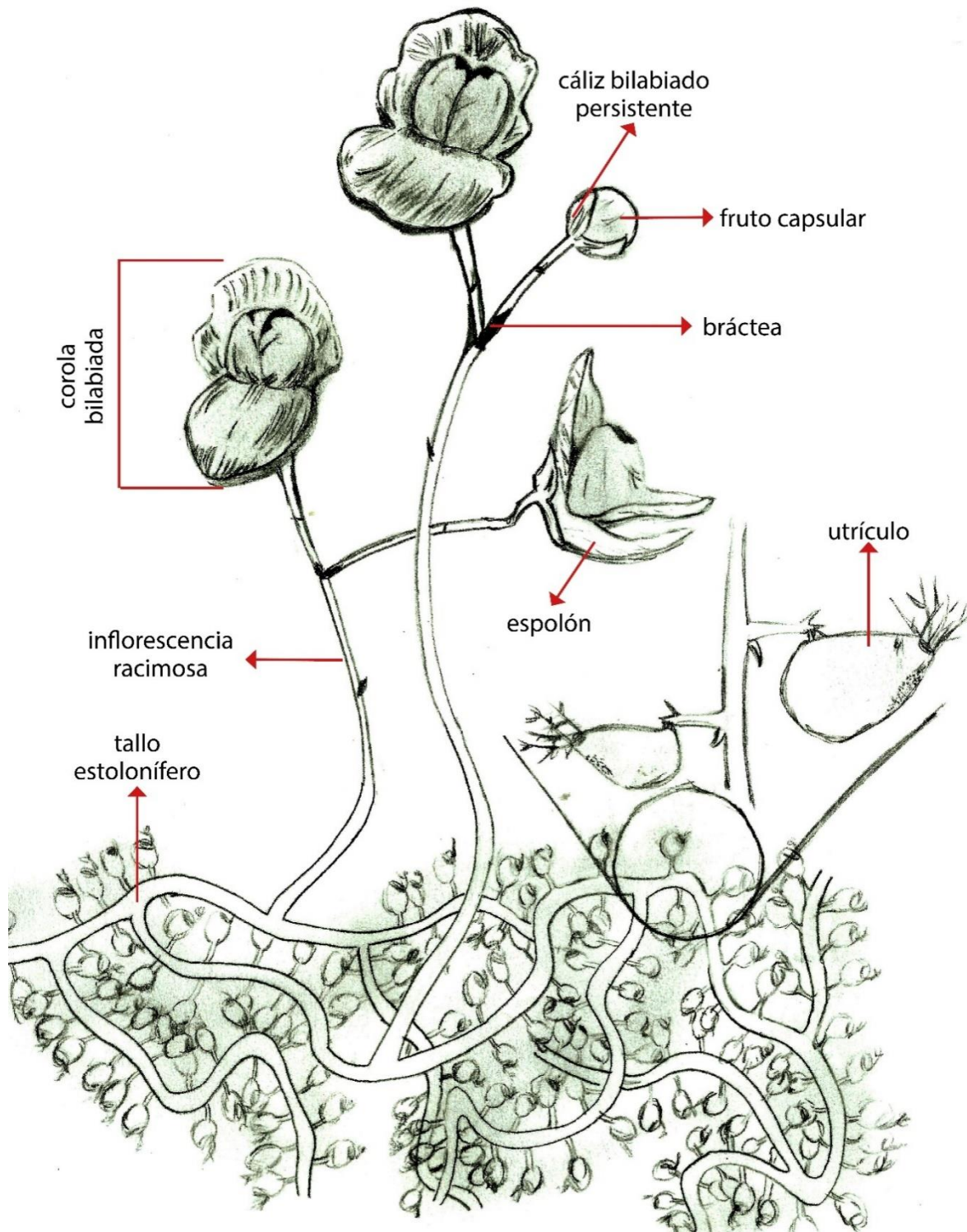
Inflorescencia racimosa simple o compuesta o flores solitarias dispuestas en un tallo floral alto que separa notoriamente a los polinizadores de las presas (figura 1h), con brácteas y escamas, bractéolas presentes u ocasionalmente ausentes. Flores zigomorfas, perfectas, frecuentemente dioicas y pocas veces monoicas, pedicelo comúnmente recurvado (figura 1e y f). El cáliz es bilobado o tetralobado, los lóbulos pueden presentarse libres o ligeramente unidos en la base, desiguales, subiguales y persistentes (Zamudio, 2015). Corola bilabiada, labio superior entero o emarginado, labio inferior entero o trilobado, espolonado, paladar giboso y un espolón largo (Fernández, 1965). Estambres con filamentos rectos o curvos y anteras dorsifijas. Ovario supero, unilocular, globoso u ovoideo, con 2 o más óvulos, estilo corto, persistente, estigma bilabiado, con el labio inferior más largo que el superior (Taylor, 1994). Fruto capsular, dehiscente por 2 valvas, con producción de semillas que varían de 1 a numerosas, pequeñas con una longitud que va de micras a pocos milímetros, con forma y testa variable (figura 1g).

Figura 1 - Caracteres diagnósticas del género *Utricularia*.



Nota: a) porte herbáceo con habito epifito de *U. jamesoniana*, b) hojas fotosintéticas y bulbo de *U. jamesoniana*, c) utrículos de *U. dichotoma*, d) estolones y rizoides provistos de utrículos de *U. subulata*, e) fotografía frontal de flor de *U. sandersonii*, f) fotografía lateral de flor de *U. sandersonii* (nótese el espolón que es una de las características distintivas de la familia *Lentibulariaceae*), g) fruto y semillas de *U. subulata* y h) inflorescencia con dos botones florales y una flor de *U. tricolor*. Ortega y Romero (2016).

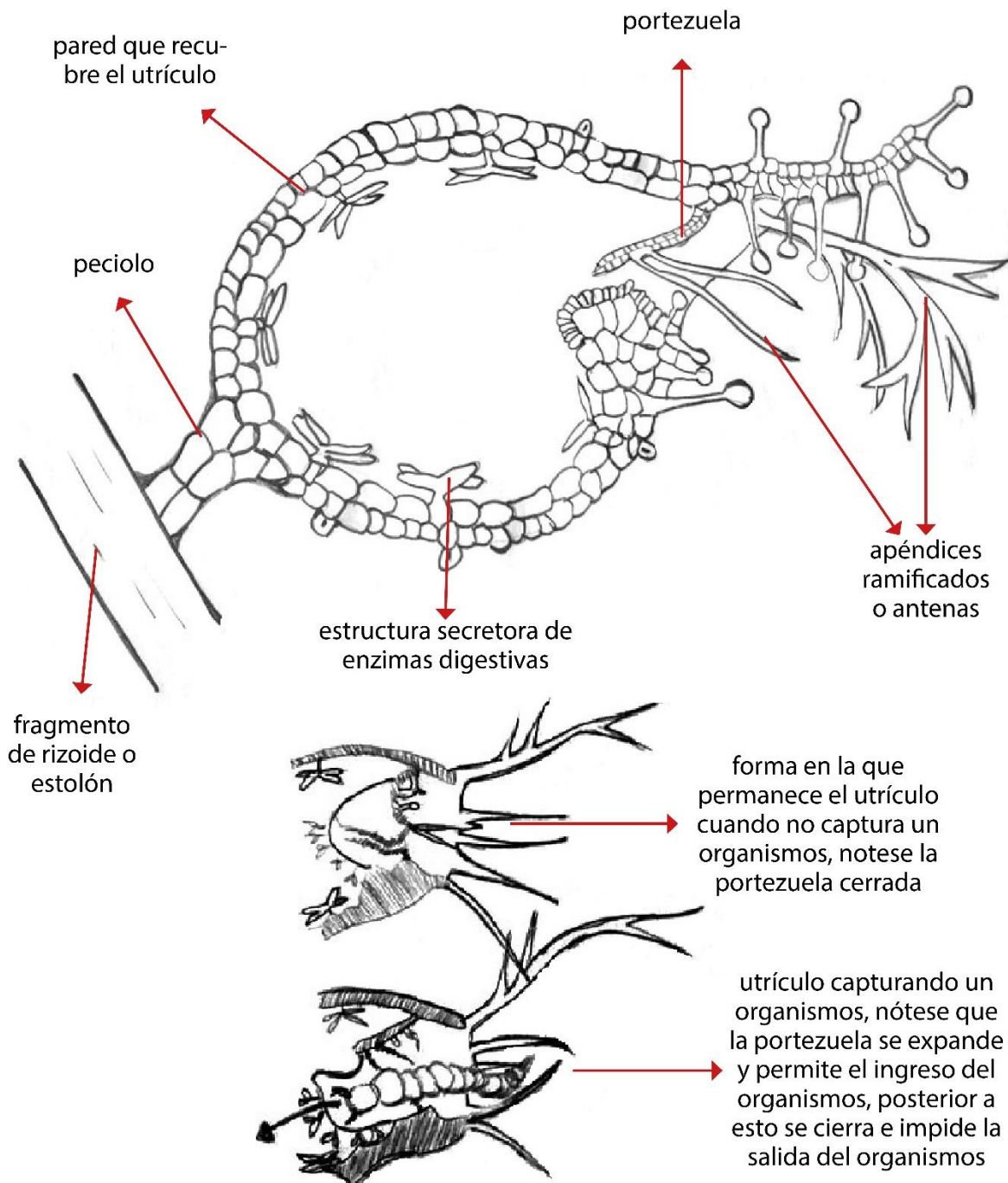
Ilustración 1 - Caracteres diagnósticos del género *Utricularia*. Ortega y Romero (2016).



Nota: Ilustración de *Utricularia gibba*, especie que presenta un porte herbáceo con hábito acuático, sin producción de raíces, creciendo en humedales como Santamaría del lago en Bogotá.

2.3.2. Utrículo

Figura 3 - Estructuras internas del utrículo. Ortega y Romero (2016)



El nombre *Utricularia* deriva del latín *utriculus*, (frasco de vino o botella de cuero) y describe las vejigas de succión sobresalientes y propias de este género denominadas utrículos (Figura 3 y 4), que originalmente según Dawson (1960)

tenían un papel en la flotación hasta la adaptación en una trampa de captura. Crecen sobre los estolones y los rizoides. Presentan un tamaño entre 0.2 a 5 mm, un contorno redondeado y comprimido lateralmente que se asemeja a un saco y tiene la pared formada por dos capas superpuestas de células, con un orificio ubicado de forma oblicua que constituye la boca. Esta abertura, se encuentra englobada por apéndices ramificados que permiten guiar la presa hasta la entrada de la trampa y a los cuales el naturalista Charles Darwin denominó “antenas” debido al gran parecido con un crustáceo.

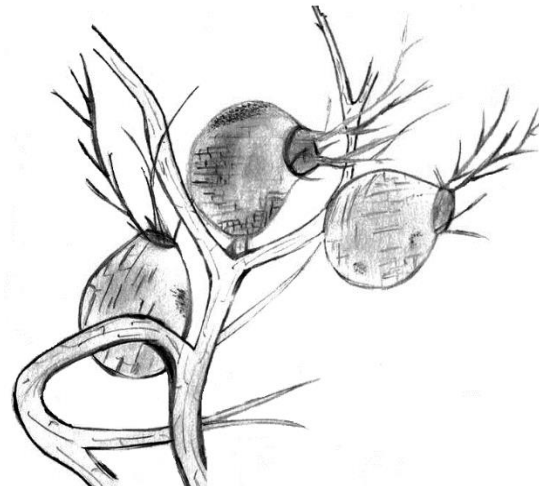


Figura 4 - Utrículo. Ortega y Romero (2016)

No obstante, a partir de lo expuesto por Dawson (1960), la mayor complejidad arquitectónica del utrículo reside en la valva o portezuela y su cerradura. La portezuela, que da entrada al interior, presenta forma semicircular y está adherida por el borde superior semicurvado, abriéndose hacia adentro pero no hacia afuera, pues el margen suelto descansa sobre un cojincillo o umbral, impidiendo que puedan escapar las presas que han sido llevadas al interior. La superficie exterior de la portezuela es convexa y tiene cerca del margen, en la parte central, cuatro cerdas o pelos, dos largos y dos cortos, que cumplen una función sensitiva. Ahora bien, cuando el utrículo se encuentra vacío, las paredes se juntan por acción de la presión del agua y por el trabajo de las células de la pared que continuamente hacen pasar agua hacia afuera. Cualquier organismo que toque uno de los pelos ubicados al exterior de la portezuela, ocasiona que se suelte dicha cerradura y se abra la cámara al mismo tiempo que las paredes se separan debido a que son elásticas y a que toman una forma globosa (Dawson, 1960).

La dilatación de la misma, provoca una corriente de agua hacia adentro que arrastra a la presa hacia el interior y después, por su elasticidad natural, se vuelve a cerrar la cámara. Cuando el organismo ha sido capturado, no hay forma de que pueda retroceder, por el contrario, entre más presión ejerza para empujar la valva, mayor será la fuerza de cierre de la trampa. De esta manera, al pasar de unas horas, la víctima muere y a partir de la producción de enzimas, es digerida lentamente. Cabe resaltar que el utrículo, puede continuar abriéndose y cerrándose mientras realiza el proceso de digestión. Finalmente, retomando a Dawson (1960), a partir de los estudios realizados, se han contabilizado hasta 14 mil utrículos en una planta de tamaño grande y cada uno contenía en su interior 66 a 20 organismos entre los cuales se encontraron pulgas de agua, nematodos, larvas de insectos, pequeños renacuajos e inclusive peces diminutos. Ante esto, se considera que las plantas del género *Utricularia* pueden ser útiles en el control de insectos, así como también la buena disposición de presas asegura el crecimiento y desarrollo óptimo de la misma.

2.3.3. Condiciones de Crecimiento

Las condiciones climáticas óptimas para el crecimiento y desarrollo van a variar según la especie. Tal como se relaciona en párrafos anteriores, este es el género con mayor diversidad y distribución, pudiendo encontrarse en casi todos los ecosistemas del planeta desde climas fríos, templados a cálidos, con pH ácido o neutro. Pese a esto, la condición más importante y que presenta solo una pequeña variación, va a ser la disponibilidad de agua en el sustrato en las especies terrestres y en el caso de las epifitas hacen asociación con briofitos y líquenes que mantienen este líquido, esto dado a que necesitan de esta sustancia para el desarrollo y funcionamiento de los utrículos. Sumado a esto, una humedad ambiental que puede ser de 30%-100% y una altura que va de 0 a 4000 msnm. La temperatura también va a depender de la distribución, usualmente las especies que se encuentran en los trópicos presentan un umbral que va de 8 a 36°C. Algunas especies tienen una alta plasticidad, que les permite adaptarse a cambios en los ecosistemas, soportando temporadas largas de invierno o verano.

2.3.4. Especies en Colombia y Distribución Geográfica

En Colombia existen aproximadamente 35 especies del género distribuidos en todo el país. La menor diversidad se encuentra en la región caribe, y la mayor en los departamentos de Meta, Guaviare, Vaupés, Caquetá, Choco y Boyacá sobre todo en las zonas de bosque alto andino, sub andino, húmedo tropical y en los humedales. No obstante, también se han registrado en bosque de roble, seco tropical, lagos, sabanas y páramos. Las especies con mayor distribución son *U. alpina*, *U. gibba*, *U. pusilla*, *U. subulata*, *U. unifolia*, *U. amethystina* y *U. foliosa*. En el mapa 1c (pág. 9) se evidencia la distribución general en Colombia de este género, y en la tabla 2 (pág. 10), el listado de las especies registradas en Colombia.

2.4. Monitoreo

López (2015) define que a nivel biológico monitorear implica; el registro de una especie o solo una población de ésta, un grupo taxonómico específico, un ecosistema o hábitat de interés, en un lugar específico durante un determinado tiempo y volver hacer el registro en otro momento en el mismo lugar, con el fin de determinar ¿qué paso con el objeto de interés? Si se encuentra ausente o presente, para posteriormente poder identificar los factores que la pueden estar favoreciendo o afectando.

Así mismo, según Chediack (2009), con el monitoreo biológico, se realizan salidas de campo, donde se registran los organismos que se observan a lo largo de cierto

tiempo y espacio, para su posterior comparación con los que ya habían sido observados antes. Si se encuentran diferencias, se busca dar explicaciones que justifiquen el fenómeno, y luego, si es necesario, sugerir acciones para intentar resolver el problema.

Algunos de los principales atributos utilizados son; la distribución geográfica, la cantidad o calidad del hábitat, la demografía poblacional, y/o la variabilidad genética dentro de las poblaciones de estudio. Es importante resaltar que, para el desarrollo de esta investigación, se tiene en cuenta la distribución geográfica donde López (2015) plantea que;

“El monitoreo de indicadores de la distribución geográfica de una especie se puede realizar de manera relativamente simple usando sistemas de información geográfica. Existen numerosas herramientas disponibles para el modelamiento de la distribución de una especie, así que es recomendable evaluar cuidadosamente las aproximaciones metodológicas para asegurarse de usar herramientas que suplan las necesidades del plan de monitoreo. En general los datos que se requieren para estos modelos tienen que ver con localidades con presencias y ausencias comprobadas para la especie, u otros datos de distribución geográfica de las poblaciones” (p.33).

Pese a que este atributo de monitoreo no permite dar claridad sobre el estado de conservación de los organismos de interés, posibilita identificar aquellos organismos que se encuentran en un determinado lugar y su distribución en un areal específico, lo que se relaciona directamente con la elaboración de guías de campo que sistematicen esta información. Así como ser el punto de inicio para el desarrollo de futuras investigaciones en torno al tema. En la tabla 3 se encuentran los indicadores más utilizados de este atributo.

Tabla 3 - Indicadores más comunes del atributo de distribución geográfica de las poblaciones. Tomado de López (2015, p.28).

INDICADOR	COMENTARIO
Número de localidades	Es un estimado simple y fácil de obtener, pues sólo indica el número de sitios ocupados por la especie. Para usarlo, es necesario tener criterios claros para determinar qué se considerará como una población o una localidad (dependiendo de la ecología de la especie).
Extensión de presencia (EOO)	Se define como el área mínima que se puede delimitar conteniendo todas las localidades de la especie. Este parámetro mide que tan dispersas en el espacio están las poblaciones y se puede asociar con el grado de amenaza para la especie por impactos antropogénicos en un territorio. La EOO se puede calcular fácilmente con información geo-referenciada de localidades donde la especie ha sido reportada.

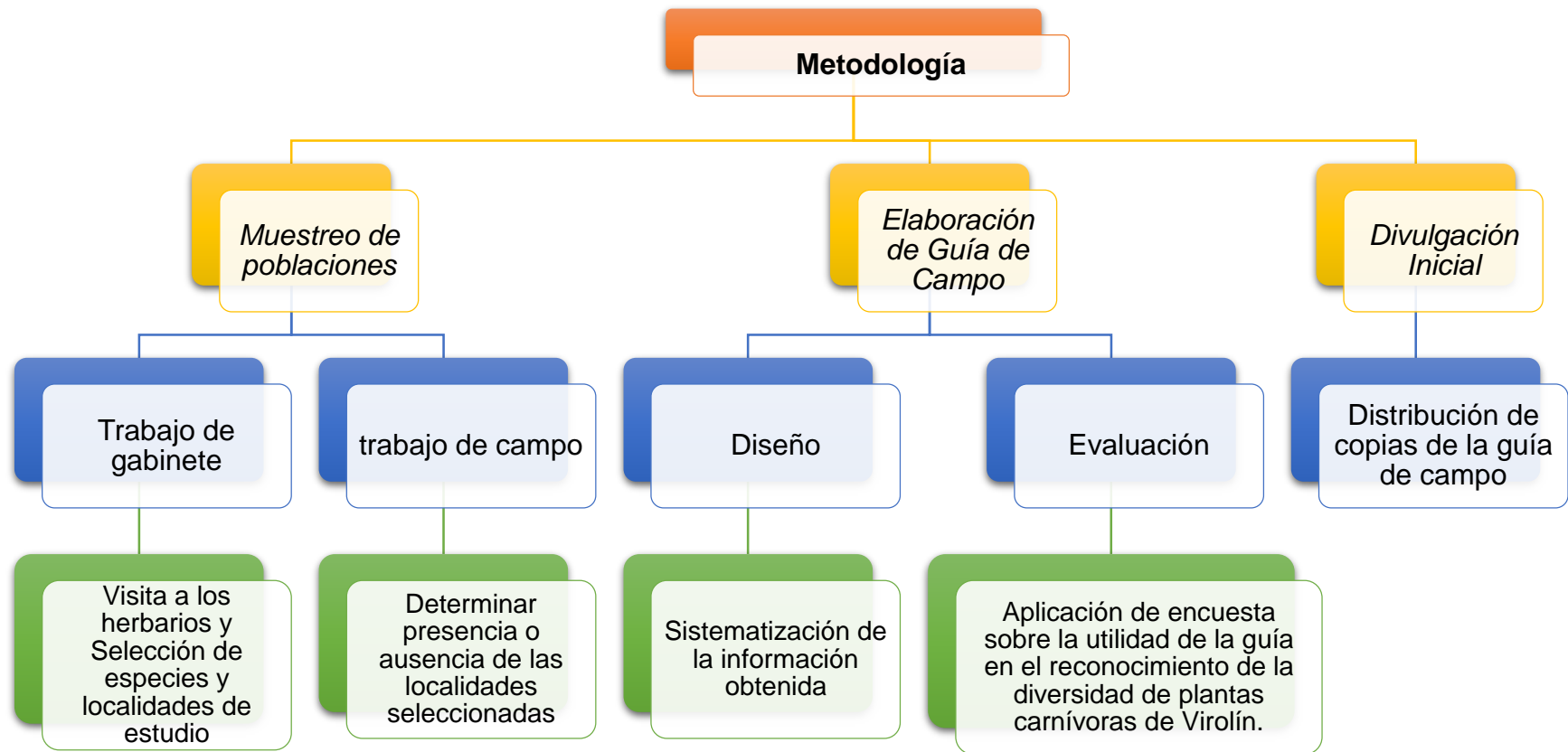
Área de ocupación (AOO)

Se define como el área dentro de la EOO que es realmente ocupada por la especie. Para calcular este parámetro se requiere información detallada del hábitat de la especie y los sitios donde está presente. El AOO puede tener una buena asociación con la abundancia de la especie, asumiendo que la abundancia poblacional es poco variable (o se puede usar como indicador de la abundancia si se conoce la variabilidad en este parámetro).

2.5. Guía de Campo

Winston (1999) define una guía de campo como aquel documento que permite la divulgación científica de un conocimiento sobre la fauna o flora de una región geográfica particular, buscando promover su reconocimiento, estando de esta manera diseñada desde una perspectiva descriptiva e ilustrada para su utilización en campo por especialistas o aficionados en el tema. Es de resaltar que, esto aporta a la identificación de la fauna y flora local, permitiendo establecer qué especies están presentes, cuál es la cobertura geográfica que presentan e incluso las condiciones en las que se encuentran.

Mapa 3 - Esquema general de la metodología de investigación. Ortega y Romero (2016).



Nota: La propuesta metodológica de esta investigación consta de 3 etapas, la primera monitoreo de poblaciones, que se subdivide en 2 fases trabajo de gabinete y trabajo de campo, de aquí, se delimitara las especies, zona de estudio y la presencia o ausencia de las localidades seleccionadas. La segunda etapa elaboración de la guía de campo, que se subdivide en dos fases diseño y evaluación, que establece como lo cita los títulos, los parámetros para el diseño y evaluación de la guía de campo frente a su capacidad para permitir el reconocimiento de la diversidad de plantas carnívoras de Virolín. Y por último la etapa de divulgación inicia, que busca la distribución inicial del material diseñado.

investigación y el otro en la siguiente” (Pereira, 2011). A su vez, se puede hacer una clasificación según el tipo de prioridad que se le da a los enfoques en; *igualdad en el estatus*, cuando se aplican ambos simultáneamente sin sobreponerse uno a otro, o *estatus dominante*, en el que se le da mayor relevancia a uno de los dos tipos de enfoque sobre el otro, para así dar cumplimiento a los objetivos de la investigación.

A partir de lo anterior, este proyecto presenta un enfoque mixto, con clasificación de método mixto, de orden secuencial y estatus dominante del enfoque cuantitativo. Cabe mencionar, que se divide en tres etapas; la primera de muestreo de poblaciones que, a su vez, se subdivide en dos fases: Trabajo de gabinete y trabajo de campo. Esta primera etapa consta de un diseño CUAN → cuan, es decir, donde se recolecta y sistematiza la información de manera cuantitativa. La segunda etapa elaboración de la guía de campo, también se subdivide en dos fases: diseño y evaluación. Para esto se implementó un diseño CUAL → cuan, es decir que se utilizó el enfoque cualitativo para la recolección de información, que posteriormente fue sistematizada y analizada de manera cuantitativa. Y la última etapa de divulgación inicial. En el mapa 3 (pág. 21) se encuentra un esquema general de las etapas y fases de esta investigación.

3.2. Muestreo de poblaciones

Esta primera etapa busca dar cumplimiento al primer objetivo específico de esta investigación, que es: “Realizar un monitoreo de las poblaciones de plantas carnívoras que han sido registradas en Virolín”. Para esto, se desarrollaron dos fases, trabajo de gabinete (visita al Herbario Nacional Colombiano y Herbario Federico Medem) y trabajo de campo (muestreo de las localidades seleccionadas).

3.2.1. Trabajo de gabinete

En esta fase, se llevó a cabo la revisión de los especímenes que han sido colectados de la familia Lentibulariaceae y que se encuentran en el Herbario Nacional Colombiano (HNC) del Instituto de Ciencias Naturales (ICN) de la Universidad Nacional de Colombia durante los días 7 y 10 de abril del 2016 y al Herbario Federico Medem (HFM) del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt el día 8 de marzo del 2016, con el fin de recolectar la información referente a la distribución geográfica de las poblaciones, de las especies de la familia Lentibulariaceae, y así, seleccionar la zona de estudio.

Ahora bien, para la sistematización de la información se utilizó la tabla 5 donde se seleccionaron los datos que hacen referencia, al género, especie, departamento y




municipios, localización, coordenadas, entre otros. Esto, a fin de identificar las zonas con mayor presencia de especies y donde se realizó el muestreo. Cabe aclarar, que aquellos especímenes que a la fecha no han sido determinados hasta especie, sino únicamente hasta género o familia no fueron tomados en cuenta para la sistematización.

Tabla 5 - Tabla para la sistematización de la información obtenida de las etiquetas de los especímenes del HNC y HFM. Ortega y Romero (2016).

<i>Especie</i>	<i>Departamento /Municipio</i>	<i>Localización</i>	<i>Coordenadas</i>	<i>Altitud</i>	<i>Hábito</i>	<i>Fecha</i>	<i>Colector</i>	<i>N° catálogo</i>	<i>Descripción adicional</i>
----------------	--------------------------------	---------------------	--------------------	----------------	---------------	--------------	-----------------	--------------------	------------------------------

Con base a esto se seleccionó la zona de estudio, donde se calculó la datación promedio de las etiquetas (a través de intervalos de 10 años, iniciando desde el 1 de enero y terminando el 31 de diciembre) y el número de excicados por especie. A su vez, se construyeron mapas que representan la distribución de los datos por especie y en general, para identificar los puntos calientes, es decir, aquellas zonas en las que hay mayor probabilidad de encontrar las especies. Para esto, se utilizaron las convenciones simbólicas designadas en la tabla 6, más un sombreado del mismo color, para dar cuenta de la extensión del registro.

Tabla 6 - Convenciones simbólicas designadas a las especies colectadas en Virolín para su ubicación en el mapa. Ortega y Romero (2016)

Símbolo	Especie
	<i>U. alpina</i>
	<i>U. jamesoniana</i>
	<i>U. pusilla</i>
	<i>U. subulata</i>
	<i>U. tricolor</i>





3.2.2. Trabajo de campo

Con el fin de dar cuenta de la presencia o ausencia de las poblaciones y posteriormente llevar a cabo el diseño de la guía de campo, que incluye exclusivamente las especies que se encontraron *in situ* se visitó la zona de estudio, en donde se presentó a la comunidad un pre-catálogo (anexo 1) que consta de imágenes representativas de las flores, hojas, porte, hábito e

inflorescencia de las especies de interés, de tal manera, que las personas logran reconocerlas e indicar en una encuesta si estaban presentes, más el lugar de avistamiento (anexo 2). Cabe resaltar que esta encuesta fue aplicada a 10 personas (5 estudiantes y 5 de la comunidad en general).

Ahora bien, las localidades de las especies identificadas por la comunidad, se ubicaron en el mapa para delimitar la zona de estudio (anexo 3). Para diferenciarlas de las localidades identificadas y ubicadas en la fase anterior se utilizaron los mismos símbolos designados a cada especie, según la tabla 6 y en cambio, el color utilizado fue el morado más un sombreado del mismo color para dar cuenta de la extensión del registro (tabla 7).

Tabla 7 - Convenciones simbólicas designadas a las especies identificadas por la comunidad para su ubicación en el mapa. Ortega y Romero (2016).

Símbolo	Especie
 Cuadrado Morado	<i>U. alpina</i>
 Círculo Morado	<i>U. jamesoniana</i>
 Triángulo Morado	<i>U. pusilla</i>
 Hexágono Morado	<i>U. subulata</i>
 Rombo Morado	<i>U. tricolor</i>

En relación a la búsqueda de las poblaciones de plantas carnívoras, se realizó una salida de campo de cinco días; en el primero se ejecutó el pre-catálogo con la comunidad, los dos días siguientes se visitaron los puntos calientes, y, en los restantes las demás zonas. Las localidades encontradas se determinaron *in situ* hasta especie, anotando las características generales de los mismos (tamaño, coloración, cantidad de flores, etc.), y se realizó un registro fotográfico detallado de los individuos en floración y/o fructificación para su descripción *ex situ*. Así mismo, del lugar donde se encontraron las especies, se tomaron datos de campo referentes a las características del hábitat donde crecen dichas poblaciones, tales como altitud, coordenadas, humedad, tipo de ecosistema, hábito, entre otros. (Tabla 8).

Tabla 8 - Tabla para la sistematización de información sobre las poblaciones encontradas en campo. Ortega y Romero (2016).

N° de población		Género		Especie	
Hábito		Coordenadas			
Altitud		Humedad			
Localización					
Tipo de ecosistema					
Tipo de vegetación que la rodea					
Datos extras					

Por último, se elaboró un mapa en el que se muestran las localidades donde están presentes las especies de plantas carnívoras dando cuenta del indicador “número de localidades” del atributo distribución geográfica (para esto, se utilizaron los mismos símbolos descritos en la tabla 6 y 7, pero en este caso de color amarillo tabla 9, más un sombreado del mismo color, para dar cuenta de la extensión del registro.). Igualmente, se delimitó la extensión de presencia, teniendo en cuenta las localidades, los lugares que cumplen con las mismas condiciones y donde existe la posibilidad de encontrar otras localidades, esto, a partir del solapamiento de las zonas identificadas (en campo, en el herbario y por la comunidad)

Tabla 9 - Convenciones simbólicas designadas a las especies encontradas en campo para su ubicación en el mapa. Ortega y Romero (2016).

Símbolo	Especie
 Cuadrado Amarillo	<i>U. alpina</i>
 Círculo Amarillo	<i>U. jamesoniana</i>
 Triángulo Amarillo	<i>U. pusilla</i>
 Hexágono Amarillo	<i>U. subulata</i>
 Rombo Amarillo	<i>U. tricolor</i>

3.3. Elaboración de la guía de campo

Esta etapa busca dar cumplimiento al segundo objetivo específico, que es: “Elaborar una guía de campo que posibilite el reconocimiento de la diversidad de plantas carnívoras de Virolín”. Para esto, se desarrollaron dos fases; diseño y evaluación.

3.3.1. Diseño








Para la elaboración de la guía, se utilizaron exclusivamente aquellas especies que se encontraron en campo tal como se describe en la sección 3.2.2. De esta manera, la guía de campo fue diseñada y estructurada en el programa Adobe Indesign CC 2015, presenta una longitud de 17 cm de ancho x 22.5 cm de largo, impresa en material propalcote 115 g y la caratula 300 g mate. La información se organizó por apartados de lo más general (morfología vegetal, conocimiento básico sobre plantas carnívoras), a lo más específico teniendo en cuenta las categorías taxonómicas familia (capítulo 2), género (capítulo 3) y especie (capítulo 4).

Así pues, en el primero se hace una revisión general de los caracteres morfológicos importantes para la descripción vegetal de las plantas carnívoras.

Seguido del área de estudio donde se incluyen las características, problemáticas y ubicación geográfica de la misma. Posterior a esto, se encuentra el “capítulo 1 - plantas carnívoras” que aborda la descripción general de este grupo, permitiendo entre otras cosas ubicar la diversidad mundial y colombiana, su evolución y la clasificación taxonómica. Así mismo, en el “capítulo 2 - Familia Lentibulariaceae” se presenta a la familia con su descripción taxonómica y una clave sinóptica acompañada de fotografías para la determinación de los géneros (*Utricularia*, *Pinguicula* y *Genlisea*). Del mismo modo, se introduce al género *Utricularia* en el capítulo 3, presentando una descripción botánica, distribución geográfica, diversidad y caracterización del utrículo.

En el capítulo 4, se presentan las especies del género *Utricularia* encontradas en Virolín que están organizadas alfabéticamente. Cada especie presenta una distribución geográfica (mapa de distribución en Colombia y Virolín), descripción botánica acompañada de fotografías e ilustración científica. Los caracteres tomados en cuenta para la descripción fueron: Parte vegetativa; porte, habito, hoja (forma, tipo, tamaño, coloración, margen), trampa (utrículo, mucilago, nasa), utrículo (forma, coloración, filamentos), raíz (ausente o presente), rizoide; en relación a la parte reproductiva, inflorescencia (tipo, tamaño), flor (tipo, disposición, cantidad, tamaño, coloración), corola, cáliz, estilo (tipo), estigma (tipo), ovario (tipo, forma), filamento (tipo, forma), antera (forma, inserción) fruto (tipo, coloración, tamaño, dehiscencia), semilla (tipo, cantidad, tamaño, coloración), entre otros. Además, se incluye una clave sinóptica de estas especies, métodos de cultivo y propagación *ex situ*. Por último, se encuentra un glosario que define algunos de los términos más importantes utilizados en la guía. También, en la parte inicial se encuentra la tabla de contenido, los agradecimientos, la presentación y el modo de uso.

Es de resaltar que, en la parte superior externa de cada página, hay un color que permite una mejor movilidad y separación de los contenidos dentro de la guía, de la siguiente forma:

	Morfología Vegetal
	Área de Estudio
	Capítulo 1 - Plantas Carnívoras
	Capítulo 2 - Familia Lentibulariaceae
	Capítulo 3 - Género <i>Utricularia</i>
	Capítulo 4 - Especies de Virolín
	Glosario

A su vez, la guía se compone de fotografías, que en su mayoría fueron tomadas por los autores con una cámara Nikon L-810 escena macro o Sony DSC-F828 escena macro, las que no, se extrajeron de la galería de imágenes de la International Carnivorous Plant Society (ICPS). Los mapas e ilustraciones también fueron elaboradas por los autores; para las ilustraciones se empleó una técnica manual de sombras utilizando lápices de diferentes calibres principalmente (2H y HB para los bocetos y 2B y 6B para las sombras), para los acabados se utilizó el

programa Adobe Photoshop; este mismo programa se utilizó para la elaboración del boceto de los mapas y los cambios de tonalidad teniendo en cuenta la distribución de las especies, géneros o familia. Para la ubicación de las características y rotulación tanto de fotografías, como de ilustraciones y mapas, se utilizó el programa Adobe Indesign CC 2015.

3.3.2. Evaluación

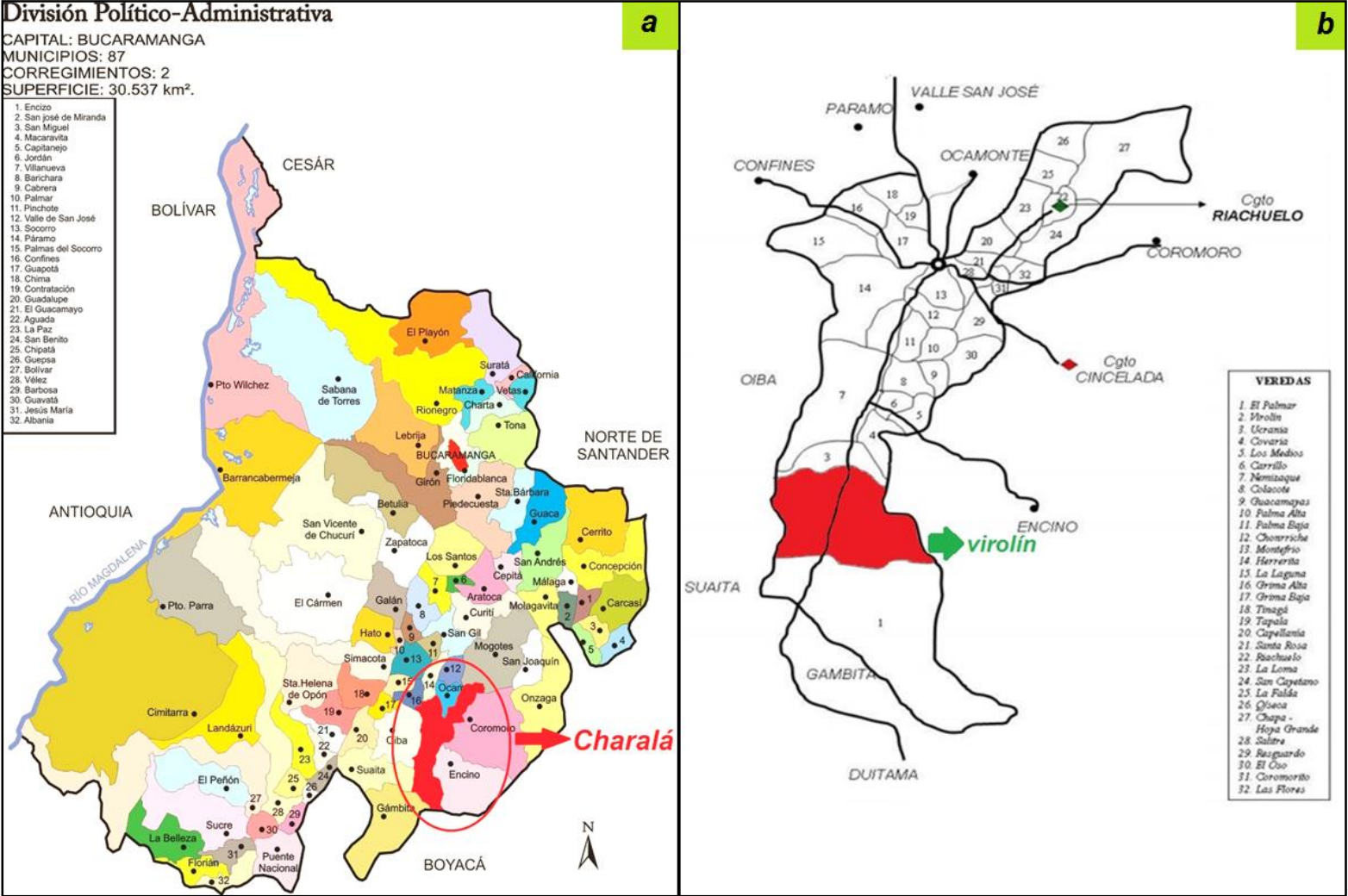
Para la evaluación de la guía de campo se seleccionaron 10 personas, pertenecientes a la comunidad de Virolín, 5 estudiantes y 5 de la comunidad en general. Frente a esto, se aplicó la encuesta (anexo 4) que se estructuró teniendo en cuenta 3 aspectos; 1) las generalidades de las plantas carnívoras (qué son, adaptaciones, diversidad, qué las diferencias de los otros grupos vegetales), 2) diversidad de plantas carnívoras en Virolín, 3) características generales de las especies de Virolín (distribución, cultivo, descripción botánica).

De cada uno de los parámetros establecidos en la encuesta, se asignó una valoración de 1 a 10, con la posibilidad de no responder y de poder justificar la asignación según el criterio de cada persona. De acuerdo con esto, se considera como *excelente* los valores que oscilan entre 9 y 10, *bueno* entre 7 y 8, *regular* entre 4 y 6 y *malo* entre 1 y 3. Estos datos fueron sistematizados y analizados a partir de tablas y gráficas de datos con ayuda de estadística paramétrica. Por último, se considera que si los valores oscilan entre bueno y excelente la guía cumple con el objetivo general de permitir el reconocimiento de la diversidad de plantas carnívoras de Virolín y viceversa.

3.4. Divulgación inicial

Esta última etapa está relacionada al último objetivo de investigación “efectuar una divulgación inicial de la guía de campo”. Para esto, se entregaron seis copias; dos en Virolín (Colegio el Santuario de Virolín y dirección de la junta de acción comunal de Virolín), uno a la línea de investigación Faunística y Conservación con énfasis en los Artrópodos y otro a la línea de investigación Enseñanza y Aprendizaje de la Botánica. Uno al profesor Rodrigo Torres y otro a la Universidad Pedagógica Nacional. Todo esto, con el fin de ofrecer una posibilidad para el reconocimiento de la flora carnívora de Virolín.

Mapa 4 - a) Ubicación del municipio de Charalá en el departamento de Santander. Adaptado de Sociedad Geográfica de Colombia (2011) y **b)** Ubicación de Virolín en Charalá, Adaptado de Alcaldía de Charalá – Santander (2012). Ortega y Romero (2016)



CAPÍTULO 4

4. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

4.1. Localización y límites:

El municipio de Charalá de acuerdo con el Concejo Municipal de Charalá, (2012-2015), se encuentra ubicado al sur de Santander, localizado a los 6°17' N. y 73°09' W. a una altura promedio de 1373 msnm y una temperatura media de 21,8°C; cuenta con una extensión territorial de 414.6 km², de los cuales 0.7 km² corresponden al casco urbano. Limita al norte con los municipios de Páramo, Ocamonte y Mogotes; al sur con Duitama (Boyacá) y Gámbita; al oriente con los municipios de Coromoro y Encino y al occidente con los municipios de Suaita, Oiba y Confines del departamento de Santander (mapa 4a, pág. 29). Territorialmente, se encuentra dividido en el sector rural por 34 veredas, un corregimiento denominado Riachuelo y un centro poblado llamado Virolín (mapa 4b, pág. 29). Según el Concejo Municipal de Charalá, (2012-2015), el territorio se distingue por ser un sector montañoso y de planicies, perteneciente a la cordillera oriental; se encuentra situado en una amplia meseta, cabecera de las juntas de los ríos Taquiza y Pienta donde nace el Río Fonce, en la provincia de Guantán.

La vereda Virolín, se encuentra al sur del municipio sobre la vía Charalá–Duitama, en un tramo de 1000 metros. Conformado por la escuela Santuario de Virolín sede A y sede B, una iglesia, polideportivo y alrededor de 25 viviendas distribuidas por toda la zona, más un pequeño barrio denominado Obrero. Presenta una altitud promedio 1750 msnm, coordenadas los 06°06'36.2" N y 073°12'04.4" O, limita al norte con Ucrania, al sur con El Palmar, al oriente con el municipio de Encino y al occidente con el municipio de Oiba y Suaita.

4.2. Enfoque económico:

El Consejo Municipal de Charalá (2004-2007), permite determinar que la estructura económica se fundamenta en tres sectores: El sector primario; agrícola y pecuario que relaciona el café, la caña, el ganado, la ceba, la cría y el ordeño. El sector secundario; donde se ubica lo industrial, la panela por ejemplo y la producción de quesos. Y el sector terciario; aspecto comercial, de servicios y financiero donde se encuentra el transporte, la telefonía, energía eléctrica, talleres de mecánica, ebanistería, restaurantes, entre otros. A modo de productividad, Charalá sobresale por la actividad agropecuaria que relaciona el café, la caña panelera, el maíz, la yuca, el plátano, tomate y algunas frutas. En relación a la ganadería, sobresale por la producción de carne, leche y sus derivados. En la actualidad, se ha dado un gran auge a la explotación minera y algunas ladrilleras. A nivel específico, Virolín sobresale por la ganadería y agricultura, aunque se han adelantado algunos proyectos para fomentar el ecoturismo desde las orquídeas.

4.3. Enfoque educativo

En la vereda Virolín se encuentra el centro educativo el Santuario de Virolín. Se caracteriza por pertenecer al sector rural y por ser de carácter académico correspondiente al calendario A. Respecto a las jornadas académicas, primaria asiste de lunes a viernes en jornada continua. En el caso de bachillerato, los estudiantes asisten a la institución los días viernes, sábado, domingo y el lunes en caso de ser festivo. Por lo tanto, son recibidos por los maestros el día viernes a las 5:00 am para iniciar el recorrido en un bus y en un camión asignado por la institución, retornando el día domingo aproximadamente a las 5:00 pm. Esto se debe principalmente a que, entre semana, la mayoría de los estudiantes se dedican a trabajar en las fincas aledañas recolectando café, labrando tierras, repartiendo volantes o entregando pedidos de los sitios comerciales.

Respecto a los énfasis que presenta el colegio, uno de los que más auge tiene es el ecoturismo y la educación ambiental, desde donde se lidera el proyecto denominado Orquídeas de Virolín con los estudiantes de grados 10° y 11°, pero que también incluye estudiantes de grados inferiores. A partir de este énfasis, se busca proveer conocimientos sobre la biodiversidad de Virolín, de tal manera, que en un futuro los estudiantes puedan realizar recorridos guiados, dando a conocer su biodiversidad. Además, generar valores hacia la conservación de la biodiversidad local y el desarrollo de actividades en pro del uso sustentable de los mismos.

4.4. Enfoque biológico y geológico

4.4.1. Climatología

En Virolín, según los análisis realizados por el IDEAM, que son citados en el Consejo Municipal de Charalá (2012-2015) el clima, se caracteriza por presentar una temperatura promedio de 19.0°C, una temperatura mínima de 12.0°C y una temperatura máxima de 23.0°C. Así mismo, se presenta una precipitación media anual de aproximadamente 2600 mm, una humedad relativa mínima de 68.0% y una humedad relativa máxima de 93.0%. Lo cual, está relacionado al tipo de zonas de vida que allí se encuentran, sobre todo por la dominancia del bosque húmedo andino.

4.4.2. Zonas de vida

El municipio se encuentra organizado a partir de cuatro zonas de vida: Páramo pluvial subandino, bosque muy húmedo-montano, bosque muy húmedo-montano bajo y bosque muy húmedo-premontano. Aunque, la intervención antrópica con prácticas como la deforestación, ganadería, caza indiscriminada, cambio de la composición de suelo por agroquímicos, ha afectado notablemente estos ecosistemas. A nivel de Virolín, predomina el bosque muy húmedo-montano.

4.4.3. Aspectos biológicos

Uno de los aspectos más relevantes de la vereda, es hacer parte aproximadamente en un 80% del Santuario de Fauna y Flora de Guanentá, declarado como una de las 46 áreas protegidas del Sistema Natural de Parques. Este santuario, se caracteriza por tener una extensión de 10.429 hectáreas y está representado por los municipios de Encino 70%, Charalá 27% y Gambita 3% en límites con el departamento de Boyacá, ocupando el costado occidental de la cordillera oriental. De este 27% que se encuentra en el municipio de Charalá, aproximadamente el 45% corresponde a la vereda Virolín, y el restante a El Palmar.

Por otro lado, al hablar de los ecosistemas naturales dominantes, se destacan zonas de bosques andinos, bosques alto andinos, selvas húmedas, estrato arbóreo que representa un dosel de aproximadamente 30 metros y un estrato epifito abundante representado por Bromeliáceas, orquídeas, helechos, líquenes, entre otros con niveles de intervención y tendencias de ocupación diferentes. (Palacios, Rivera, Rivero, Velasco, & Villamil, 2005).

Dicho lo anterior, el área del santuario que corresponde al municipio de Virolín, presenta un rango altitudinal promedio de 1800 msnm y predominan pendientes empinadas a muy empinadas, moderadas a severamente disertadas. Además, presenta topografía montañosa y las pendientes son: fuertemente onduladas (12-25%), moderadamente escarpadas (25-50%) y muy escarpadas (mayor a 75%).

Otro rasgo importante a considerar es que según el Consejo Municipal de Charalá (2012-2015) existen endemismos a nivel de flora y fauna. En cuanto a vegetación las especies más comunes que se encuentran son: carbonero (*Calliandra lehmanií*), guamo (*Inga edulis*), cordoncillo (*Piper* sp), aguacatillo (*Persea caerulea*), espadero (*Rapanea guianensis*), balso (*Ochroma lagopus*), canaleta (*Cordia alliodora*), yarumo (*Cecropia* sp), caña fístula (*Cassia reticulada*), caña brava (*Ginerium sagittatum*), nacedero (*Trichantera gigantea*), guamo macheto (*Inga spectabilis*), cedro (*Cedrela* sp), helecho (*Andiantum* sp), chocho (*Ormosia* sp) y arboloco (*Montanoa* sp).

Por otra parte, a partir del catálogo de flora vascular publicado por la revista Colombia Forestal por Ángel, S., Ávila, F., Cortés, R., Medina, R., & Reina, M. (2010), se encontró que las familias de plantas más representativas son Lauraceae, Piperaceae, Araceae, Bromeliaceae, Cyperaceae, Orhidaceae, Asteraceae, Clusiaceae, Ericaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Gesneriaceae, Melastomataceae, Rubiaceae y Solanaceae. Es de resaltar que de la familia Lentibulariaceae se encontró solo un género y tres morfoespecies, dado a que no fue posible la determinación hasta especie.

CAPÍTULO 5

5. RESULTADOS Y ANÁLISIS

5.1. Monitoreo de poblaciones

5.1.1. Trabajo de gabinete

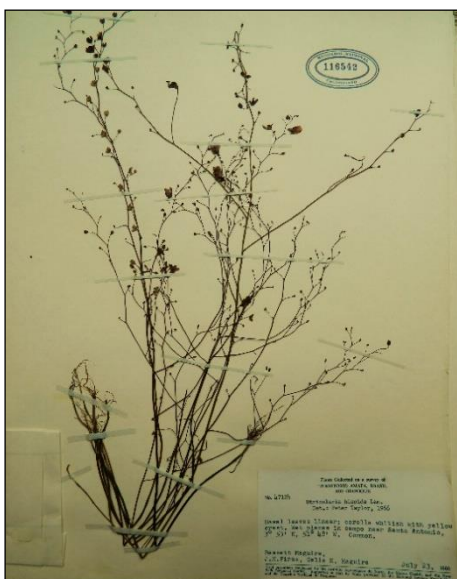


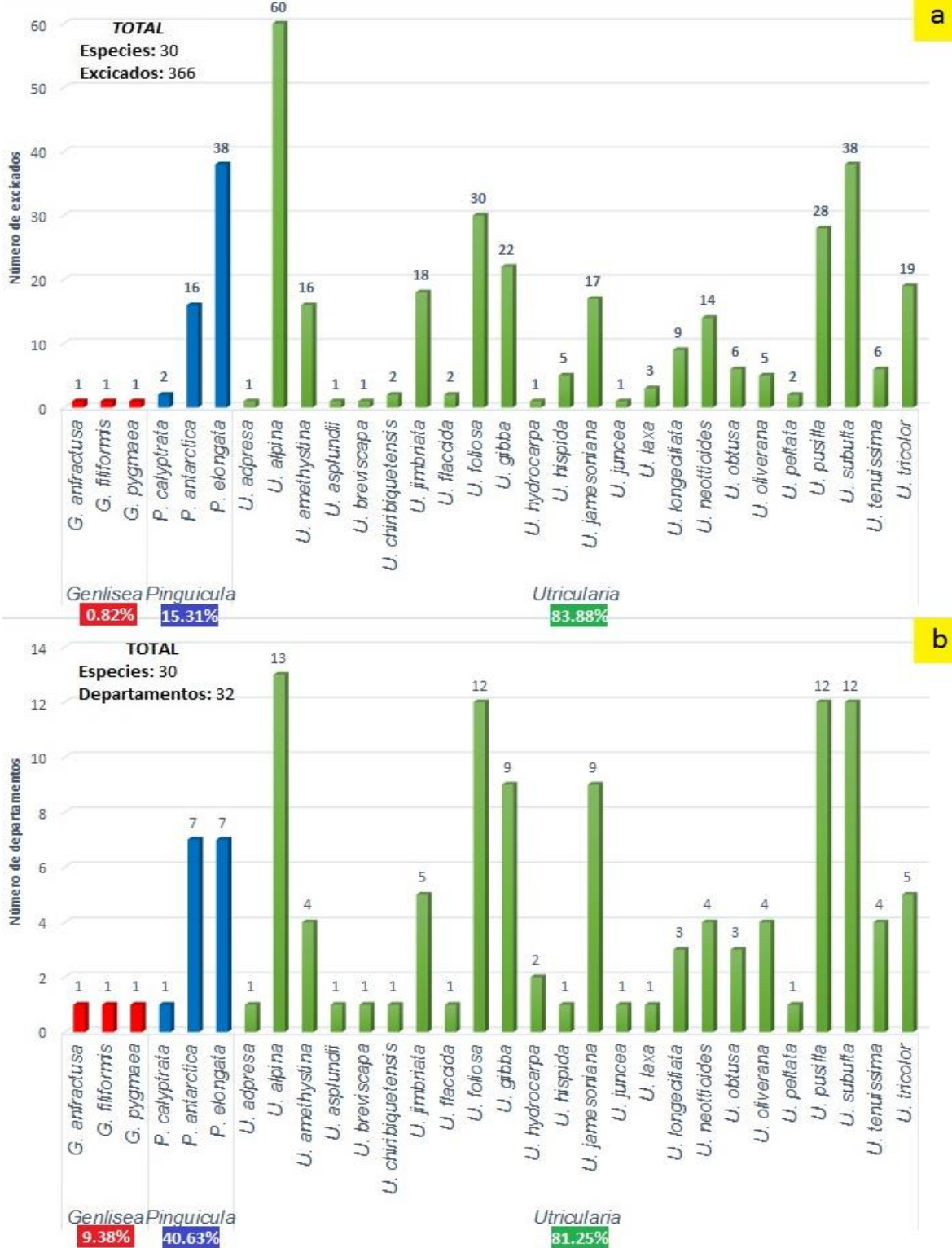
Figura 5 - Excicados de *U. hispida*, almacenado en el Herbario Nacional Colombiano. Ortega y Romero (2016)

De acuerdo con lo establecido desde la metodología, en total se sistematizaron 366 excicados, de los cuales, 350 corresponden al Herbario Nacional Colombiano (HNC) y 16 al Herbario Federico Medem (HFM). Hay que mencionar que algunas especies, se encuentran actualmente en debate frente a si son o no sinonimia como es el caso de *G. anfractuosa*, considerado posible sinonimia de *G. filiformis* y *U. peltrata* de *U. pubescens*. No obstante, se sistematizó de manera exacta lo consignado en cada una de las etiquetas de los excicados y no se tuvo en cuenta la información de excicados determinados hasta familia o género, al igual que aquellos que presentan una distribución fuera de Colombia.

Producto de esto, se encontraron 30 especies de la familia Lentibulariaceae, de estas, 3 pertenecientes al género *Genlisea*, 3 al género *Pinguicula* y 24 al género *Utricularia*. Siendo, la especie *U. alpina* la que mayor número de excicados presenta con un total de 60, seguidos con una diferencia significativa por *P. elongata* con 38, *U. subulata* con 38, *U. foliosa* con 30 y *U. pusilla* con 28, caso contrario de 7 especies que presentan solo 1 dato de referencia (*G. anfractuosa*, *G. filiformis*, *G. pygmaea*, *P. elongata*, *U. asplundii*, *U. breviscapa*, *U. hydrocarpa* y *U. juncea*) (ver gráfica 1a pág. 34). En esta misma gráfica se evidencia que el 83.88% de los excicados corresponde al género *Utricularia*, 15.31% al género *Pinguicula* y 0.82% al género *Genlisea*.

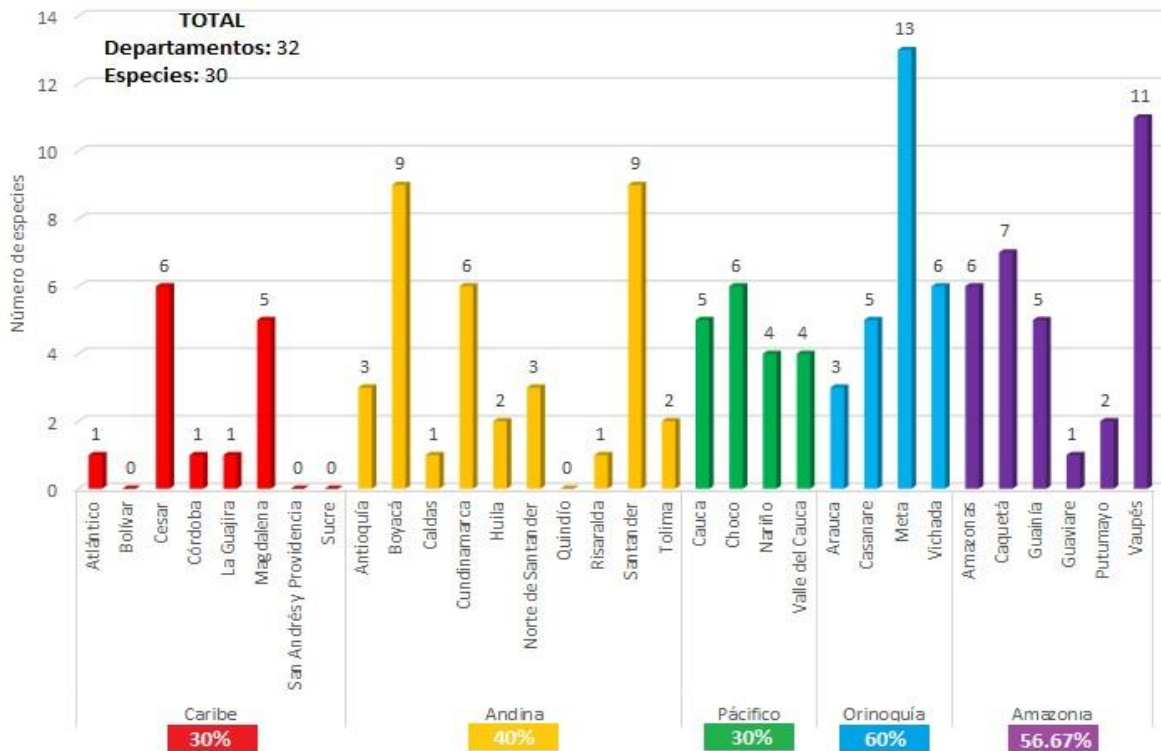
Así mismo, en la gráfica 1b se puede observar que la especie que mayor distribución tiene es *U. alpina* con presencia en 13 departamentos, seguidos de *U. foliosa* con presencia en 12 al igual que *U. pusilla* y *U. subulata*. Además, hay 13 especies que se encuentran distribuidas solo en un departamento. A nivel de géneros, se encontró que *Genlisea* se encuentra presente en el 9.38% de los departamentos, seguido del género *Pinguicula* que está presente en el 40.63% de los departamentos y el género *Utricularia* en el 81.25%. Lo que permite corroborar que el género *Utricularia* es el que mayor diversidad y distribución presenta en Colombia.

Gráfica 1 - Datos referentes de los excicados encontrados en el HNC y HFM.



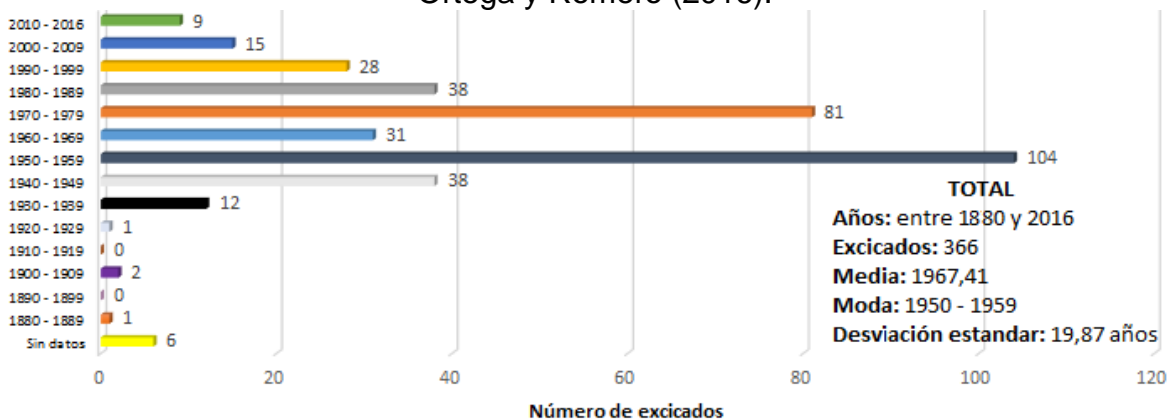
Nota: En rojo se encuentran las especies pertenecientes al género *Genlisea*, en azul al género *Pinguicula* y en verde al género *Utricularia*. **a)** número de excicados por especies y género, **b)** distribución de las especies por departamento. Para mayor detalle revisar el anexo 4. Ortega y Romero (2016).

Gráfica 2 - Número de especies por departamento.



Nota: La gráfica se encuentra subdividida por regiones y departamentos, en rojo la región caribe, en amarillo la andina, en verde la pacífica, en azul la orinoquía y en morado la amazonia. Para mayor detalle revisar anexo 5. Ortega y Romero (2016).

Gráfica 3 - Años de colecta de los excicados consignados en los herbarios.
Ortega y Romero (2016).



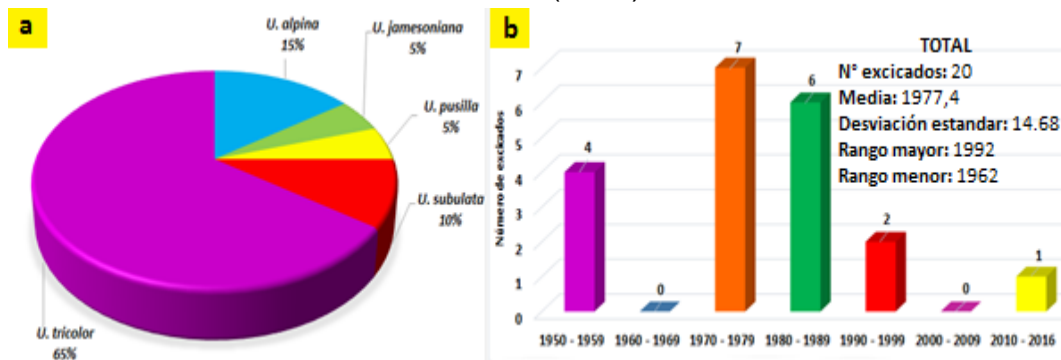
En relación a la cantidad de especies registradas por departamento (gráfica 2) se encontró que Bolívar, Quindío, San Andrés y Providencia y Sucre no presentan ningún tipo de registro, seguido de Atlántico, Caldas, Córdoba, Guaviare, La Guajira y Risaralda con el registro de una sola especie. En cambio, el departamento con mayor número de registros es Meta con 13, seguido de Vaupés con 11, Boyacá y Santander con 9. A nivel regional, se puede observar que la Región Caribe y Pacífica presentan cada una el 30% de las especies de la familia

Lentibulariaceae, seguido de la Región Andina con un 40%, la Región Amazónica con 56.67% y la que mayor registro presenta es la Orinoquía con el 60%.

Otro aspecto importante que se pudo analizar de la sistematización de los datos consignados en los excicados de los herbarios, es que la datación promedio de estos registros corresponde al año 1967.41 con una desviación estándar de 19,88 años. Afirmando así, que la mayoría de los especímenes fueron colectados entre los años 1947 y 1987, es decir que datan de hace 29 a 69 años, aunque es de resaltar que existen pocos registros recientes y 6, que no presentan fecha. Además, entre los años 1950 y 1959 se colectó el mayor número de especímenes de esta familia con 104 como se evidencia en la gráfica 3 (pág. 35). Así pues, la sistematización y análisis de todos los datos permitió seleccionar a Virolín como la zona de estudio, dado principalmente a que presenta una alta diversidad de la familia Lentibulariaceae específicamente del género *Utricularia*, en un areal geográfico pequeño y con un registro total de 5 especies de las 24 que están consignadas en los herbarios y de un total de 35 registradas a nivel local, es decir, el 32 % de las especies registradas en Colombia.

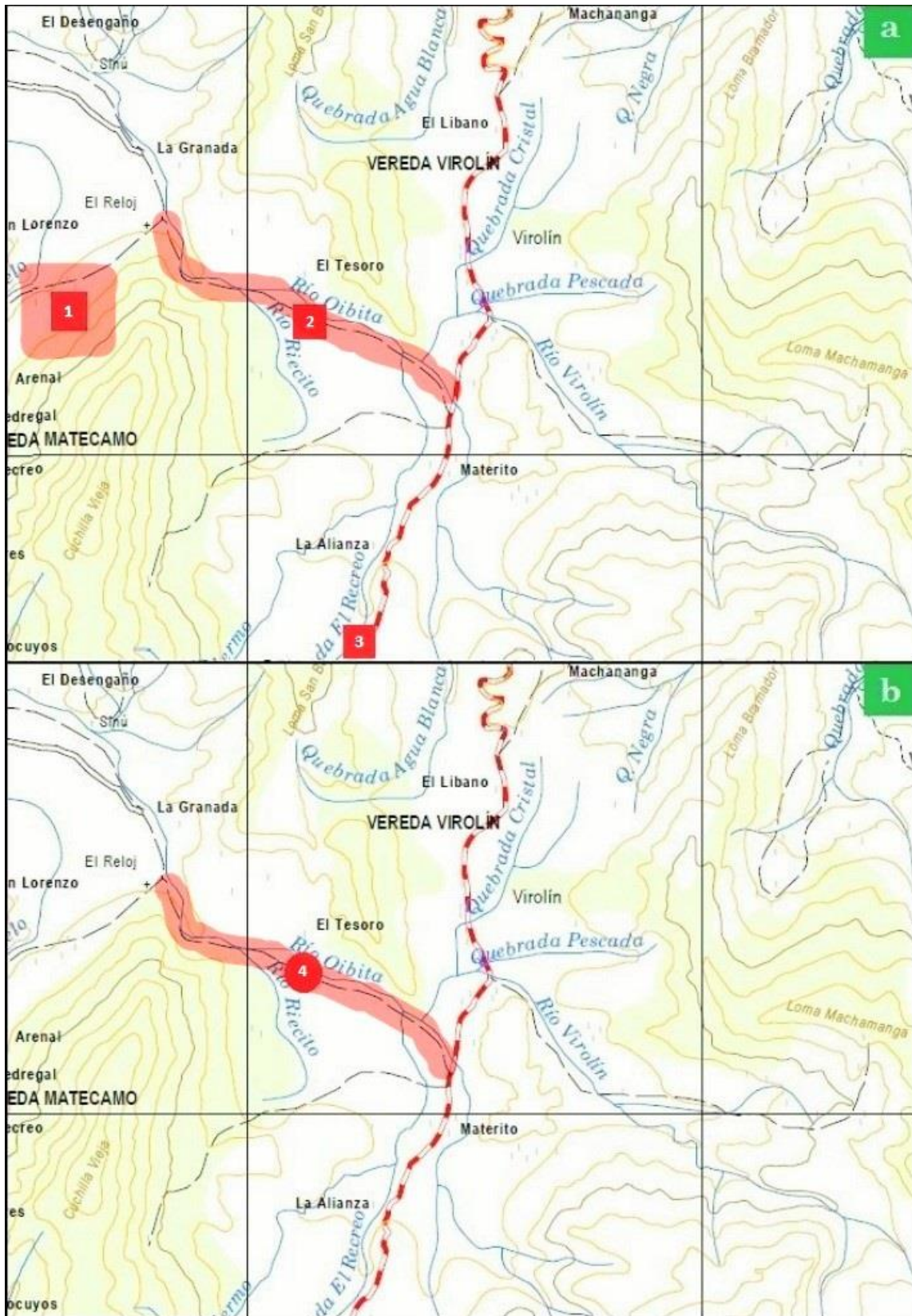
Ahora bien, a través del ejercicio de análisis dentro del área de estudio, se encontraron en total 20 excicados, divididos en; *U. tricolor* (65%), *U. alpina* (15%), *U. subulata* (10%), *U. jamesoniana* (5%) y *U. pusilla* (5%), ver gráfica 4a. Así mismo, se pudo determinar que entre los años 1970 a 1979 se colectaron el mayor número de excicados, representados por las especies *U. alpina*, *U. jamesoniana*, *U. subulata* y *U. tricolor*. También, de 1980 a 1989 se registraron 6 excicados distribuidos entre *U. alpina* y *U. tricolor*. Seguido de los años 1950 a 1959 con un total de 4 exclusivos de *U. tricolor*. En los años 1990 a 1999, se colectaron 2 excicados discriminados en *U. pusilla* y *U. tricolor*, finalmente entre el año 2010 y 2016 se encontró un solo registro de *U. alpina*. Es importante resaltar que en cada uno de los mapas que se relacionan a continuación, se permiten evidenciar las localidades identificadas por especie y el número dentro de cada casilla, corresponde al dato de referencia dado desde cada una de las etiquetas (anexo 6)

Gráfica 4 - Datos referentes de los excicados pertenecientes a Virolín. Ortega y Romero (2016).

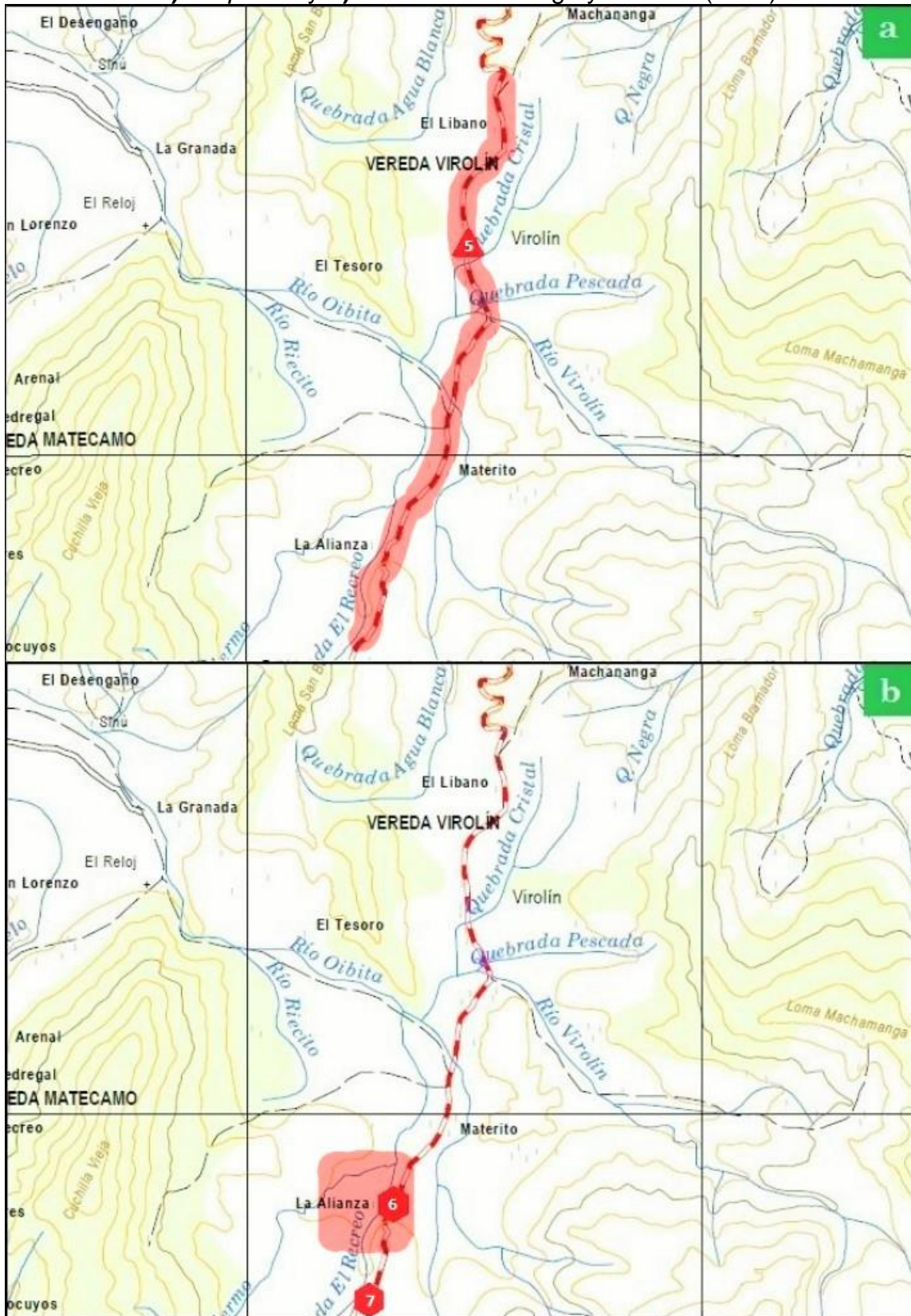


Nota: a) Distribución por especie de los excicados registrados en Virolín b) Datación de los excicados registrados en Virolín. Para mayor detalle de esta información, revisar anexo 6.

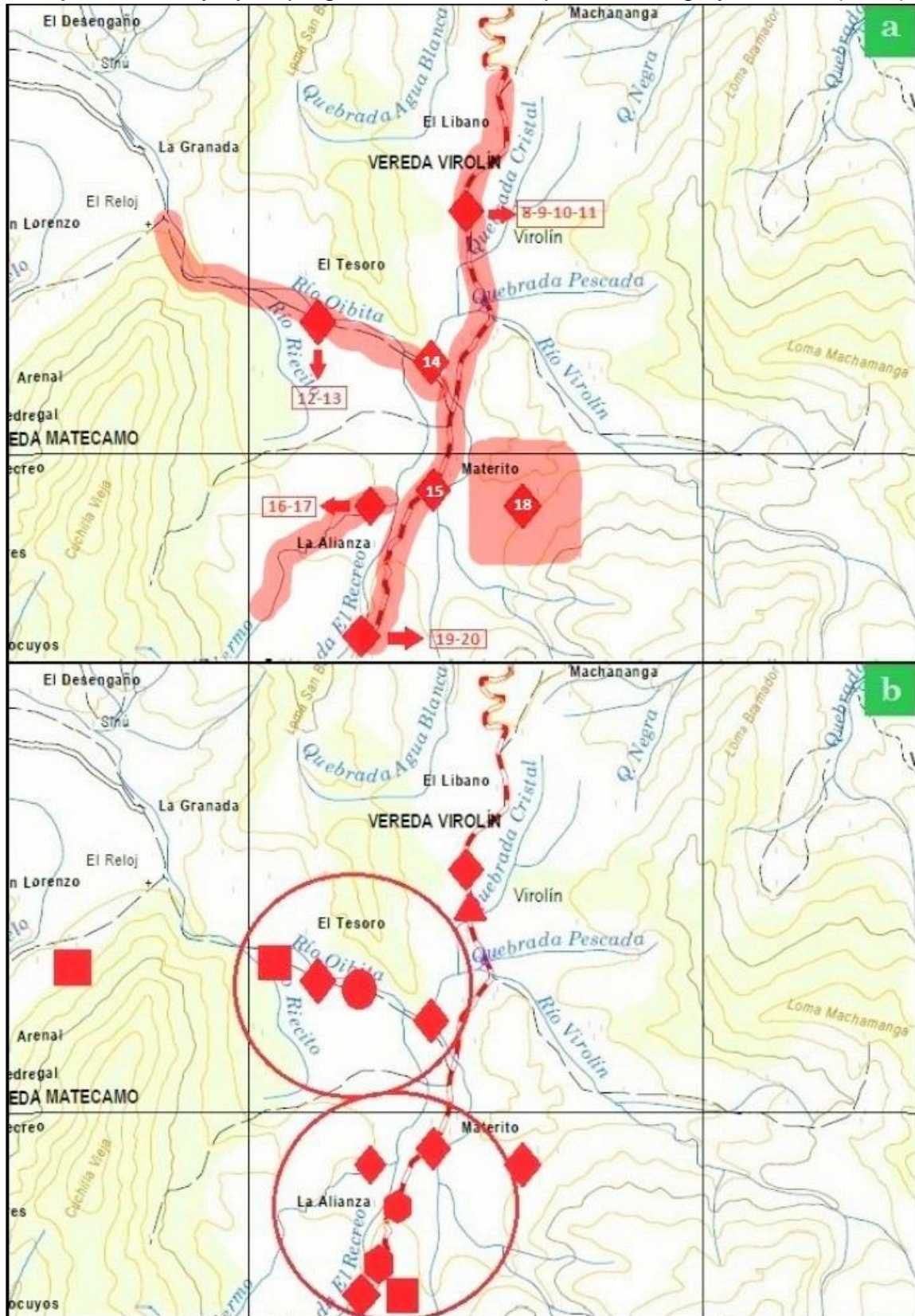
Mapa 5 - Localidades identificadas a partir de la etiqueta de los herbarios de, **a) *U. alpina*** y **b) *U. jamesoniana***. Ortega y Romero (2016).



Mapa 6 - Localidades identificadas a partir de la etiqueta de los herbarios de, **a) *U. pusilla*** y **b) *U. subulata***. Ortega y Romero (2016).



Mapa 7 - Localidades identificadas a partir de la etiqueta de los herbarios de, **a) *U. tricolor*** y **b) Mapa generales de las especies**. Ortega y Romero (2016).



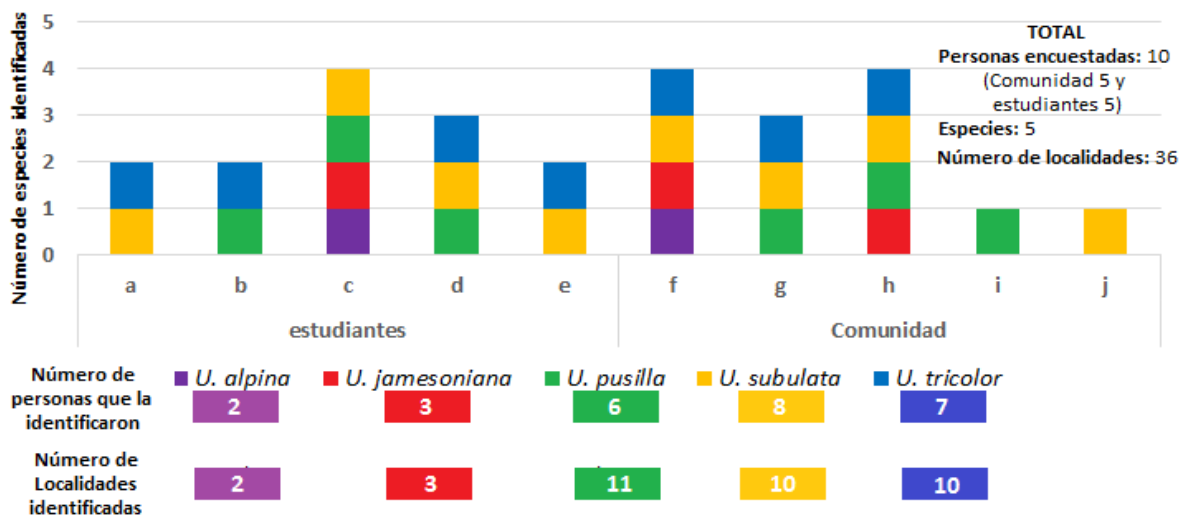
También, se puede identificar que la datación promedio de los excicados corresponde a 1977,4 con una desviación estándar de 14,68 años, por lo que la mayoría de los registros se encuentran entre el año 1962 y 1992, calculando de esta manera un periodo total de 24 a 54 años tal como se puede evidenciar en la gráfica 4b. Sumado a esto, en los mapas 5, 6 y 7a (pág. 37, 38 y 39) se encuentra sistematizada la información de la distribución de las especies en Virolín (Cada localidad, esta designada con un número que corresponde al dato del herbario consignado en el anexo 7). Además, en el mapa 7b se encuentra el solapamiento de todas las especies y la selección de los puntos calientes.

5.1.2. Trabajo de campo

Atendiendo a la selección de la zona de estudio, se realizó una visita de 5 días, iniciando el 2 de junio y terminando el 6 de junio de 2016 a la vereda Virolín. El primer día, se ejecutó un recorrido por la comunidad seleccionando a 10 personas 5 estudiantes de la escuela el Santuario de Virolín y 5 habitantes en general para diligenciar la encuesta e indicar que especies han visto y en qué lugares (imagen 3, pág. 41). Los siguientes 4 días se visitaron los puntos calientes y los demás registros.

Desde la aplicación del precatálogo, se evidencia en la gráfica 5 que la muestra seleccionada logró identificar al menos una especie, pero ninguno consiguió identificar la totalidad de las especies (5). La especie que presentó un mayor índice de reconocimiento fue *U. subulata* por 8 personas, seguido de *U. tricolor* por 7 y *U. pusilla* con 6, en cambio, *U. jamesoniana* solo fue identificada por 3 personas y *U. alpina* por 2. Lo que puede estar asociado a su abundancia en la zona de estudio o el hábito que presentan algunas especies (epifitas o terrestres) ofreciendo una mayor posibilidad para su avistamiento.

Gráfica 5 - Resultados de la aplicación del precatálogo. Ortega y Romero (2016).

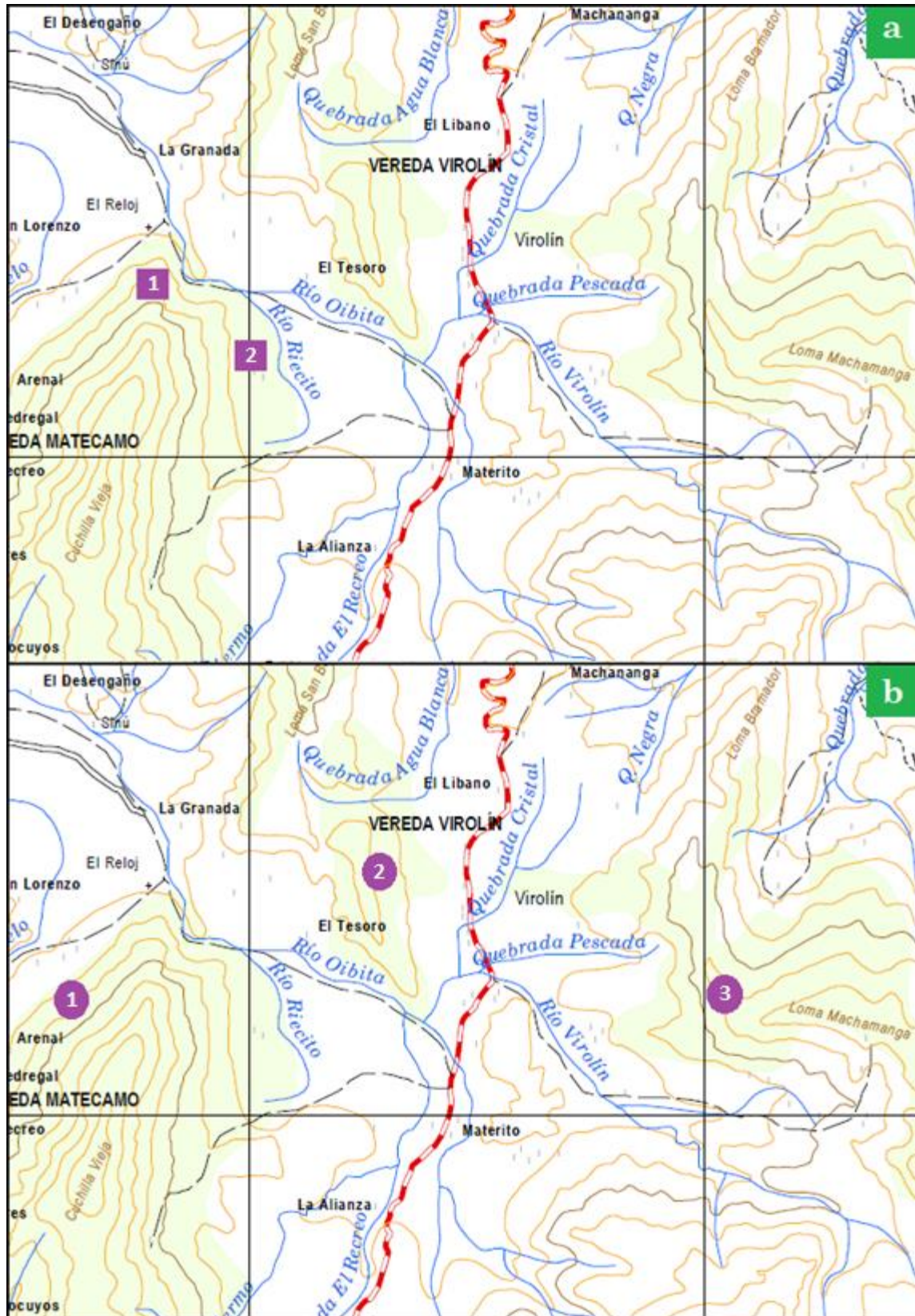


Esto se ve reflejado en la cantidad de localidades que identificaron de cada especie, siendo *U. pusilla* con 11 la que mayor reconocimiento presentó, seguido por *U. subulata* y *U. tricolor* con 10, contrario a *U. alpina* y *U. jamesoniana* que presentaron 2 y 3 respectivamente. En el mapa 8 (pág. 42), se puede evidenciar cómo en estas dos últimas especies las localidades identificadas por los encuestados, se encuentran separadas entre sí, fuera de los caminos y en zona boscosa, opuesto a lo que sucede con *U. pusilla*, *U. subulata* y *U. tricolor* que en el mapa 9 y 10a (pág. 43 y 44) permiten evidenciar que la mayoría de las poblaciones identificadas se encuentran sobre la vía o en algunos potreros. En el mapa 10b (pág. 44) se recopila toda esta información, además, se señala en un círculo rojo el lugar que presenta la mayor riqueza de plantas carnívoras, que corresponde al camino el Olival próximo al Reloj, siendo el punto de inicio para el muestreo, dado que coincide con el punto caliente seleccionado en la fase anterior.

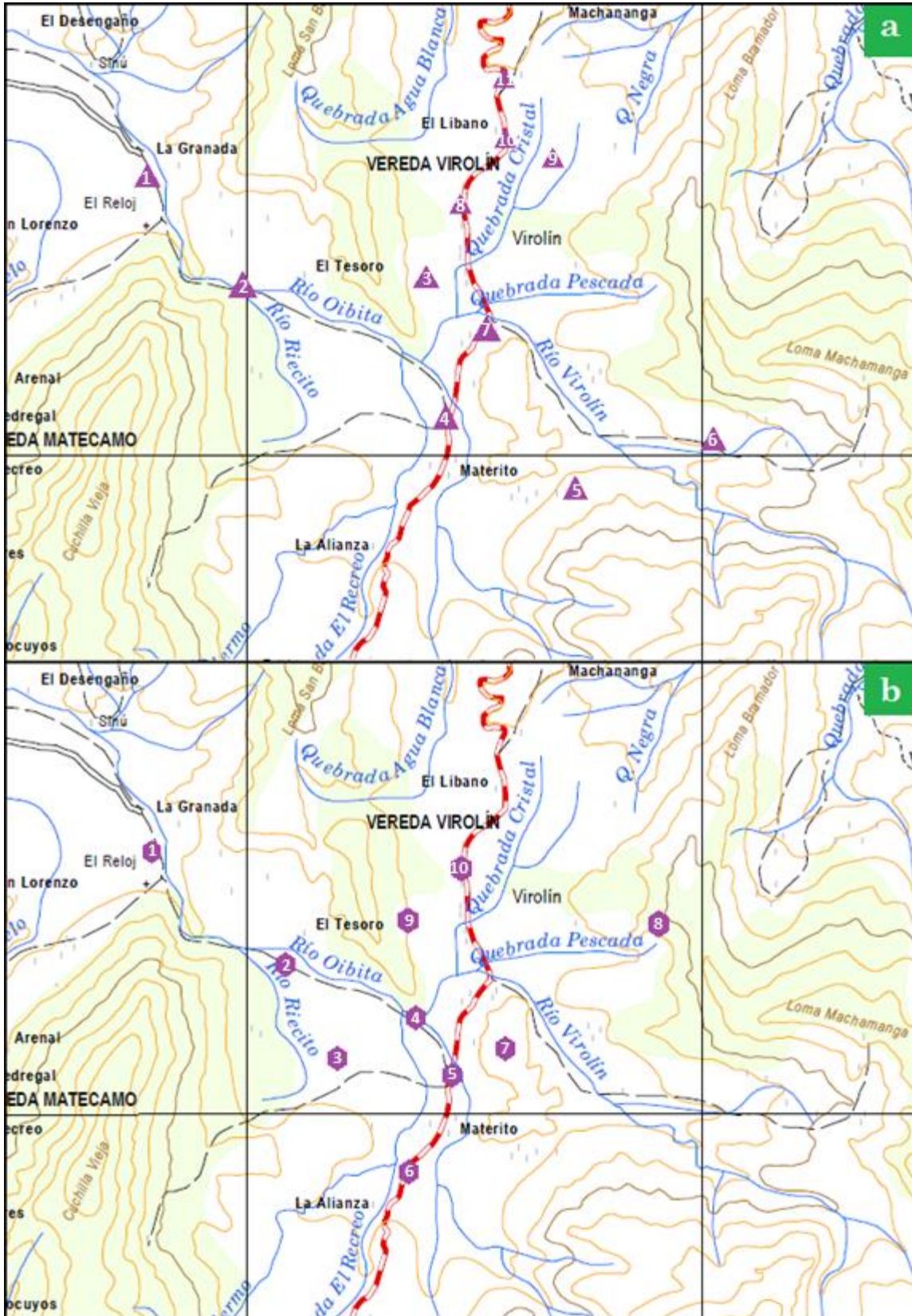
Figura 6 - Aplicación de precatálogo en la comunidad de Virolín.



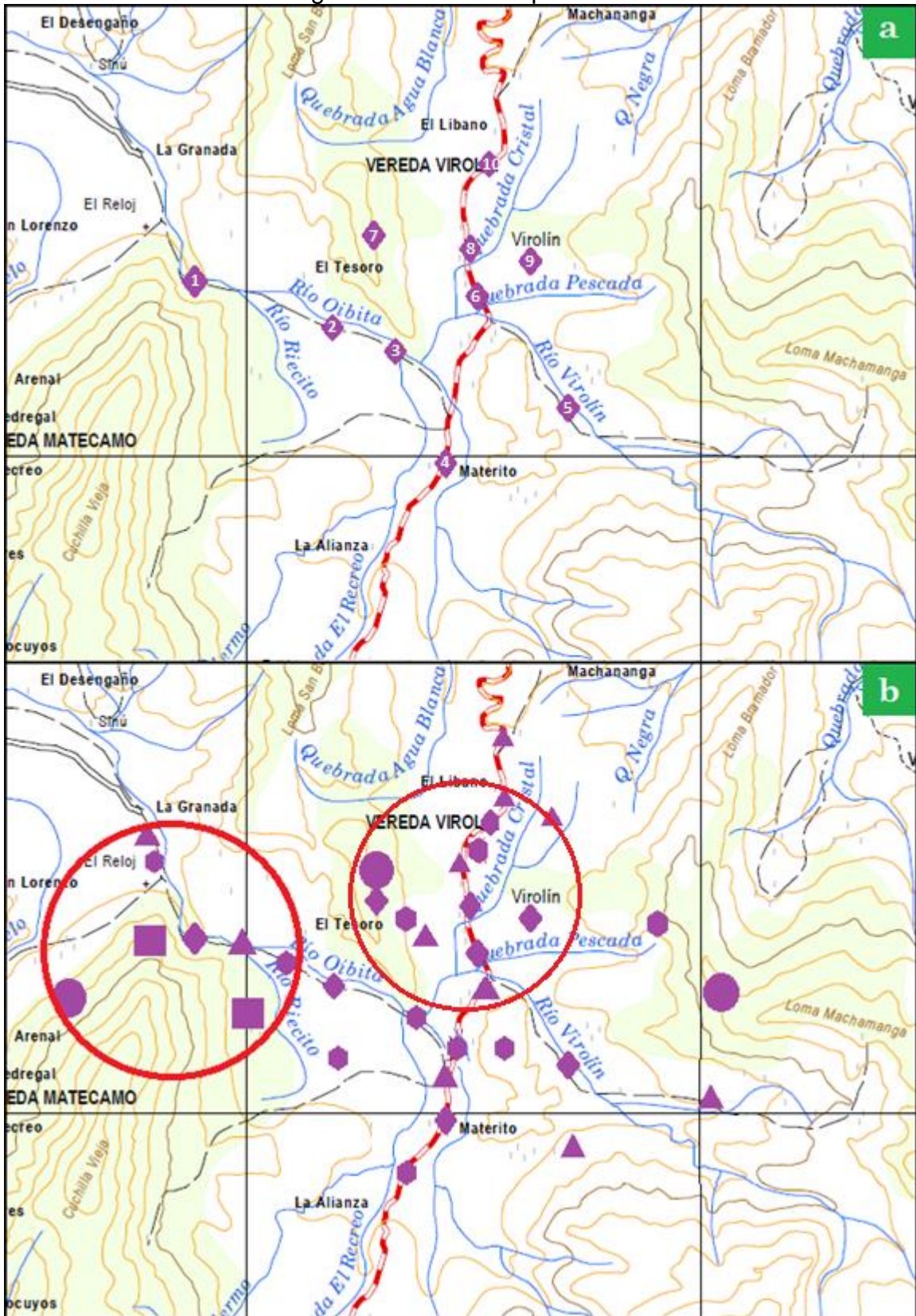
Mapa 8 - Localidades identificadas por la comunidad de, **a) *U. alpina*** y **b) *U. jamesoniana***.



Mapa 9 - Localidades identificadas por la comunidad de, **a) *U. pusilla*** y **b) *U. subulata***.



Mapa 10 - Localidades identificadas por la comunidad, a) *U. tricolor* y b) Mapa generales de las especies.

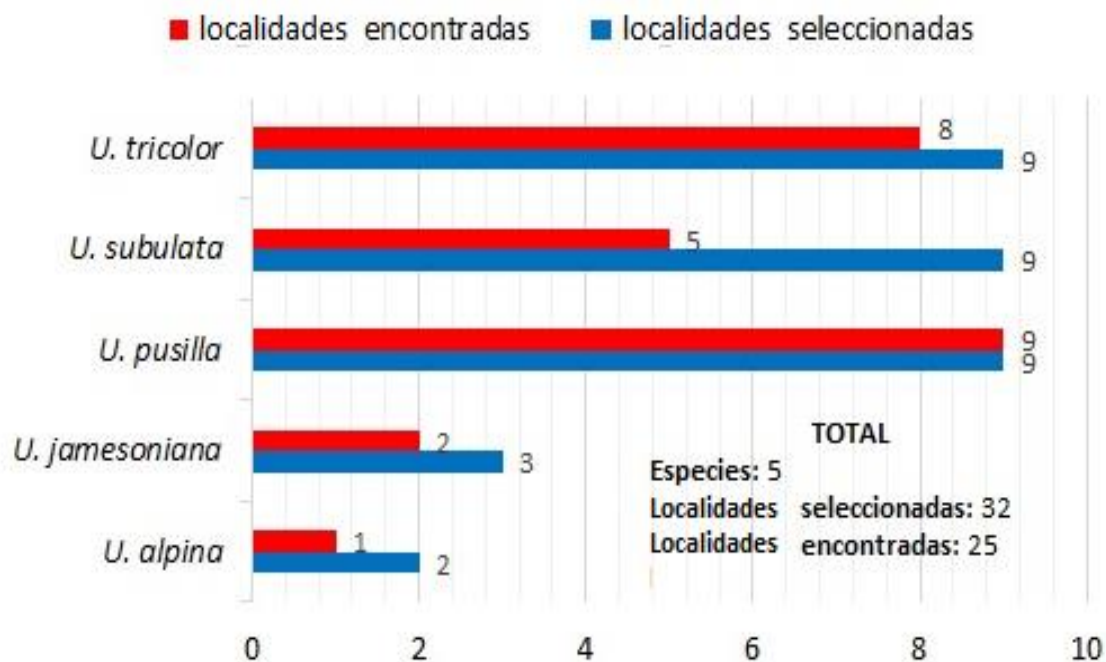


De acuerdo con las localidades identificadas desde el herbario y la comunidad, se seleccionaron 32 discriminadas entre las 5 especies como se evidencia en la gráfica 6. De estas, se encontraron presentes 25. 9 de 9 localidades seleccionadas de *U. pusilla*, 8 de 9 localidades seleccionadas de *U. tricolor*, 5 de 9 de *U. subulata*, 2 de 3 de *U. jamesoniana* y 1 de 2 de *U. alpina*. En concordancia, se elaboraron los mapas 11, 12 y 13, donde se evidencia la distribución general de las especies (asignándole a cada una de las localidades, un número que se puede contrastar con el anexo 7 donde se evidencia cada uno de los datos georreferenciales) de acuerdo con las localidades visitadas y la extensión geográfica en la que estaban presentes para así, estimar los tres índices de monitoreo geográficos, número de localidades, extensión de presencia y área de ocupación.

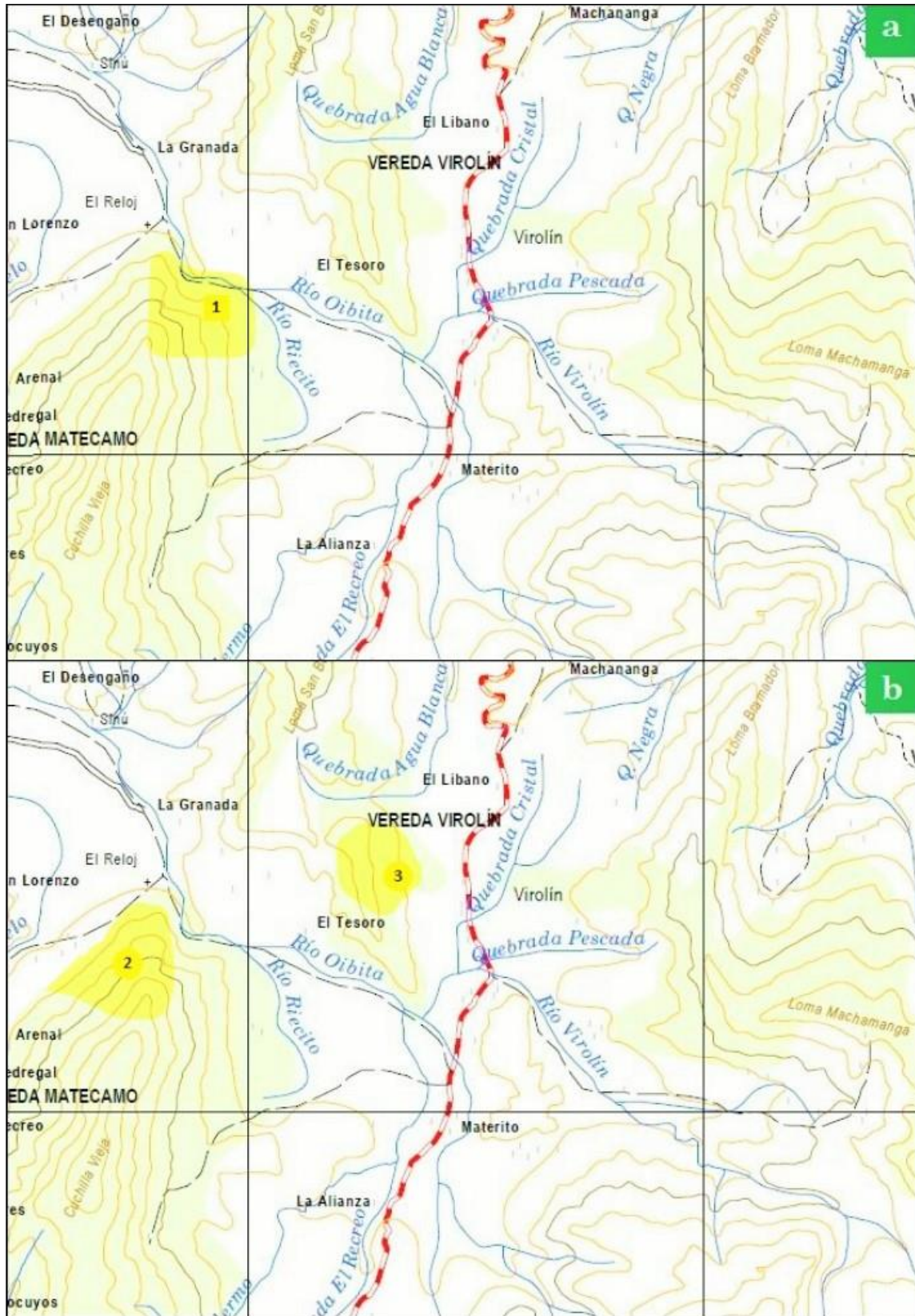


Figura 7 - Camino al Olival, uno de los lugares seleccionados para el monitoreo de las especies de plantas carnívoras en Virolín. Ortega y Romero (2016).

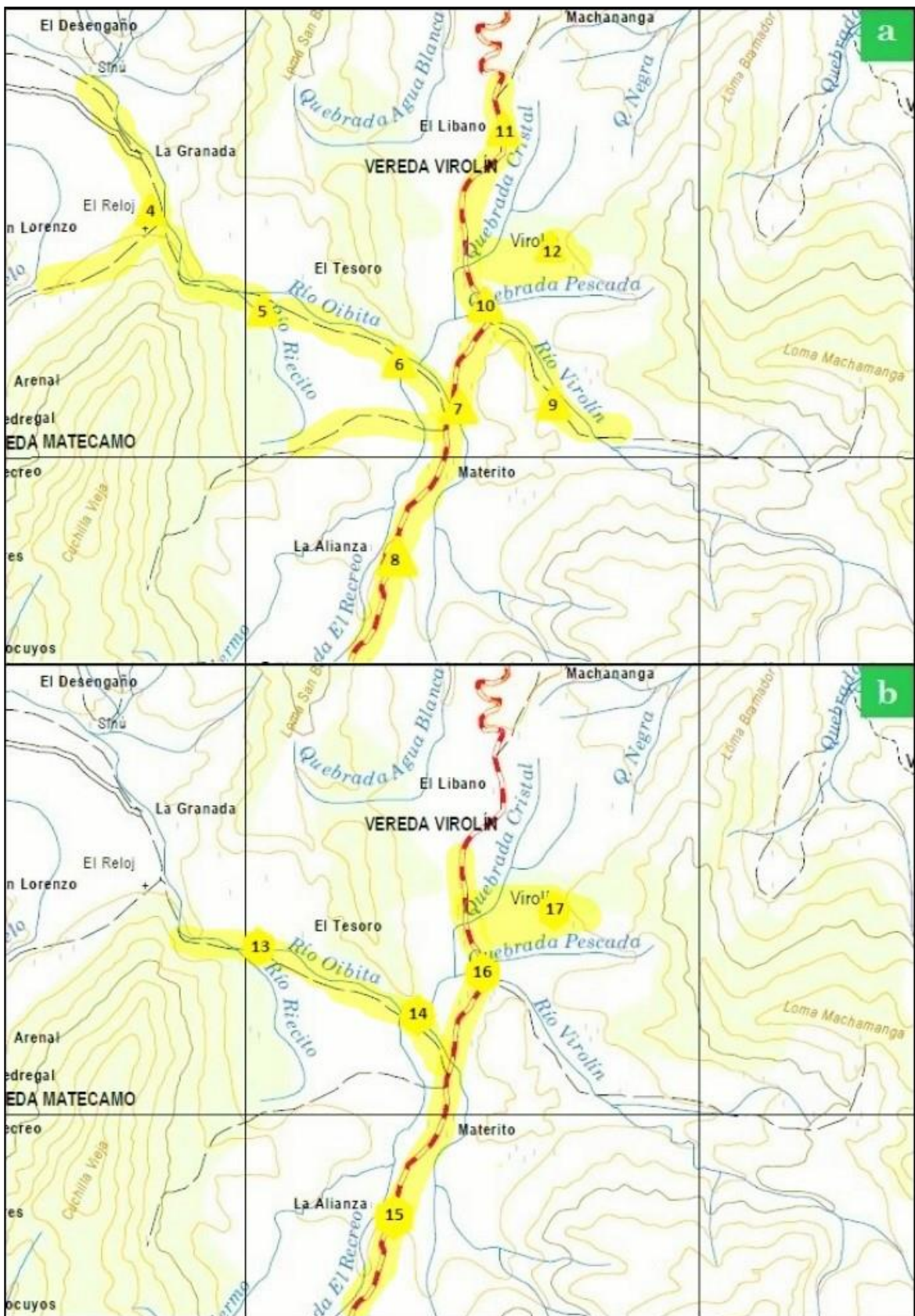
Gráfica 6 - Localidades seleccionadas y encontradas en campo. Ortega y Romero (2016)



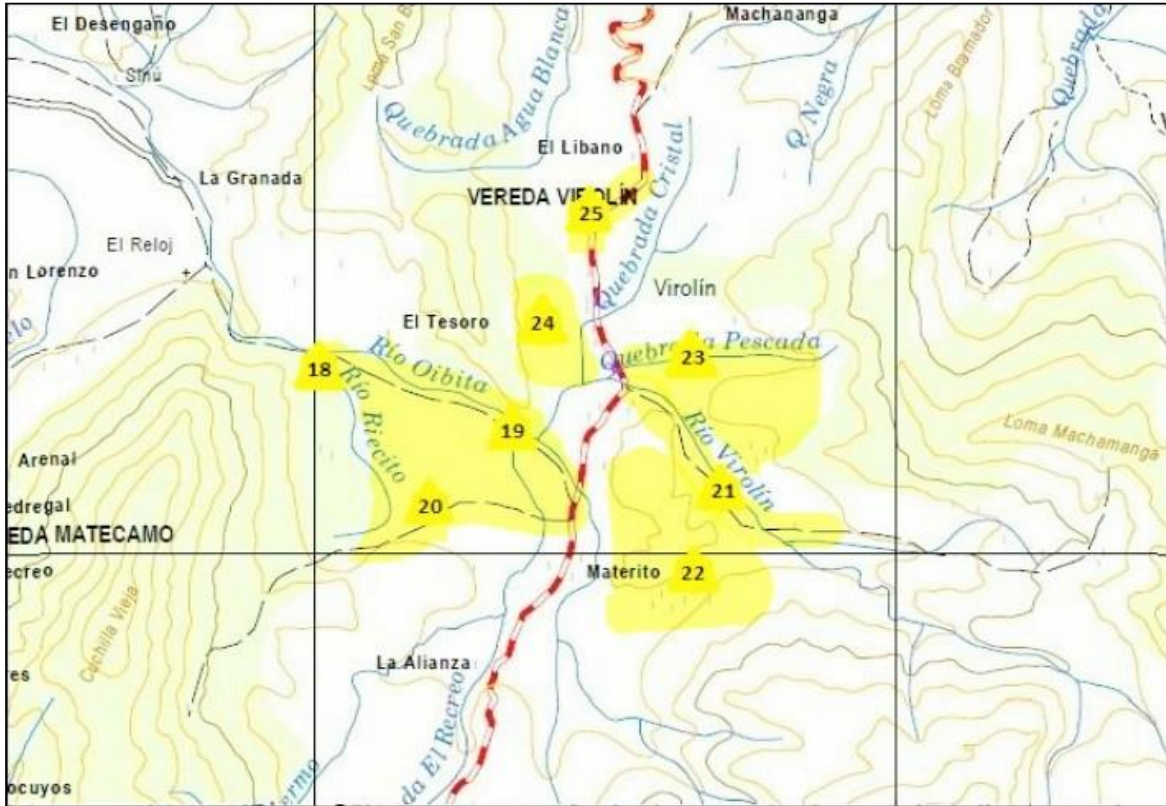
Mapa 11 - Localidades encontradas en campo de, **a) *U. alpina*** y **b) *U. jamesoniana***.



Mapa 12 - Localidades encontradas de, a) *U. pusilla* y b) *U. subulata*.



Mapa 13 - Localidades encontradas en campo de *U. tricolor*.



5.1.3. Descripción botánica y distribución geográfica

Para la descripción botánica se tuvieron en cuenta solo aquellos organismos encontrados *in situ* y para la distribución geográfica, se solaparon los datos de las localidades identificadas desde los herbarios (mapas 5, 6 y 7), la comunidad (mapas 8, 9 y 10) y las localidades encontradas (mapa 11, 12 y 13), con el propósito de estimar la extensión de presencia y el área de ocupación, subrayando con amarillo la distribución de cada una de las especies.

5.1.3.1. *Utricularia alpina* Jacq.

(Figura 9). Presenta un porte herbáceo, hábitat epifito (figura 8a), estoloníferas creciendo sobre árboles de diferentes familias con una altura entre 4 a 10 metros o en troncos caídos, por lo general rodeados de líquenes y/o musgos, en un tramo de bosques denso y húmedo. Hojas pecioladas, lanceoladas con pequeñas variaciones a oblongas (figura 8b), tamaño promedio de 13 cm de largo y 1.5 cm de ancho, coriácea, verde claro intenso, con margen entero y ápice obtuso, levemente agudo y base decurrente, según Fernández (1964), las hojas pueden

alcanzar una longitud de 20 cm de largo x 3 cm de ancho. Además, se encuentra provista de bulbos (figura 8d) semiovalados con un estimado de 1 cm de diámetro inmersos en el musgo y/o liquen, raíces ausentes y producción abundante de rizoides blancos con los que se fijan a los troncos y que están dotados de utrículos (figura 8f) con la misma coloración, semiovalados y comprimidos lateralmente, tamaño cercano a los 2 mm y una apertura con dos apéndices cortos.

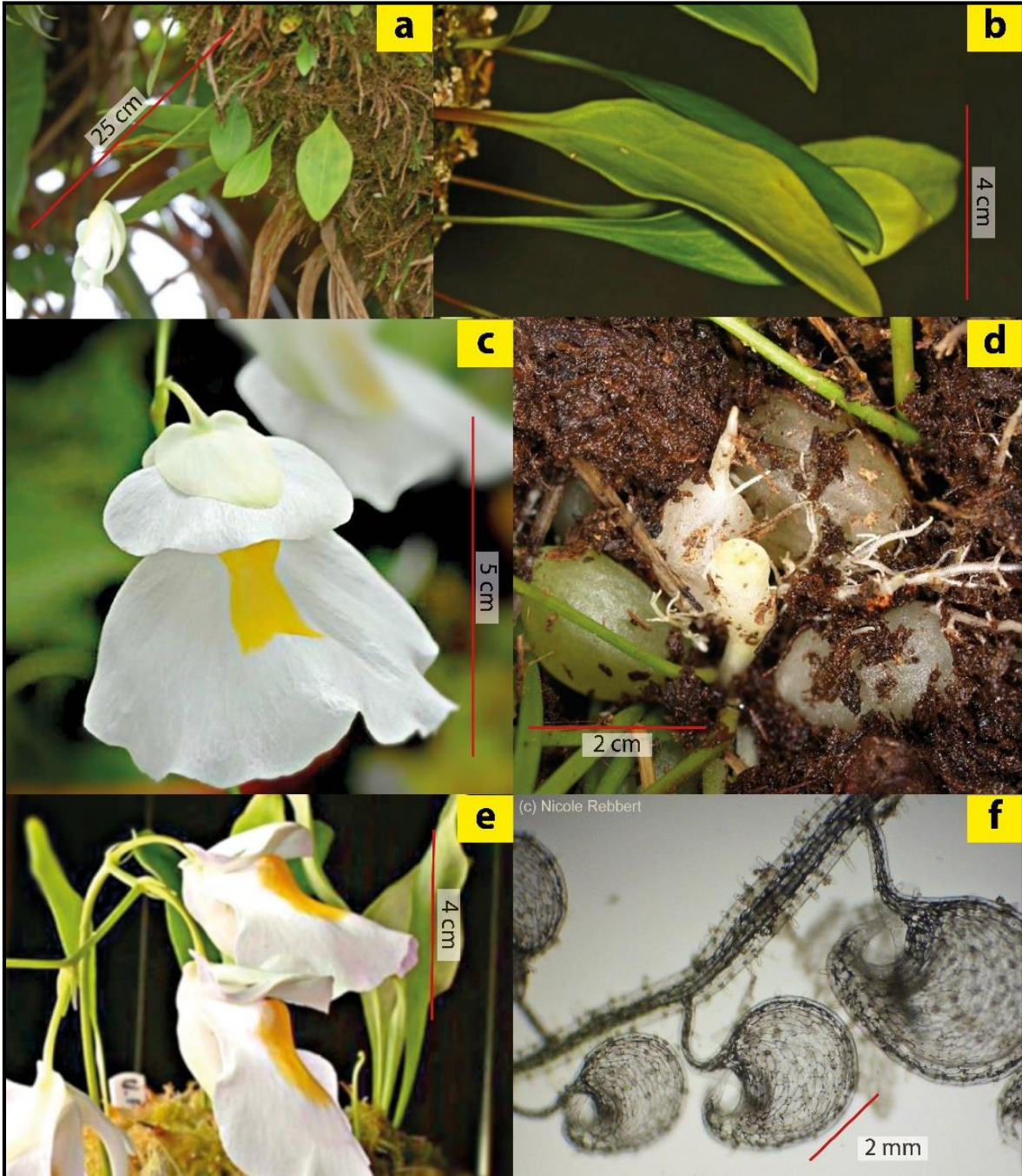
A nivel floral se encontraron solamente 2 escapos con una altura de 25 y 30 cm, inflorescencia racimosa simple (figura 8e) naciendo directamente del rizoma, 3 flores (figura 8c) perfectas, zigomorfas, tamaño de 4.5 cm, blancas a lila claro y un fragmento amarillo intenso en la parte media de la base del labio inferior, cada una con 2 brácteas lanceoladas, flores dispuestas al final de un pedicelo de aproximadamente 6 cm y presencia de 2 bractéolas, tamaño cercano a los 0.5 cm, verde claro.

Cáliz bilabiado, persistente, blanco a ligeramente rosado y unido superficialmente en la base, tamaño de 1.80 cm de largo por 1.70 cm de ancho, oblongo y ápice obtuso. Corola bilabiada y con labio superior amplio, margen entero, recubriendo levemente el paladar, con una longitud de 2 cm de largo por 3.5 cm de ancho, bordes ligeramente ondulados. Labio inferior con margen entero o 3-lobado, ondulado con una longitud de 4 cm de largo por 4.5 cm de ancho, recubriendo el espolón que es más corto 3.2 cm, curvado, de la misma tonalidad que el labio inferior y pubescente en la parte interna.

Paladar pubescente, ovario supero, globoso, según Taylor (1994) unilocular, con 2 o más óvulos. Estigma bilabiado, labio inferior más largo que el superior trilabiado y estilo corto, poco perceptible. Estambres cortos, filamentos semicurvos y anteras dorsifijas. No se encontró ningún organismo en fructificación, por lo que se utiliza la descripción realizada por Fernández (1964), "*fruto globoso, 13 mm de largo, 5 mm de ancho, conservando restos de estigma*" (pg. 28). También, se encuentra cubierto por el cáliz. Semillas pequeñas y numerosas. Aunque es recomendable determinar a mayor detalle este aspecto.

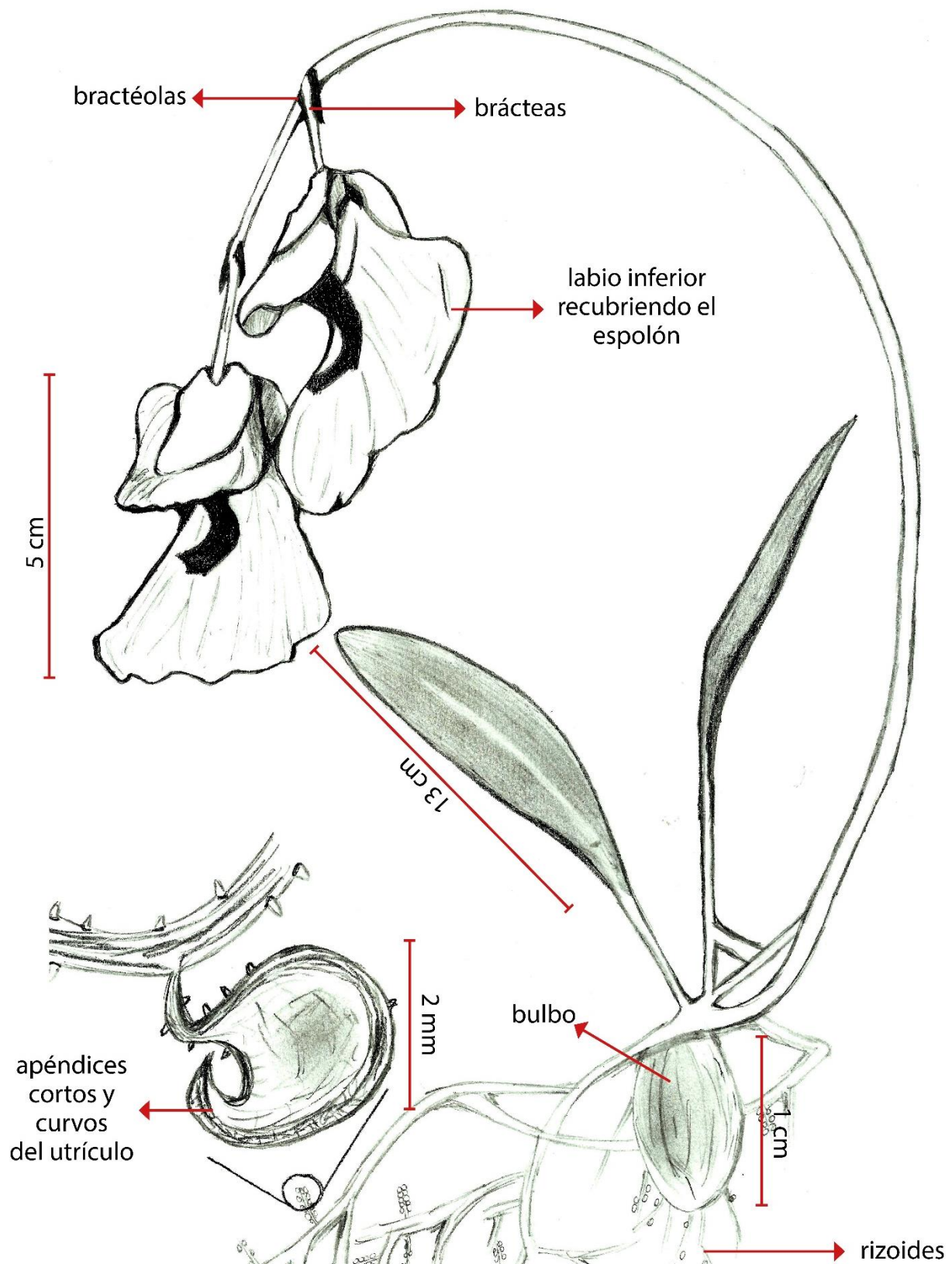
Ahora bien, para establecer la extensión de presencia y área de ocupación, en el mapa 15a se puede evidenciar la distribución general, que se caracteriza por estar restringida a lugares con bosques densos de alta humedad, creciendo principalmente sobre árboles o partes caídas con presencia de musgo o liquen y compartiendo hábitat con *U. jamesoniana*. En Colombia (mapa 14), se ha registrado en los departamentos de; Boyacá, Caquetá, Cauca, Choco, Cundinamarca, Huila, La Guajira, Magdalena, Meta, Nariño, Putumayo, Santander, Valle del cauca. Sobre todo, en la región Andina y Pacífica, en un rango altitudinal entre 50 y 3200 msnm.

Figura 8 - Caracteres diagnósticos de *U. alpina*.

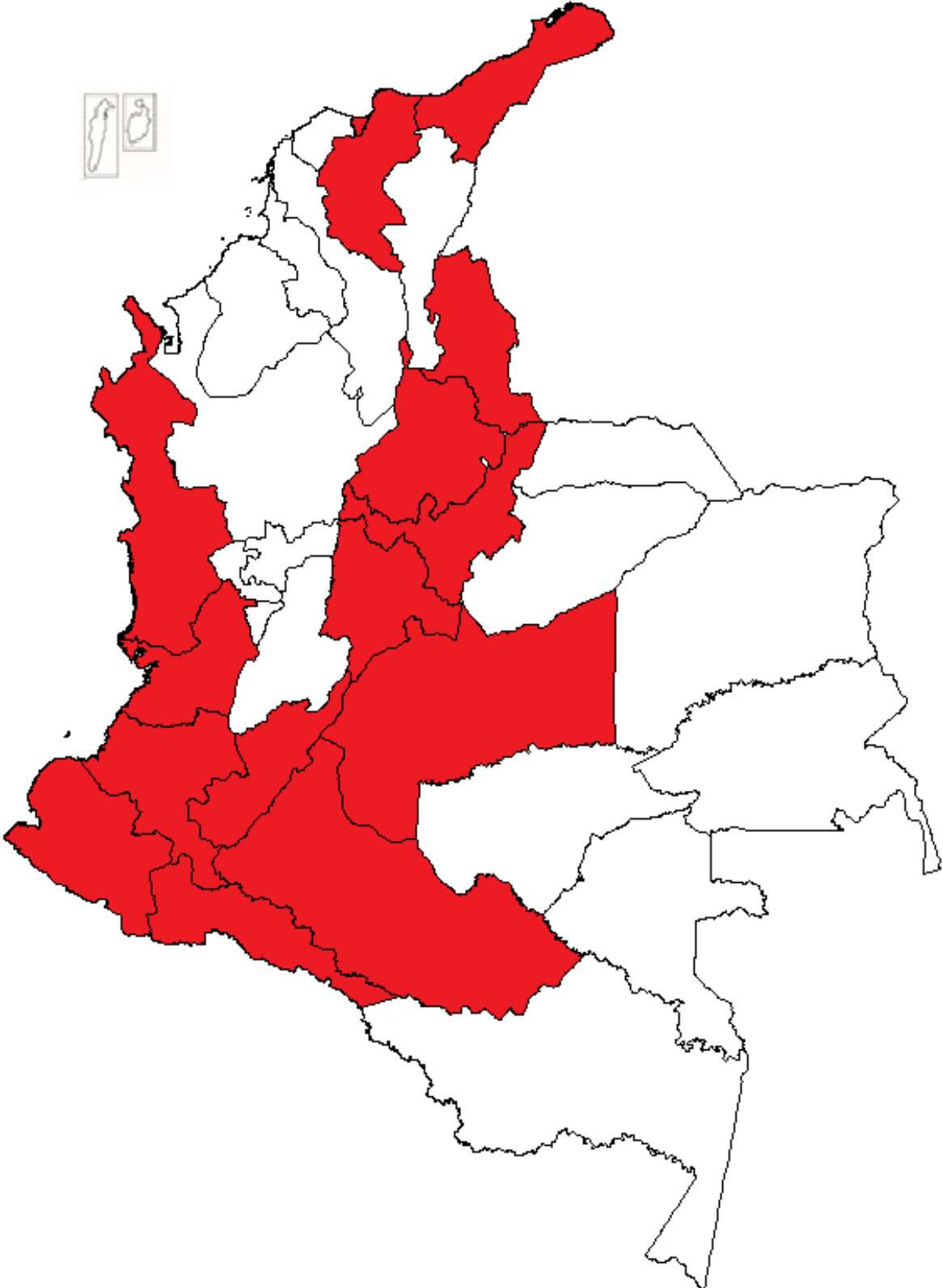


Nota: a) hábito epifito, b) hojas lanceoladas ligeramente oblongas, c) flor, donde se observa el labio superior del cáliz y la corola con el labio superior cubriendo el paladar y el labio inferior cubriendo el espolón, d) bulbos una de las características distintivas de las utricularias epifitas, e) inflorescencia racimosa, con producción de 3 flores, y f) utrículos que presentan dos apéndices cortos en la parte superior de la apertura de la trampa. Tomado de http://www.utricularien.de/startseite.php?go=karnivoren_kultur_utricularia2, las otras fotografías de Ortega y Romero (2016).

Figura 9 - Ilustración caracteres diagnósticos de *U. alpina*. Ortega y Romero (2016).

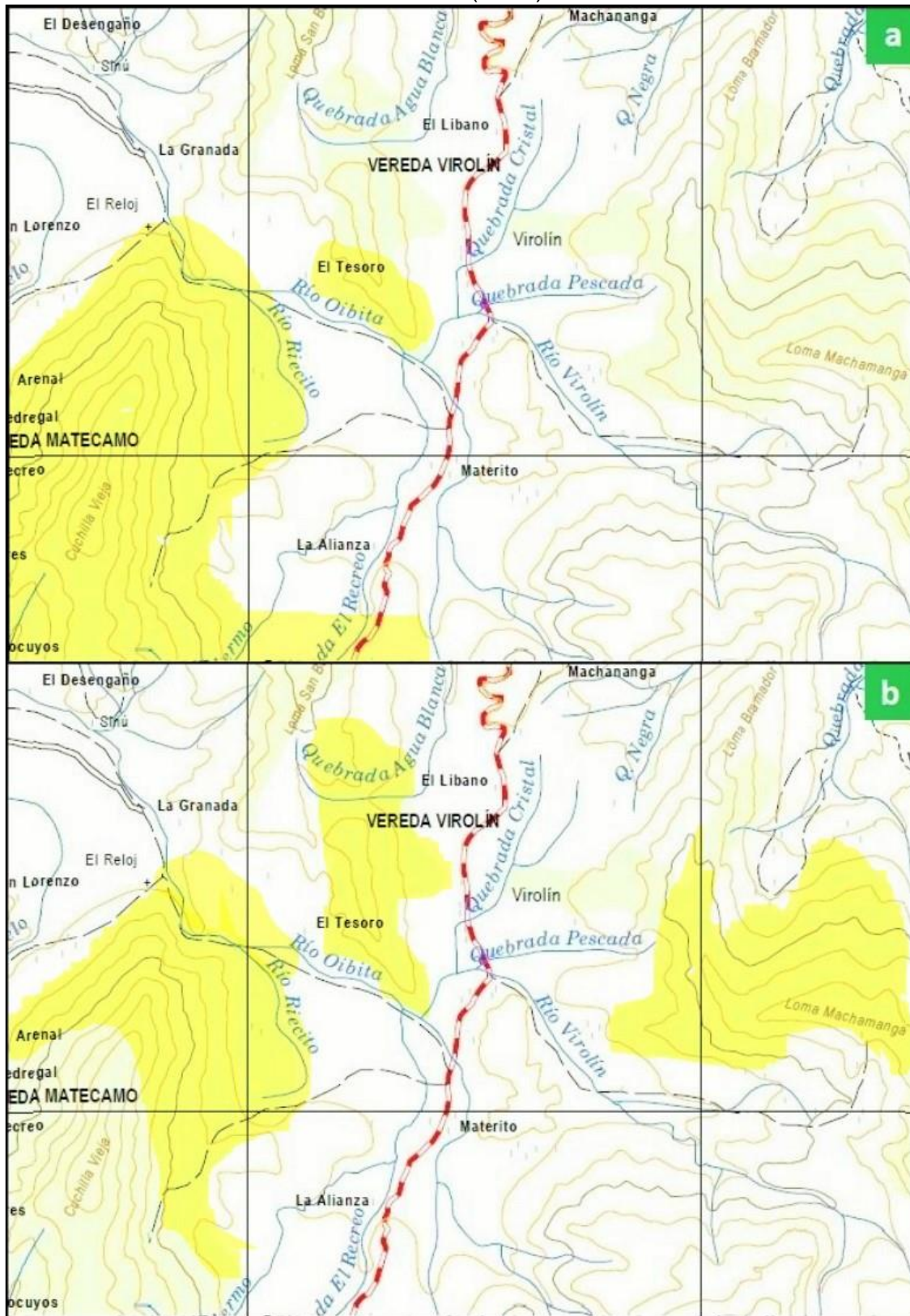


Mapa 14 - Distribución de *U. alpina* en Colombia. Ortega y Romero (2016).



Nota: En rojo los departamentos donde se ha registrado.

Mapa 15 - Distribución en Virolín de **a) *U. alpina*** y **b) *U. jamesoniana***. Ortega y Romero (2016).



5.1.3.2. *Utricularia jamesoniana* Oliv.

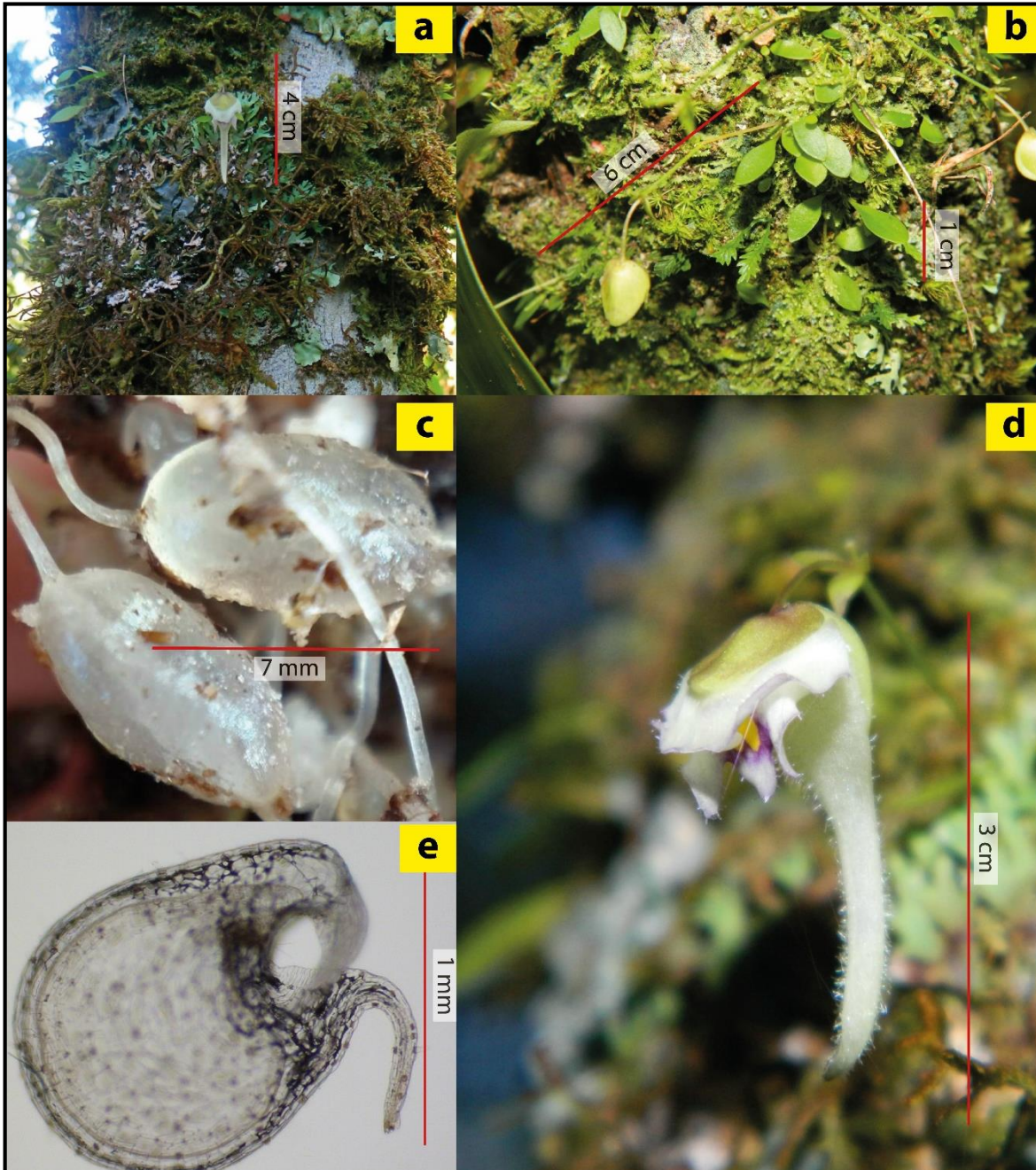
(Figura 11) Presenta porte herbáceo, hábito epifito (figura 10a), estoloníferas, creciendo sobre arboles de diferentes familias a una altura entre 3 y 10 metros o sobre troncos caídos, rodeadas principalmente de liquen y musgo, en tramos de bosques densos y húmedos. Hojas (figura 10b) pecioladas, coriáceas y variadas, algunas de forma oblongas u oblongas-lanceoladas, margen entero, ápice obtuso o ligeramente agudo, base decurrente, tamaño de 0.5 a 1.2 cm de largo por 0.3 a 0.8 cm de ancho con una tonalidad verde semioscura intensa. Provistas de pequeños bulbos (figura 10c) entre el liquen y/o musgo, forma elipsoidal, tamaño de 0.8 cm de largo por 0.4 cm de ancho, blancuzcos, raíces ausentes, presencia de rizoides blancos, donde se disponen numerosos utrículos (figura 10e), que son diminutos de aproximadamente 0.6 mm a 1.3 mm de diámetro semiovalados, comprimidos lateralmente y con presencia de dos apéndices curvados en su apertura.

Flores provistas de escapos entre 3 y 6 cm de largo, inflorescencia racimosa simple, por lo general 1 flor y ocasionalmente 2 (figura 10d), perfectas, pubescentes, zigomorfas, tamaño promedio de 1.5 cm, blancas a lila y la parte media de la base del labio inferior morado claro, con dos franjas amarillo intenso. Presenta 2 a 3 brácteas en la parte media del escapo, forma oblonga-lanceolada, ápice agudo y 2 bractéolas más pequeñas de 3 mm de largo. Cáliz bilabiado, persistente, iguales, ligeramente unidos en la base, verde clara con pigmentos violáceos sobretodo en la base, forma ovada, ápice obtuso y tamaño de 6 mm de largo por 5.5 mm de ancho.

Corola bilabiada, labio superior suborbicular, ápice redondeado, ondulado, en ocasiones ligeramente emarginado, recubriendo parte del paladar, tamaño de 5 mm de largo por 6.2 mm de ancho. Labio inferior trilobado, más o menos iguales, ondulados con una longitud de 8 mm de largo y 5.5 mm de ancho, espólon cilíndrico y levemente incurvado que sobrepasa notoriamente el labio inferior con un tamaño de aproximadamente 1 a 1.2 cm de largo. Paladar pubescente, ovario supero, globoso, estilo notable, estigma circular, estambres pequeños, filamentos cortos y anteras dorsifijas. Fruto capsular, dehiscencia longitudinal, encerrado entre los sépalos, verde claro y tamaño promedio de 2 mm de diámetro. Semillas numerosas elipsoides, con testa areolada.

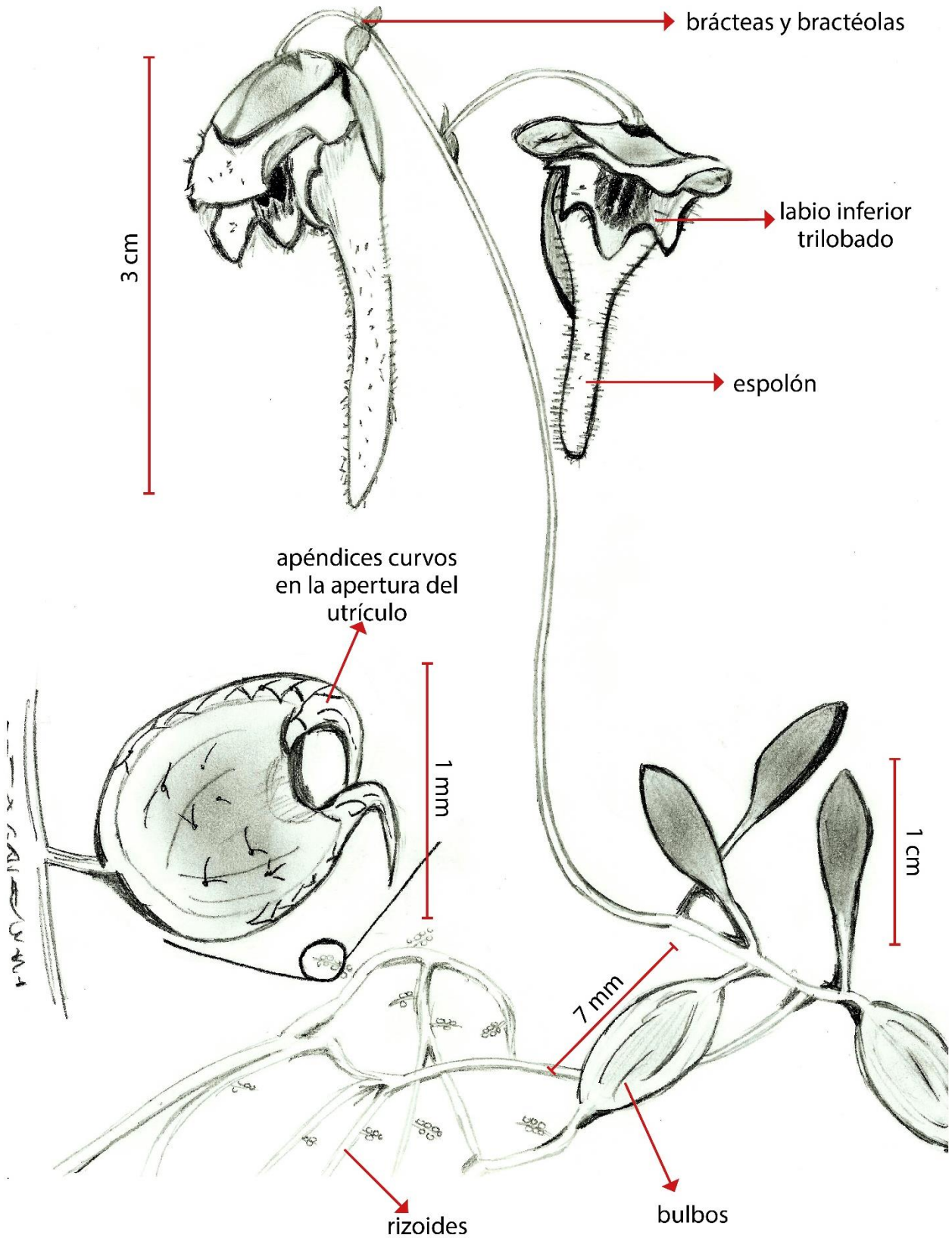
En el mapa 15b se puede evidenciar la extensión de presencia y el área de ocupación de la especie en Virolín, que se restringe a tramos de bosques densos, con presencia de alta humedad, creciendo sobre árboles o partes de estos caídos, compartiendo hábitat con *U. alpina*. En relación a su distribución en Colombia (mapa 16), se ha registrado en los departamentos de; Antioquia, Cauca, Cundinamarca, Chocó, Nariño, Meta, Norte de Santander, Putumayo, Santander y Valle del Cauca, en un rango altitudinal entre 10 y 2600 msnm

Figura 10 - Caracteres diagnósticos de *U. jamesoniana*.



Nota: a) hábito epifito, b) hojas oblongas con ápice agudo e inflorescencia racimosa, c) bulbos una de las características distintivas de las utricularias epifitas, d) flor donde se observa el labio superior del cáliz de color verde claro, el labio superior de la corola recubriendo el paladar, el labio inferior trilobado y el espolón notoriamente más largo que el labio inferior, y e) utrículo con dos apéndices curvados en la parte superior de la apertura de la trampa, extraída de http://www.utricularien.de/startseite.php?go=karnivoren_kultur_utricularia2. demás fotografías de Ortega y Romero (2016).

Figura 11 - Ilustración caracteres diagnósticos de *U. jamesoniana*. Ortega y Romero (2016).



5.1.3.3. *Utricularia pusilla* Vahl.

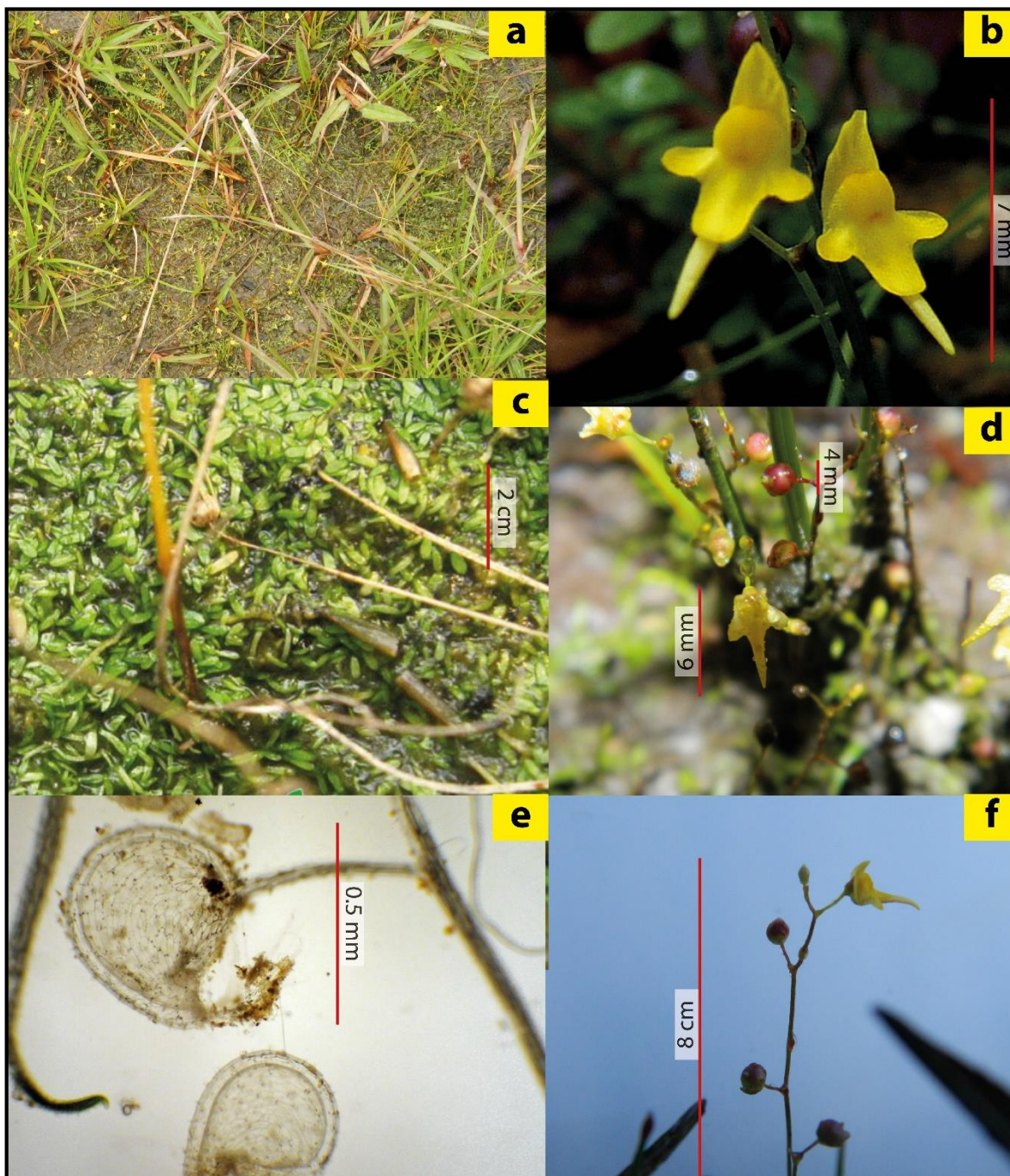
(Figura 13) Porte herbáceo, hábito terrestre, arraigadas al sustrato, creciendo sobre la orilla de la carretera en suelos arenosos, frecuentemente inundados (palustres) (figura 12a), alta humedad y exposición directa a la radiación solar y crecimiento alrededor de pastos. Altura entre 4 a 12 centímetros, estoloníferas. Hojas (figura 12c) de margen entero, forma lineal con tendencia lanceolada, peciolada, ápice obtuso, uninervias, tamaño de 5 a 7 mm de largo. Raíces ausentes, con producción de rizoides en la base de la inflorescencia y filiformes de 3 a 3.5 cm de largo. Los utrículos (figura 12e), se encontraron sobre los estolones, presentando forma ovoide y esférica, entre 0.3 a 0.5 mm de diámetro y transparentos, dos apéndices, filamentosos, estrechos hacia el ápice y terminados en una punta fina.

A nivel floral, presenta escapos con una altura de 3 a 12 cm de largo, 1 mm de diámetro, inflorescencia racimosa simple (figura 12d y f), tallo floral rojizo de 4 a 7 cm, pedicelos de 1.5 a 2 mm de largo, se componen de 2 a 4 flores perfectas, zigomorfas, amarillas (figura 12b), tamaño aproximado de 4 a 6 mm; brácteas elípticas, medio fijas, de 0.5 a 1.8 mm de largo; bractéolas ausentes. Cáliz aovado, verde claro con tonalidades rojizas y cuya parte inferior se caracteriza por presentar un ápice obcordado y la parte superior de tamaño más reducido y con un ápice obtuso; Corola amarilla, labio superior aovado y oblongo, tamaño promedio de 2 a 2.5 mm de largo, disposición ascendente, ápice agudo a obtuso; labio inferior profundamente trilobado, de 2.5 a 4.0 mm de largo y 3 a 4.5 de ancho, con lóbulos circulares, siendo los laterales más delgados que el central. Espolón de forma estrecha hasta el ápice y terminación en una punta fina o bífido, conspicuo en relación al labio inferior, tamaño aproximado de 4 a 7 mm de largo.

Paladar pronunciado, pubescente con presencia de algunas secreciones; ovario supero, globoso, estilo corto, inconspicuo y estigma en forma de abanico, estambres de tamaño reducido (0,5 mm), compuestos por filamentos cortos, levemente curvados y anteras dorsifijas. Fruto (figura 12d y f) capsular, dehiscente ventralmente, sépalos persistentes, aunque no lo recubren en su totalidad, tamaño de 0.4 mm de diámetro, producción de numerosas semillas elipsoides de 0.3 a 0.5 mm de largo y 0.1 a 0.2 mm de ancho.

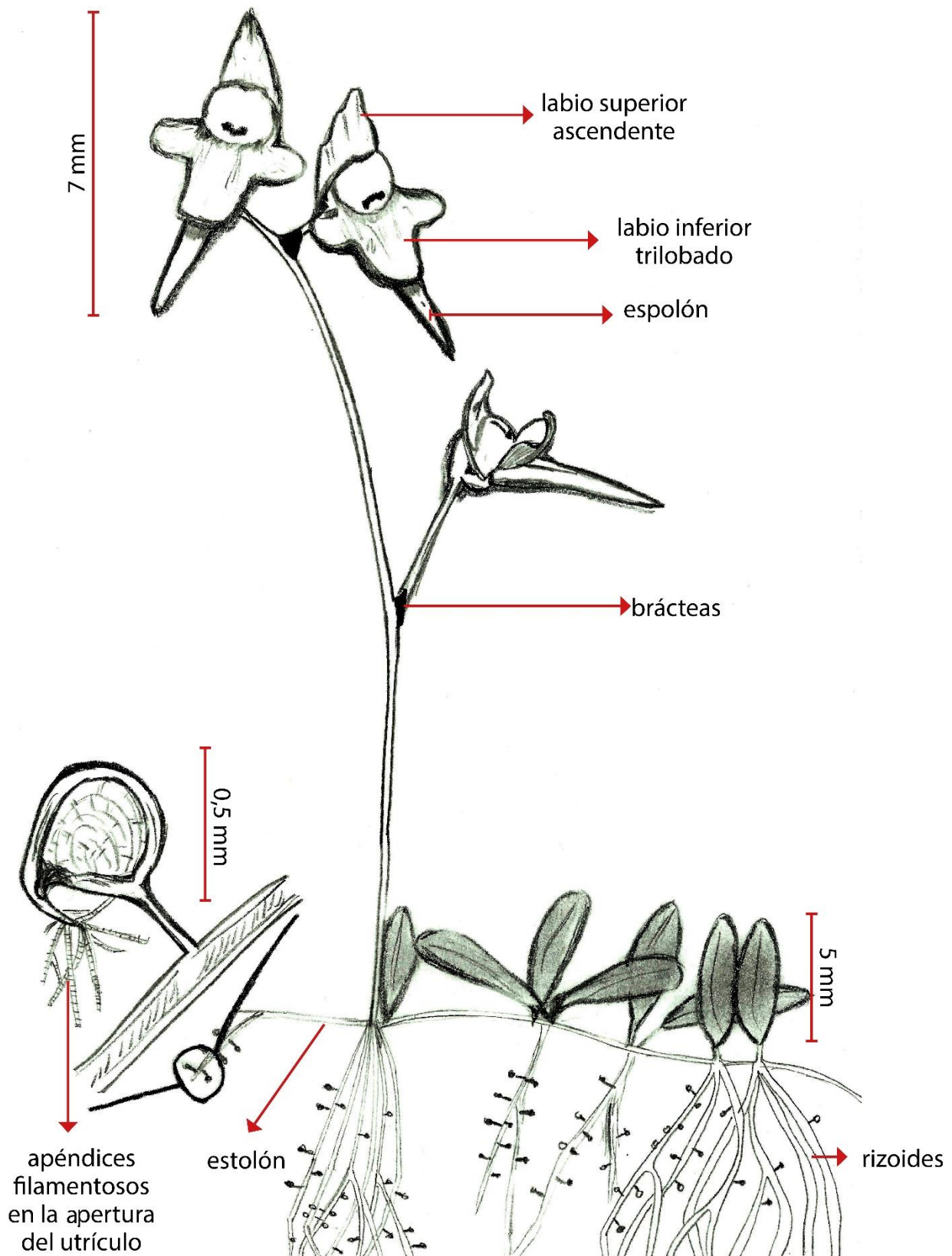
En el mapa 18a, se estableció el área de ocupación y la extensión de presencia de esta especie. Allí, se determinó que crece sobre zonas húmedas cuyas características principales representan medios palustres, arenosos, a la orilla de la carretera, ríos o charcas, con alta radiación solar, creciendo con *U. subulata*. En lo referente a la distribución en Colombia (mapa 17), se ha registrado en los departamentos de Amazonas, Antioquia, Boyacá, Caquetá, Casanare, Cauca, Cesar, Chocó, Córdoba, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Santander, Tolima y Valle del Cauca, en un rango altitudinal entre 0 y 2200 msnm.

Figura 12 - Caracteres diagnósticos de *U. pusilla*.

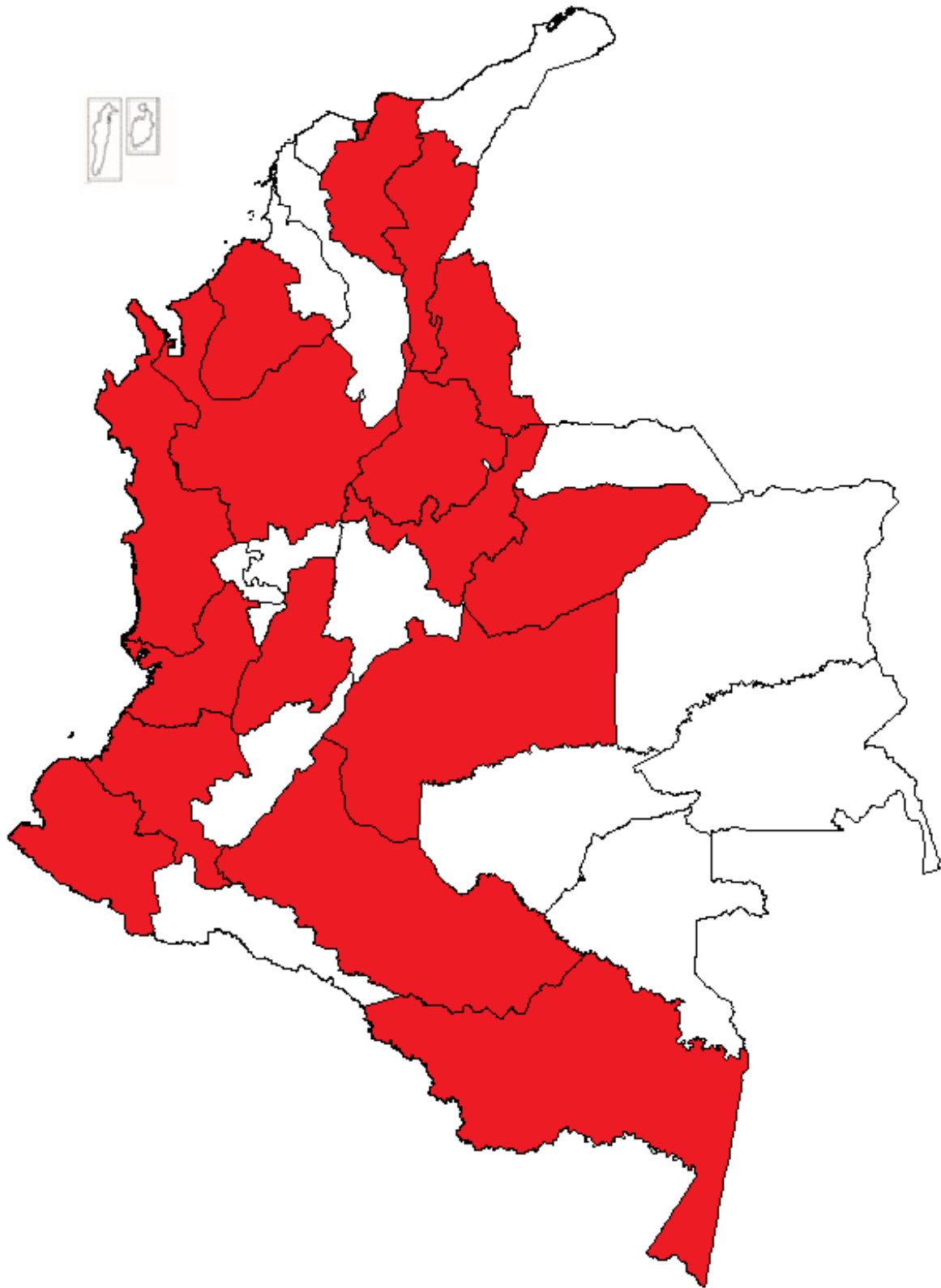


Nota: **a)** hábito terrestre, **b)** flor donde se destaca el espolón sobrepasando el labio inferior de la corola, el labio inferior trilobado y el labio superior ascendente, **c)** hojas lineales con tendencia a lanceoladas, **d)** flor y fruto capsular ovoide, **e)** utrículo con dos apéndices filamentosos largos en la parte superior de la apertura de la trampa, tomada de http://www.utricularien.de/startseite.php?go=karnivoren_kultur_utricular_ia2 y, **f)** inflorescencia racimosa simple, con producción de una flor y 3 frutos. Ortega y Romero (2016).

Figura 13 - Caracteres diagnósticos de *U. pusilla*. Ortega y Romero (2016).

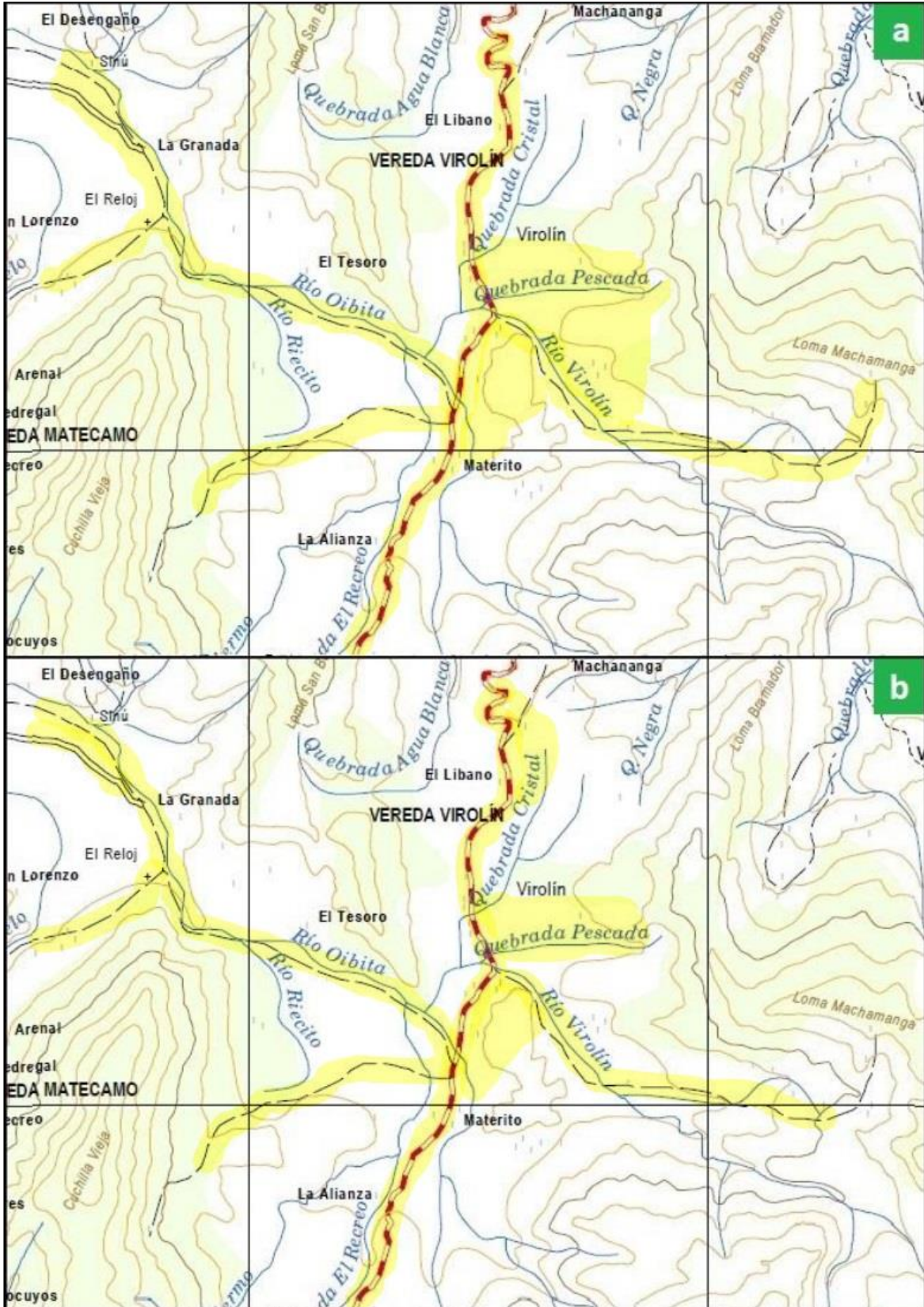


Mapa 17 - Distribución de *U. pusilla* en Colombia. Ortega y Romero (2016).



Nota: En rojo los departamentos en donde ha sido registrada.

Mapa 18 - Distribución en Virolín de **a) *U. pusilla*** y **b) *U. subulata***. Ortega y Romero (2016)



5.1.3.4. *Utricularia subulata* L.

(Figura 15). Porte herbáceo, habito terrestre (figura 14a), altura de 2 a 25 cm de alto, creciendo sobre las orillas de la carretera, cerca de charcas y/o en el borde de algunos ríos, lugares de alta humedad, suelos arenosos e inundados, altos niveles de radiación solar y englobada por pastizales. Hojas (figura 14b) simples, emergiendo a partir de los estolones, tamaño de 2.5 a 4 mm de largo y 1 mm de ancho, forma lineal, margen entero y ápice obtuso; Raíces ausentes, presencia de rizoides de 5 a 8 mm de largo. Utrículos (figura 14c) en los rizoides y sobre los estolones (figura 14e), forma ovoidea, transparentes, tamaño de 0.5 a 0.7 mm de diámetro y una boca lateral que presenta dos protuberancias ramificadas con terminación en punta fina.

Inflorescencia racimosa y ocasionalmente pauciflora, escapos de 0.2 a 0.5 mm de diámetro y una altura de 8 a 15 cm de largo, rojiza y pedicelos con un largo de 2 a 8 mm con tendencia ascendente. Flores (figura 14d) dioicas, zigomorfas, tamaño aproximado de 5 a 8 mm y amarillas; brácteas circulares a semicirculares, sujetas al tallo en la mayor parte de su circunferencia, de 0.5 a 1 mm de largo, con ápice agudo y bractéolas ausentes. Cáliz de forma ovada a circular, con lóbulos desiguales, verde con tonalidades rojizas, cuya parte inferior presenta el ápice emarginado y la parte superior de mayor tamaño, forma aovada y ápice redondeado; corola amarilla, labio superior amplio, ascendente de forma ovada con la parte del ápice más ensanchada y una terminación en forma redondeada y en algunos casos apiculado, tamaño de 3 mm de largo; labio inferior claramente trilobulado de 3 a 6 mm de largo y 3 a 5 mm de ancho, presentando lóbulos curvos, siendo usualmente el del medio más alargado y amplio que los laterales.

Espolón de forma estrecha hasta llegar al ápice y una terminación en punta fina, ápice agudo, disposición paralela al labio inferior, en algunos casos más largo, en otros ligeramente más corto y tamaño de 3.5 a 6 mm de largo; paladar prominente y productor de secreciones; ovario supero, globular, estilo corto, inconspicuo, estigma semicircular, estambres de tamaño pequeño (0.3 a 0.5 mm de largo), conformados por filamentos cortos, encorvados y anteras dorsifijas. Fruto (figura 14f) globoso de 1 a 2.5 mm de diámetro, dehiscencia longitudinal y ventral. Semillas elipsoides con un tamaño de 0.30 a 0.40 de largo y 0.15 a 0.20 de ancho.

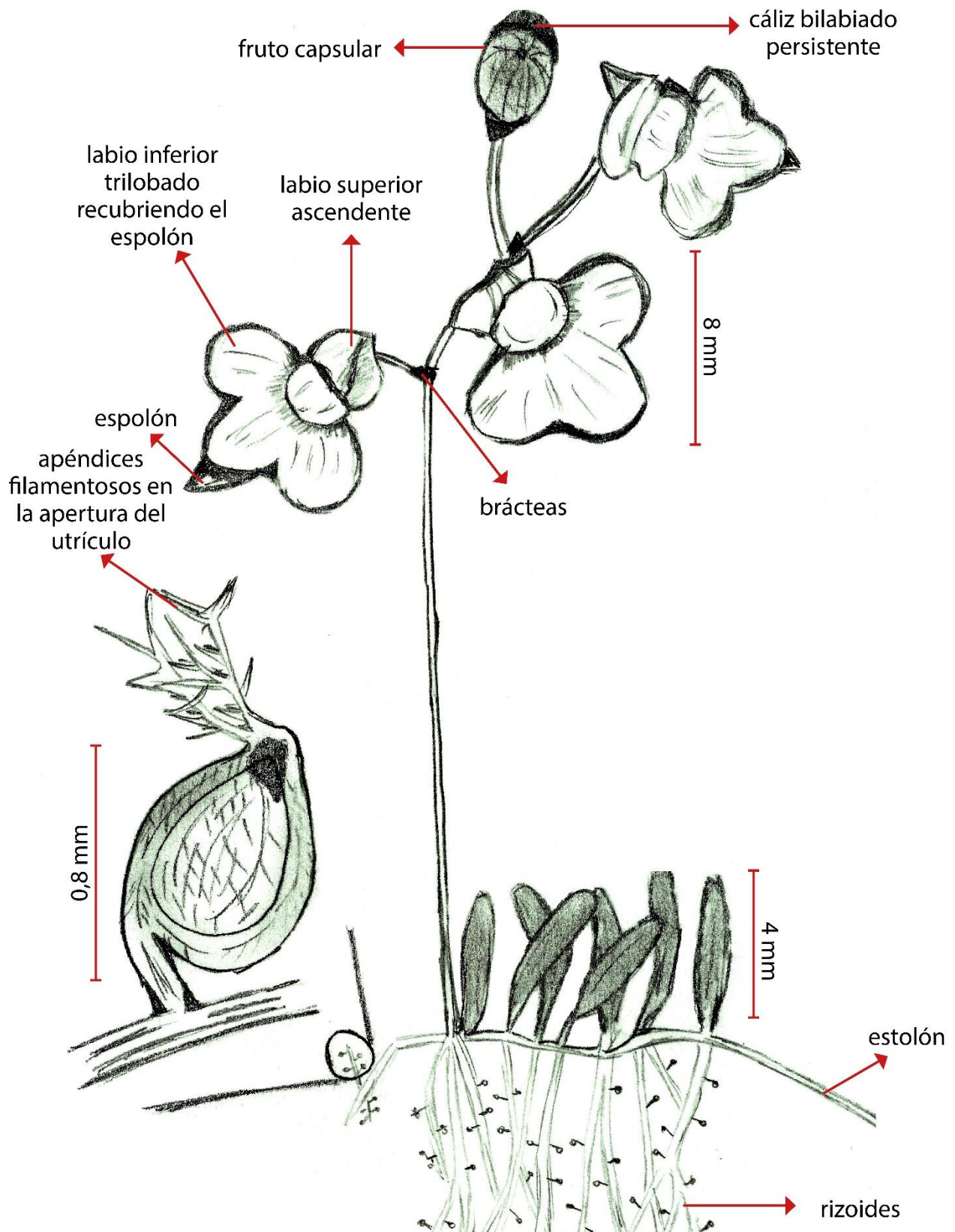
En el mapa 18b, se determinó el área de extensión de presencia de *U. subulata*, de acuerdo a esto, se establecieron zonas sobre la orilla de los ríos, charcas o carreteras del área, cuyas características principales responden a altos niveles de humedad, suelos arenosos e inundados, lo que delega un medio palustre, con exposición alta a niveles de radiación y creciendo junto a *U. pusilla*. En relación a la distribución en Colombia (mapa 19), se ha registrado en los departamentos de Amazonas, Antioquia, Arauca, Boyacá, Caquetá, Cauca, Cesar, Chocó, Guainía, Magdalena, Meta, Norte de Santander y Santander, en un rango altitudinal entre 100 y 3150 msnm.

Figura 14 - Caracteres diagnósticos de *U. subulata*. Ortega y Romero (2016).



Nota: **a)** hábito terrestre, **b)** hoja lineal margen entero, ápice agudo, **c)** utrículo con dos protuberancias ramificadas en la parte superior de la apertura de la trampa, tomada de http://www.utricularien.de/startseite.php?go=karnivoren_kultur_utricularia2_, **d)** flor, con corola amarilla, donde el labio superior es entero y ascendente, el labio inferior trilobado recubriendo casi en su totalidad el espolón, **e)** estolones con utrículos sumergidos en el sustrato, y **f)** fruto capsular ovoide con semillas pequeñas de 0.1 mm. Ortega y Romero (2016).

Figura 15 - ilustración caracteres diagnósticos de *U. subulata*. Ortega y Romero (2016).



Mapa 19 - Distribución de *U. subulata* en Colombia. Ortega y Romero (2016).



Nota: En rojo los departamentos en los que se ha registrado.

5.1.3.5. *Utricularia tricolor* A. St.-Hil

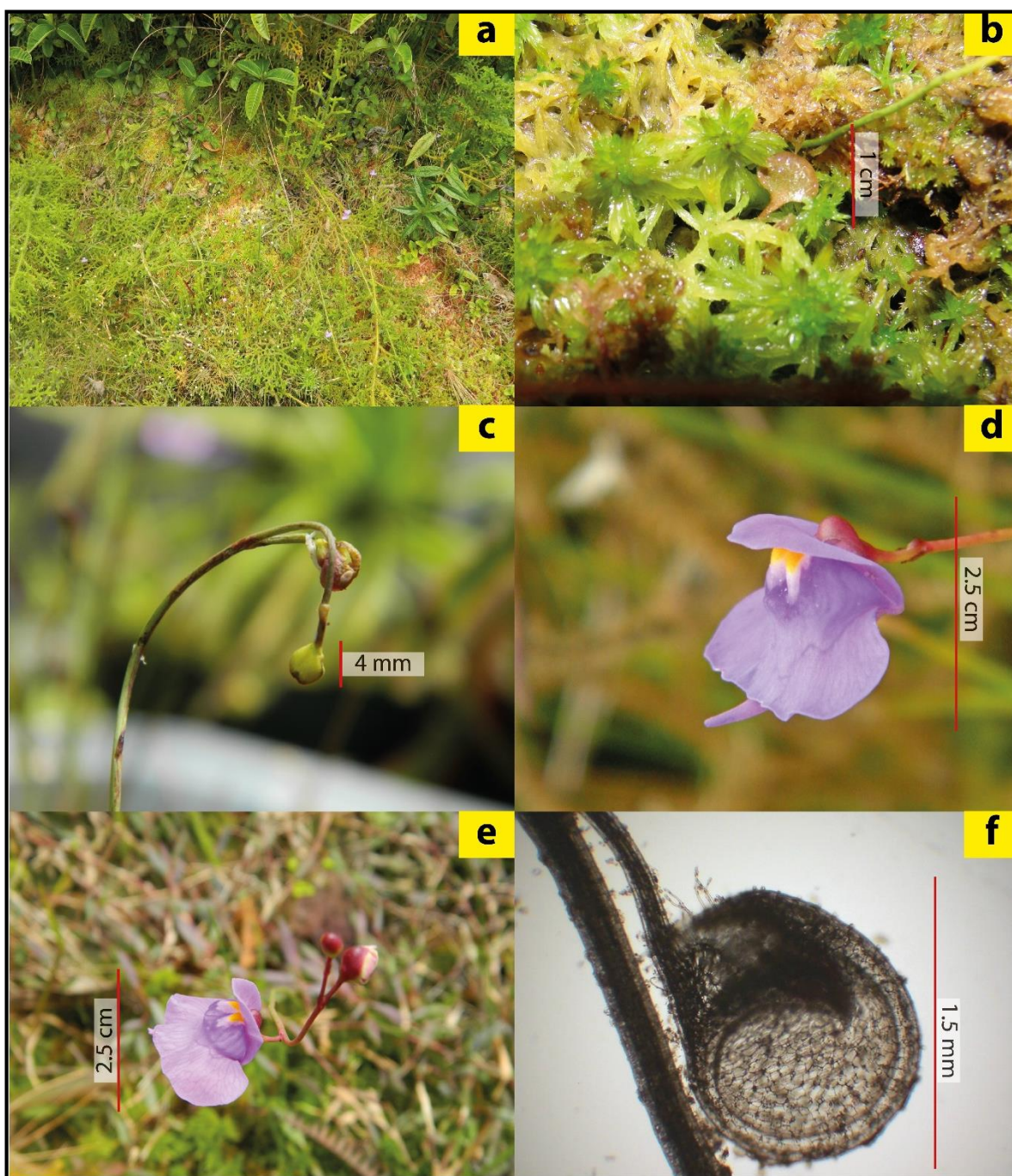
(Figura 17). Porte herbáceo, hábito terrestre y estoloníferas, creciendo entre musgo (*Sphagnum* sp.) en zonas inundadas a orilla de las carreteras (figura 16a), herbazales o en zonas de transición entre bosque y herbazal donde la exposición a radiación solar es mayor. Hojas pecioladas (figura 16b), orbiculares, ligeramente obtusas, ápice redondeado u obtuso y base truncada, tamaño aproximado de 0.8 a 1.5 cm de largo por 0.9 a 1.7 cm de ancho. Raíces ausentes, con producción de rizoides blancos donde se disponen numerosos utrículos semiovalados (figura 16f), comprimidos levemente a nivel lateral, translucidos, de 1 a 2 mm de diámetro y presencia de filamentos cortos en la parte inferior de la apertura del utrículo.

Escapos entre 23 y 30 cm de largo, inflorescencia racimosa simple (imagen 9e) compuesta por 2 o 3 flores (figura 16d y e) pecioladas, perfectas, dioicas, con nerviación visible, tamaño de 2.5 cm, lila con pigmentos blancos y dos franjas amarillas en la parte media de la base del labio inferior. Cada flor presenta 2 o 3 brácteas en la base de los peciolo, de forma lanceolada, basifijas, con un promedio de 2 mm de largo y 1 mm de ancho, unidas a las bractéolas que tienen una forma triangular y son más pequeñas. Cáliz bilabiado, persistente, diferentes entre sí, labio superior elipsoidal, rojizo y ápice agudo, tamaño promedio de 4 mm de largo y 2.5 mm de ancho, labio inferior bilabiado, con una tonalidad más verdosa, de 3 mm de largo y 2 mm de ancho, ovoide.

Corola bilabiada, ascendente, ovada, ápice agudo, en ocasiones cubriendo ligeramente el paladar, margen entero y ondulado, con una longitud de 6 mm de largo por 7 mm de ancho. Labio inferior discretamente lobado, con margen entero y ondulado, tamaño de 1.2 cm de largo por 1.8 cm de ancho, recubriendo en ocasiones el espolón, por lo general es igual o más largo con una medida entre 0.8 y 1.4 cm y presenta el mismo color que el labio inferior. Paladar pubescente, con segregación de diferentes sustancias, ovario supero, ovoideo, estilo corto y estigma lobado, estambres cortos, anteras dorsifijas. Fruto semiesférico de 4 mm de diámetro, sépalos persistentes que lo recubren levemente (figura 16c), con producción de muchas semillas pequeñas grisáceas de aproximadamente 2 mm de largo por 1 mm de ancho.

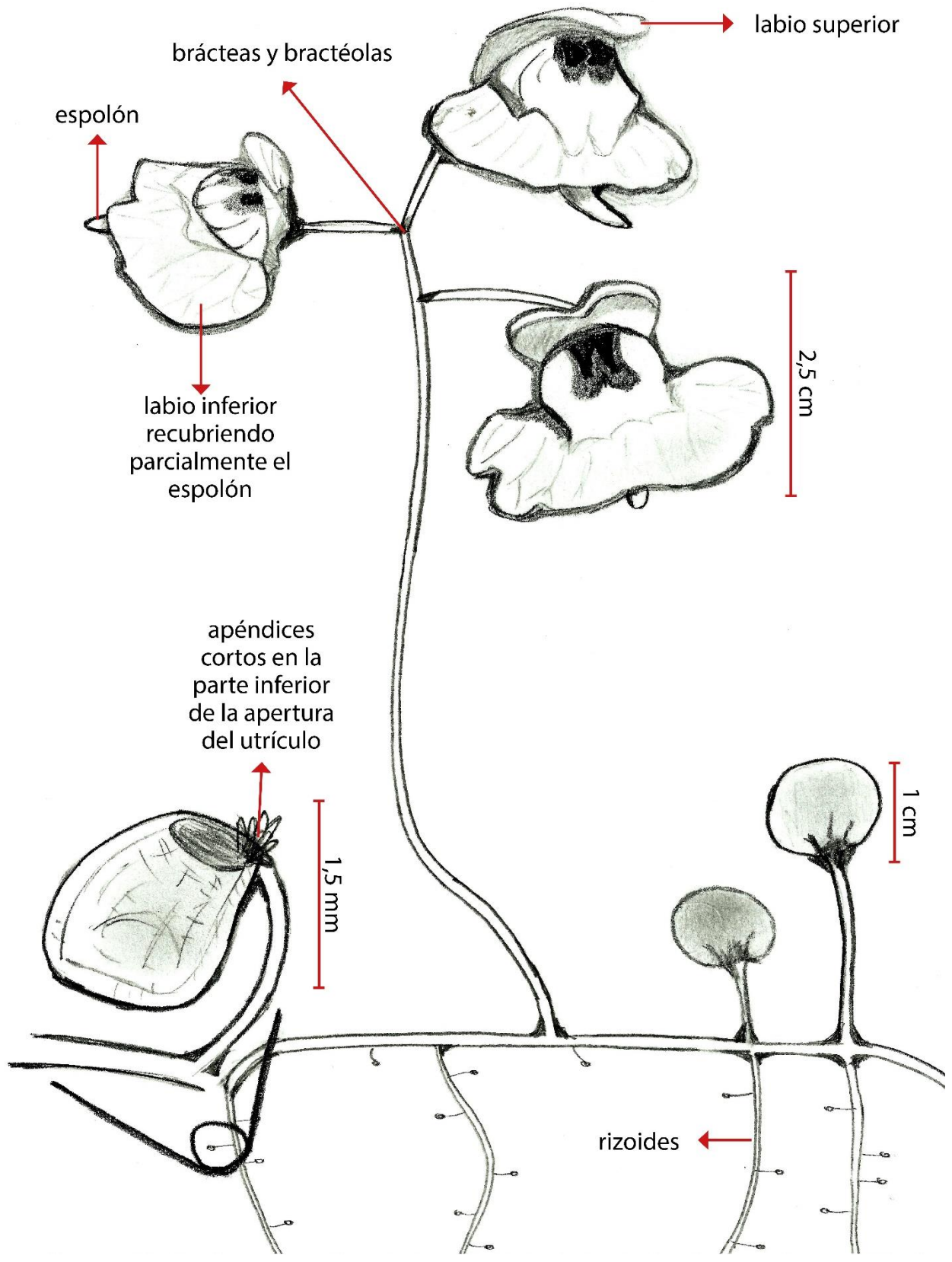
En relación a la distribución de esta especie en Virolín, en el mapa 21 se realizó el área de ocupación y extensión de presencia, donde la principal característica es estar en zonas donde existe presencia de agua constante, musgo y una alta radiación solar. En Colombia, se ha registrado en los departamentos de Boyacá, Casanare, Cauca, Norte de Santander y Santander, en un rango altitudinal entre 250 y 1850 msnm (mapa 20).

Figura 16 - Caracteres diagnósticos de *U. tricolor*.



Nota: a) hábito terrestre, b) hojas de forma orbicular y ápice redondeado, c) fruto en formación, d) flor, con labio superior del cáliz rojizo, el labio superior de la corola cubriendo ligeramente el paladar, al igual que el labio inferior al espolón, e) inflorescencia racimosa, con una flor y 2 en proceso, f) utrículo con dos apéndices cortos en la parte inferior de la apertura de la trampa, tomada de http://www.utricularien.de/startseite.php?go=karnivoren_kultur_utricularia2. Demás fotografías de Ortega y Romero (2016).

Figura 17 - Caracteres diagnósticos de *U. tricolor*. Ortega y Romero (2016).

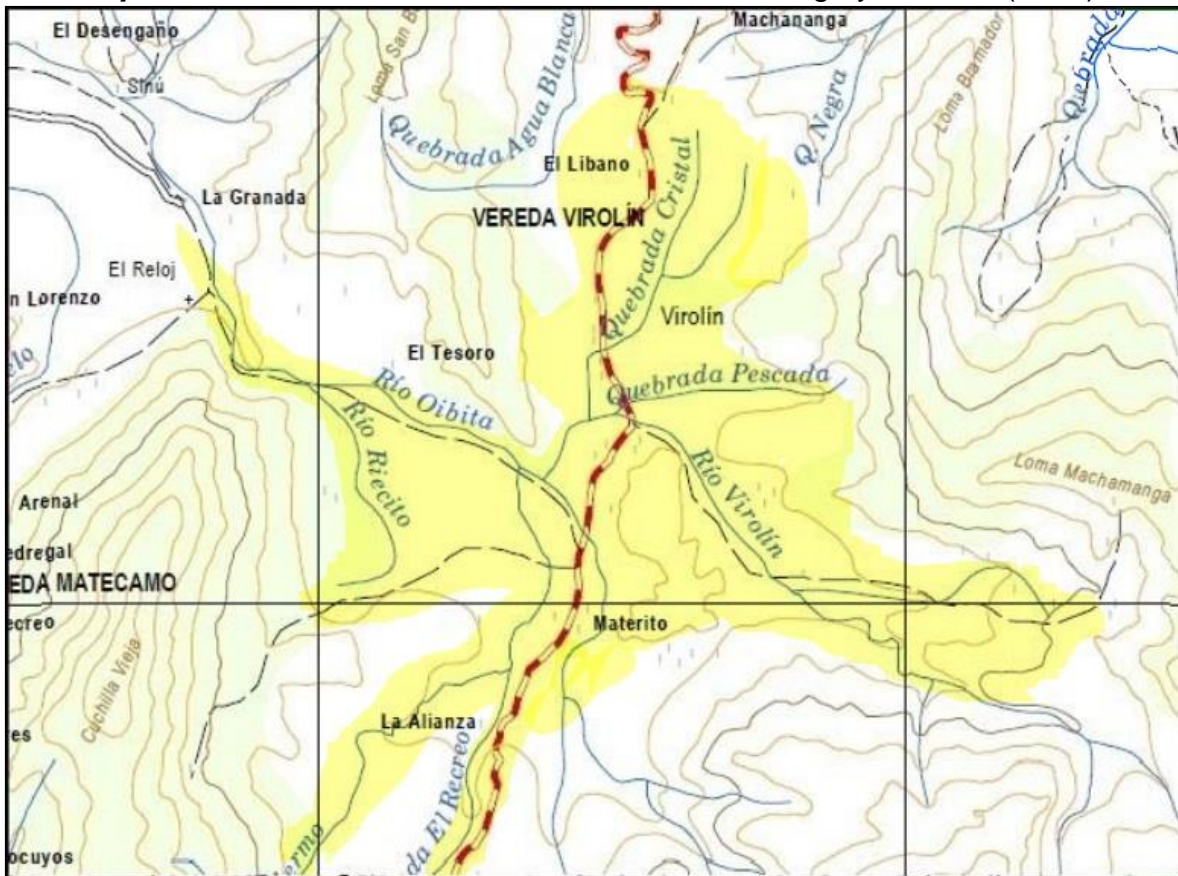


Mapa 20 - Distribución de *U. tricolor* en Colombia. Ortega y Romero (2016).



Nota: En rojo los departamentos donde ha sido registrada.

Mapa 21 - Distribución en Virolín de *U. tricolor*. Ortega y Romero (2016).



5.2. Elaboración de la guía de campo

5.2.1. Diseño de la guía de campo

Como se estableció en la metodología, la guía de campo se compone de 106 páginas distribuidas en 7 apartados más los agradecimientos, la presentación y explicación de la guía. Se encuentra organizada en escala de tal manera que el lector pueda pasar de lo más general, a lo más específico y cada uno de los apartados aborda un tipo de conocimiento fundamental para el reconocimiento de la diversidad de plantas carnívoras de Virolín (revisar guía).

De acuerdo con esto, la guía se subdivide de la siguiente manera:

a) Carátula.

Contiene la portada, el título de la guía (Guía de campo de plantas carnívoras de Virolín (Santander, Colombia)), el nombre de los autores y de fondo una fotografía a detalle de la flor de *U. jamesoniana*. La contraportada, presenta una fotografía

general de Virolín, más una breve descripción del contenido de la guía. El lomo es de 1 cm e incluye el título y nuevamente el nombre de los autores. (Figura 18)

Imagen 18 - Descripción de la portada.



b) Tabla de contenido.

c) Agradecimientos.

d) Presentación.

Incluye una breve descripción y justificación de la guía, argumentando el papel que representa en términos de conservación e investigación en torno a las plantas carnívoras del mundo y específicamente de Virolín.

e) Explicación de la guía.

Vincula los elementos generales descritos en la metodología de esta investigación, más la forma en que se organiza y describe el contenido, las imágenes, tablas, ilustraciones, mapas y claves sinópticas. (Figura 19).

a) Morfología vegetal.

Se ofrece una explicación sobre las estructuras morfológicas principales que se deben tener en cuenta para la descripción de las plantas carnívoras. Para esto, el documento base fue "Río de términos botánicos – cátedra de Botánica – Facultad de Agronomía". También, por cada una de las estructuras, se presentan imágenes que, en su totalidad fueron extraídas de Google Imágenes. (Figura 20).

Figura 19 - Descripción del apartado Explicación de la Guía.

Cada uno de los apartados contiene imágenes, mapas, tablas, y en el capítulo 3 y 4 ilustraciones, que se encuentran hiladas con el texto. Con respecto a esto, hay dos tipos de imágenes. 1) Las que están relacionadas con el lugar donde se hallaron las especies y presentan una descripción en la parte superior o inferior de la misma, de igual manera que los mapas.

1) Imágenes de lugares: Descripción de la imagen, indicador del apartado, Área de estudio, descripción de la imagen, número de página.

2) Imágenes de organismos: Descripción de la imagen, descripción de la parte señalada, número de página.

3) Clasificación taxonómica: Dominio: Eukarya, Reino: Plantae, División: Magnoliophyta, Clase: Magnoliopsida, Orden: Lamiales, Familia: Lentibulariaceae, Género: *Utricularia*, Especie: *Utricularia alpina* Jack. El nombre de la especie se compone de dos palabras, la primera el género y la segunda el epíteto específico ambas en cursiva, y al final se ubica el autor que la describió y cuando hay registro se añade el año.

4) Clasificación de la tabla: Tabla con columnas de descripción y número de página.

5) Elemento de tener en cuenta: Otro elemento a tener en cuenta para la revisión de la guía, es la clasificación taxonómica, entendida como un sistema de agrupación de organismos vivos de acuerdo con sus características, que funciona de manera jerárquica de lo más general a lo más particular, iniciando por dominio, seguido de reino, división, clase, orden, familia, género y finalmente especie.

Figura 20 - Descripción del apartado Morfología Vegetal.

3) Hábito: Es la forma de crecimiento que presentan los organismos vegetales, de acuerdo con las características del ecosistema, por ejemplo, terrestre, acuático, palustres (temporadas inundadas), epifitas (sobre árboles o rocas), entre otros.

4) Hoja: Las partes de la hojas que se utilizan al momento de describir un organismo vegetal son:

- a) **Forma.**
- b) **Venación:** Tubos conductores.
- c) **Margen:** Forma del borde de la hoja.

5) Inflorescencia: Es un conjunto de flores que se agrupan sobre un mismo tallo, y la forma y cantidad de flores son los caracteres que se tienen en cuenta a la hora de describir un organismo.

6) Flor: Órgano donde se realiza el proceso de reproducción sexual, allí se encuentran estructuras como; corola, cáliz, gineceo, androceo, entre otros. Se describe de acuerdo a:

- a) **Tipo:** si son actinomorfas (simetría radial) o zigomorfas (simetría bilateral).

7) Apice: Forma de la punta de la hoja.

8) Base: Forma de la parte inferior de la hoja.

9) Consistencia: Si son delgadas (membranosas) o carnosas (coriáceas).

10) Tamaños:

11) Otros: Como coloración, presencia de peciolo o estípula.

Forma: Acuclavada, Lanciada, Orbicular, Reniforme, Acuminada, Filabelada, Ovoida, En roseta, Alfiernas, Hastada, Palmada, Espinada, Anisada, Lanciada, Palmada simple, Sagitada, Bipinnada, Lineal, Peltada, Subulada, Cordada, Labrada, Amplicordada, Trifoliada, Cuneada, Obcordada, Imparipinnada, Bipinnada, Tripartita, Digrada, Oblata, Pinnatisecta, Entera, Elíptica, Opositas, Reniforme, Verrucadas.

Margen: Ciliado, Crenado, Denticado, Denticulado, Doble crenado, Entero, Lobado, Aserrado, Pinnado, Sinuado, Espinoso, Ondulado.

Venación: Abierta, Cerrada, Dibotoma, Longitudinal paralela, Palmada, Paralela, Pinnada, Reticulada, Radial.

Inflorescencia: racimo, espiga, panícula.

Flor: Glanceo, Estigma, Estilo, Ovario, Aneroceo: Estambres, Arcoo, Filamento, Conectivo, Ovario, Periantio, Corola: Pétalos, Cáliz: Sépalos, Antera, Gránulos de Polen, Nectario, Peciolo.

b) Área de estudio.

Se aborda una descripción general de Virolín, incluyendo las características hidrológicas, climatológicas y geológicas, vinculando fotografías y un mapa de distribución donde se presenta su ubicación en Santander y en Charalá. El documento base utilizado para este apartado fue Concejo Municipal de Charalá (2012-2015). (Figura 21).

Figura 21 - Descripción del apartado Área de estudio.



c) Capítulo 1 - Plantas carnívoras.

Este capítulo contiene información referente a la historia (¿cómo se han visto las plantas carnívoras a través del tiempo?), origen y evolución, adaptaciones, clasificación, diversidad y las características propias de este grupo vegetal. Para el abordaje de esto, se utilizaron tablas e imágenes que permiten organizar la información y así, poder introducir al lector en las generalidades de las plantas carnívoras. (Figura 22).

d) Capítulo 2 - Familia Lentibulariaceae.

En este capítulo se realiza la descripción botánica de la familia y se introduce a los géneros *Genlisea*, *Pinguicula* y *Utricularia*, incluyendo características, diversidad y distribución en Colombia. Al final se encuentra una clave sinóptica que permite la diagnosis *in situ*. (Figura 23).

Figura 22 - Descripción del apartado Capítulo 1 - Plantas carnívoras.

Descripción

Drosera rotundifolia, al exponer las trampas de la misma a diferentes sustancias como orina, leche, carne, papel y roca, logrando evidenciar que la trampa no generó ningún tipo de reacción ante el estímulo producido por el papel y la roca, concluyendo así "que cualquier sustancia que contiene nitrógeno provoca la reacción en esta especie".

Por otra parte, una hipótesis que se ha planteado de la evolución de algunos grupos de plantas carnívoras como *Dionaea*, *Sarracenia*, *Nepenthes* y *Cephalotus*, es la hipótesis de la simbiosis mutualista entre la planta y algunos microorganismos (principalmente bacterias), donde se afirma que la adaptación se dio en primera instancia en organismos que exhibían depresiones en sus superficies foliares, las cuales acumulaban agua de lluvia. El agua estancada suponía un lugar idóneo para que los insectos pudieran hidratarse, y en dicho proceso algunos morían ahogados, posteriormente las bacterias presentes en el caldo, degradaban los tejidos en sus nutrientes más simples, las plantas las absorberían por las mismas hojas, y así pasarían los nutrientes al interior de la misma. (Gutiérrez, 2011).




Imagen 3 - *Drosera rotundifolia*, no produce enzimas digestivas, mantiene una relación mutualista con bacterias. Extraído de <http://www.carnivorous-plants.org/cp/Genera/Darlingtonia.php>

Actualmente, esta característica se puede observar en la especie *Darlingtonia californica* (imagen 3) y en especies del género *Heliophora*, *Roridula*, *Sarracenia* y *Nepenthes*, que no producen enzimas digestivas, sino que presentan una relación mutualista con bacterias y otros organismos que sintetizan enzimas proteolíticas, degradando las presas capturadas en sus compuestos más simples.

30

Subtítulo

3. Clasificación y Diversidad

Tabla 1 - tabla de diversidad de plantas carnívoras del mundo. Los géneros con un asterisco (*) son los que se encuentran en Colombia. Ortega y Romero (2016).

Género	# de especies	Familia	Orden	Clase
<i>Aldrovandia</i>	1	Droseraceae	Caryophyllales	Magnoliopsida
<i>Brocchinia</i>	3	Bromeliaceae	Poales	Liliopsida
<i>Byblis</i>	5	Bythidaceae	Lamiales	Magnoliopsida
<i>Catopsis</i>	1	Bromeliaceae	Poales	Liliopsida
<i>Cephalotus</i>	1	Cephalotaceae	Ovalidiales	Magnoliopsida
<i>Darlingtonia</i>	1	Sarraceniaceae	Ericales	Magnoliopsida
<i>Dionaea</i>	1	Droseraceae	Caryophyllales	Magnoliopsida
<i>Drosera*</i>	~160	Droseraceae	Caryophyllales	Magnoliopsida
<i>Drosophyllum</i>	1	Drosophyllaceae	Caryophyllales	Magnoliopsida
<i>Genlisea*</i>	21	Lentibulariaceae	Lamiales	Magnoliopsida
<i>Heliophora</i>	6	Sarraceniaceae	Ericales	Magnoliopsida
<i>Nepenthes</i>	~90	Nepenthaceae	Caryophyllales	Magnoliopsida
<i>Pinguicula*</i>	~80	Lentibulariaceae	Lamiales	Magnoliopsida
<i>Philcokia</i>	4	Plantaginaceae	Lamiales	Magnoliopsida
<i>Roridula</i>	2	Roridulaceae	Ericales	Magnoliopsida
<i>Sarracenia</i>	11	Sarraceniaceae	Ericales	Magnoliopsida
<i>Stylidium</i>	~300	Stylidiaceae	Asterales	Magnoliopsida
<i>Triphyophyllum</i>	1	Dioncophyllaceae	Caryophyllales	Magnoliopsida
<i>Utricularia*</i>	~300	Lentibulariaceae	Lamiales	Magnoliopsida

Las plantas carnívoras son un grupo conformado por 19 géneros agrupados en 12 familias (ver tabla 1). Es de aclarar que el hábito carnívoro es una convergencia evolutiva que se ha presentado entre 6 a 8 veces en el curso evolutivo de las plantas angiospermas.

En relación a la diversidad de este grupo, los géneros que presentan mayor riqueza son *Utricularia* con aproximadamente 300 especies descritas hasta el momento, seguido por *Drosera* con aproximadamente 160 especies, *Nepenthes* con aproximadamente 90 especies, *Pinguicula*

31

Figura 23 - Descripción del apartado Capítulo 2 - Familia Lentibulariaceae.

Descripción

Escapo sin brácteas, pubescente, **flor** terminal, perfecta, zigomorfa, solitaria, colores fríos o en pocas ocasiones cálidos, conformada por un **cáliz** bilabiado, labio superior trilobado y labio inferior bilabiado, **corola** bilabiada, gamopétala, labio superior bilobado y labio inferior trilobado, presencia de espólon pubescente y garganta abierta.

(CARACTERÍSTICAS SECUNDARIAS)
Estambres ubicados en la corola, con **filamentos** cortos y curvos, y **anteras** globosas. El **ovario** globoso, supero, **estilo** corto, **estigma** bilabiado. El **fruto** es capsular, globoso, dehiscente por 2 o 4 valvas, con producción de numerosas **semillas** pequeñas.

Item de género a describir

Género: UTRICULARIA
(Imagen 11)

c) (CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES)
Porte herbáceo, **hábito** terrestre, epífito, palustre o acuático, estolonífero, **hojas** alternas, opuestas o verticiladas, de diferentes formas, con utrículos globosos u ovoides inmersos en el sustrato o agua. **Raíces** ausentes, producción de **bulbos** en algunas especies y producción en ocasiones de **rizoïdes** blancos. **Escapo** con brácteas y bractéolas ausentes o presentes, en ocasiones pubescente, **inflorescencia** racimosa simple, **flor** perfecta, zigomorfa, colores fríos o cálidos, conformada por un **cáliz** bilabiado o tetrabiado libres o ligeramente unidos en la base, desiguales, persistentes, **corola** bilabiada, gamopétala, labio superior erecto, entero o bilobado, ondulado y labio inferior entero hasta 4-lobado, presencia de espólon y paladar algunas veces pubescente.

(CARACTERÍSTICAS SECUNDARIAS)
Estambres con filamentos cortos y rectos, y **anteras** dorsifijas. El **ovario** globoso u ovoides, supero, **estilo** corto, **estigma** bilabiado. El **fruto** es capsular, globoso, dehiscente longitudinal o ventralmente, con producción de 1 a numerosas **semillas** con múltiples formas.

44

Fotografías diagnósticas

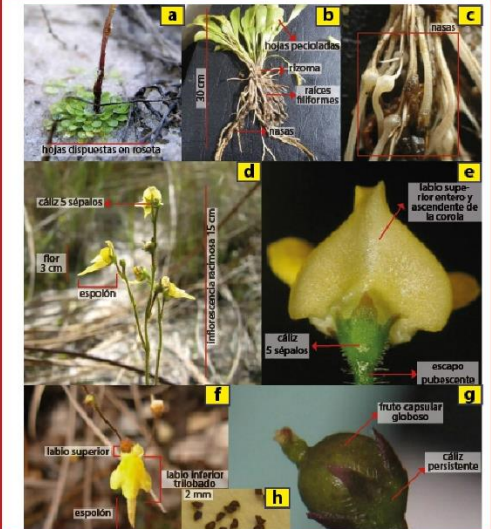


Imagen 11 - a) *G. pygmaea* creciendo sobre sustrato arenoso, b) *G. repens* sobre sustrato arenoso, c) detalle de las raíces de *G. repens*, d) inflorescencia racimosa de *G. pygmaea* con flores, e) cáliz con 5 sépalos y labio superior de la corola entero de *G. pygmaea*, f) flor de *G. pygmaea* labio inferior de la corola trilobado y espólon más largo, g) fruto capsular globoso de *G. repens*, y h) semillas de *G. repens*. Imágenes extraídas de www.cphphotofinder.com/Genlisea.html

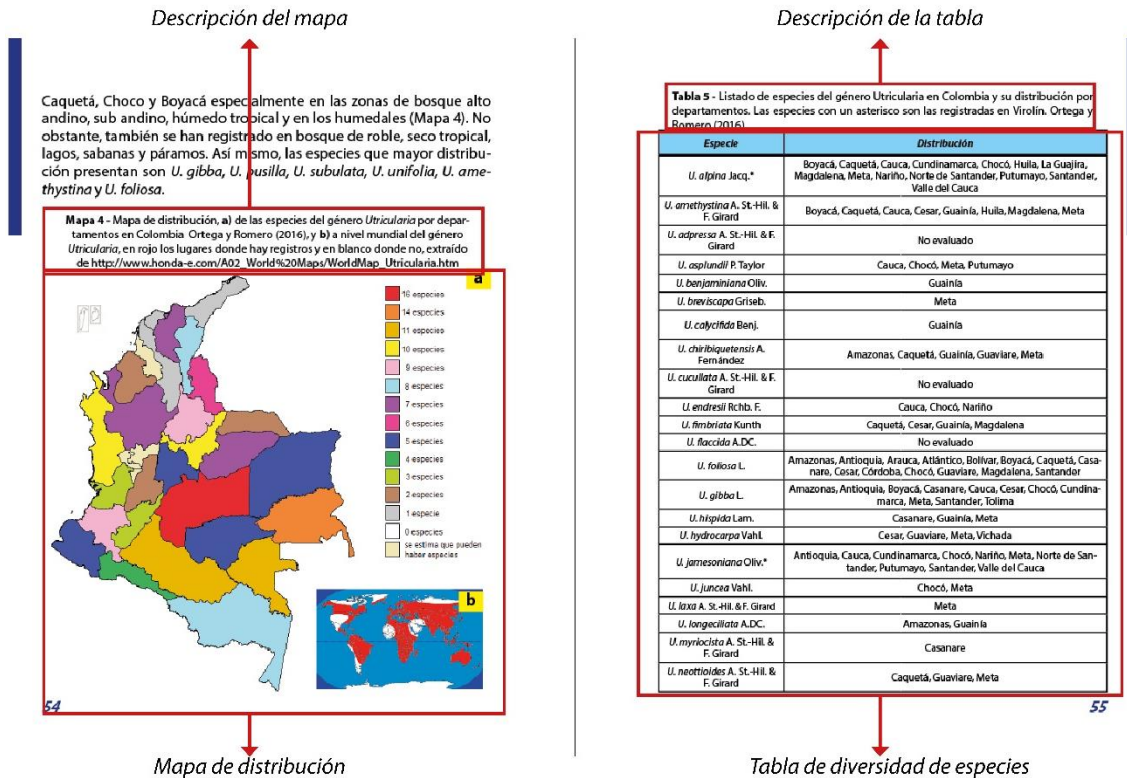
Descripción de fotografía

45

e) Capítulo 3 - Género *Utricularia*.

En este apartado se profundiza en los caracteres diagnósticos del género *Utricularia*, su distribución en el mundo, en Colombia y la diversidad de especies registradas hasta el momento, a partir de los datos sistematizados del Herbario Nacional Colombiano, el Herbario Federico Medem y Bernal, Gradstein y Celis (2015). Además, se realiza una caracterización profunda del utrículo, estructura fundamental que constituye a este grupo. (Figura 24).

Figura 24 - Descripción del apartado Capítulo 3 - Género *Utricularia*.



f) Capítulo 4 - Plantas carnívoras de Virolín.

Aquí se enfatiza en las especies de plantas carnívoras de Virolín, las cuales se organizan en orden alfabético, y cada una de estas presenta su descripción botánica (fotografías e ilustración científica) y distribución geográfica (mapas de distribución en Colombia y Virolín), al final se incluyen métodos de cultivo, propagación como una propuesta para su conservación y una clave diagnóstica para su identificación *in situ*. (Figura 25).

g) Glosario.

Se seleccionaron a criterio de los autores los conceptos más relevantes para la comprensión de la guía y se presentan en orden alfabético. Para su definición el documento base fue "Río de términos botánicos – cátedra de Botánica – Facultad de Agronomía". (Figura 26).

Figura 25 - Descripción del apartado Capítulo 4 - Plantas carnívoras de Virolín.

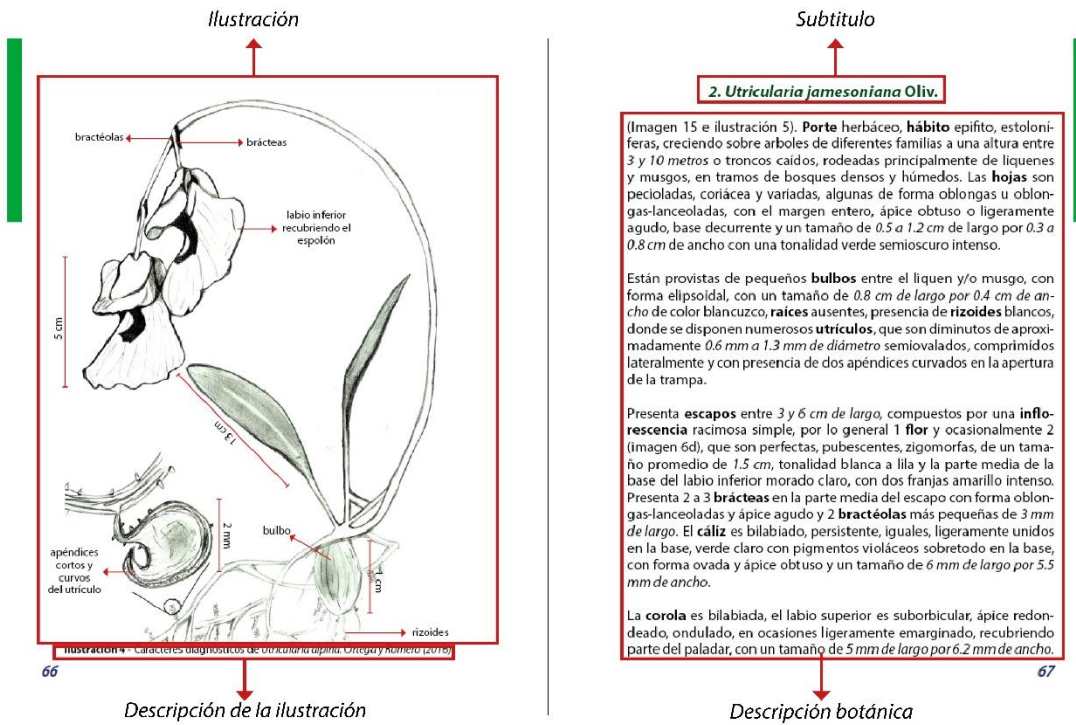
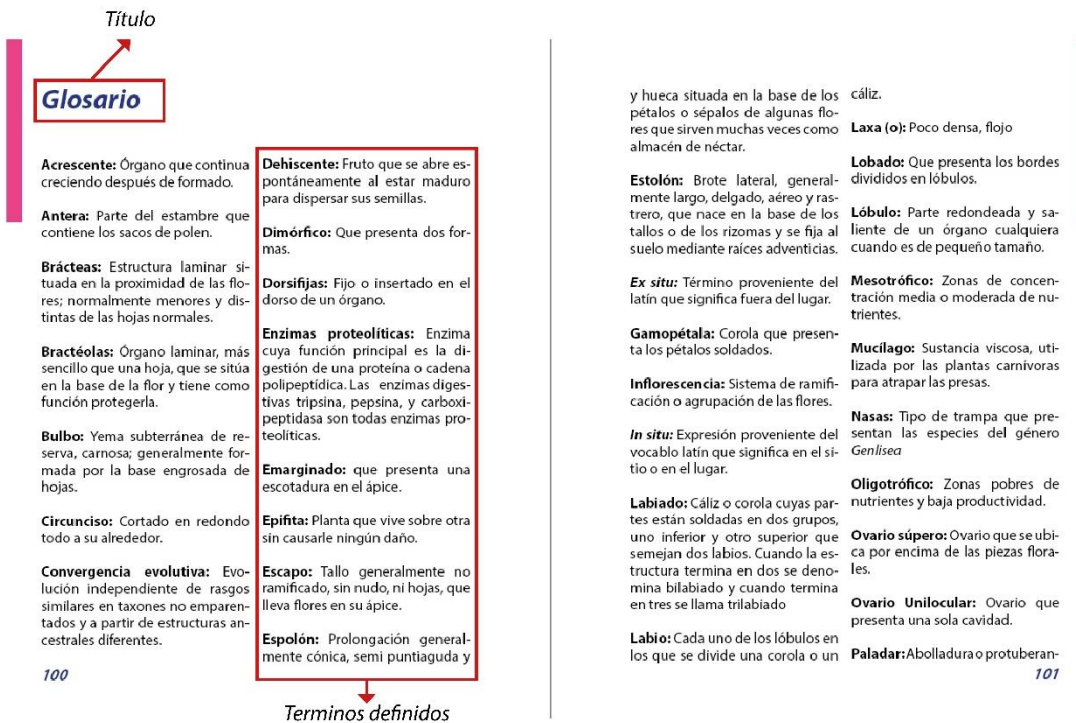


Figura 26 - Descripción del apartado Glosario.



5.2.2. Evaluación de la guía de campo

A partir de la recolección de la información obtenida de la aplicación de la encuesta de evaluación (tabla 10), se diseñó la gráfica 7. En esta, se puede evidenciar, que la guía de campo permite reconocer la diversidad de plantas carnívoras de Virolín, dado principalmente a que el 90% de las preguntas realizadas obtuvieron una valoración de excelente y el 10% restante se catalogó como bueno. Lo anterior permite afirmar que el objetivo general de esta investigación se cumplió.

Otro elemento importante a resaltar es que las preguntas 5, 6 y 10, que están relacionadas con la distribución general y diversidad de plantas carnívoras de Virolín, presentan la valoración más alta, es decir que cumple a cabalidad la guía con estos ítems. Contrario a la pregunta 4 relacionada a las condiciones y el lugar donde habitan las plantas carnívoras que fue la valoración más baja con 8.2. Dado que esta información no se presenta de manera explícita, la pregunta 5 presentó una valoración final de 9, producto de la terminología utilizada para la descripción botánica, aunque se considera necesario, las demás preguntas presentaron una valoración entre 9.2 y 9.8. Además, hay que mencionar que la valoración general de la guía es de 9.52, es decir excelente, lo que significa que se cumplió a cabalidad los objetivos trazados.

Ahora bien, entre las sugerencias realizadas por los evaluadores, se encuentra; profundizar un poco más en los mitos y hacer explícito las condiciones de crecimiento de las plantas carnívoras y las diferencias con otros grupos principalmente orquídeas.

Grafica 7 - Valoración total de cada una de las preguntas de evaluación de la guía. Ortega y Romero (2016).

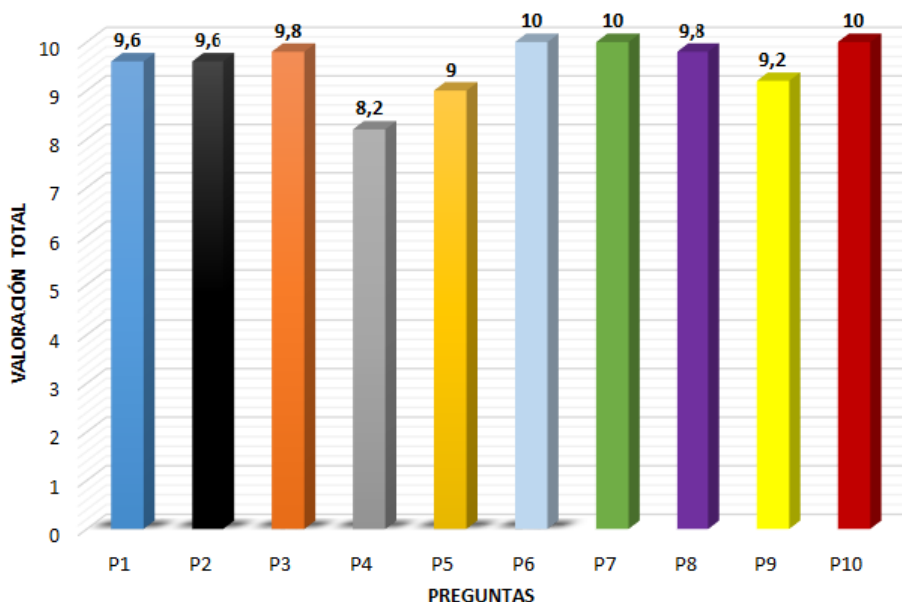


Tabla 10- Sistematización de los datos obtenidos a partir de la aplicación de la encuesta (anexo 3). Ortega y Romero (2016).

Pregunta	Ítems	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	Total	Rango	Sugerencias principales
P1	Cómo han sido vistas las plantas carnívoras a través del tiempo.	10	8	10	10	10	9	10	10	9	10	9.6	Excelente	<i>Profundizar más en mitos.</i>
P2	Qué son las plantas carnívoras, incluyendo sus adaptaciones y cuáles son las diferencias con otros grupos vegetales.	10	8	10	10	10	8	10	10	10	10	9.6	Excelente	<i>Mostrar diferencias con otros grupos.</i>
P3	La diversidad de plantas carnívoras existente en el mundo y en Colombia.	10	10	10	9	10	10	10	9	10	10	9.8	Excelente	-
P4	Las condiciones y el lugar donde habitan las plantas carnívoras.	7	8	8	7	9	8	9	8	9	9	8.2	Bueno	<i>Realizar un apartado o subtítulo que profundice en el tema.</i>
P5	Las características de los géneros de la familia Lentibulariaceae.	9	9	8	10	10	7	10	8	9	10	9	Excelente	<i>La descripción es un poco técnica.</i>
P6	La distribución geográfica de los géneros y de la familia Lentibulariaceae en Colombia.	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Excelente	-
P7	La diversidad de plantas carnívoras de Virolín.	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Excelente	-
P8	Los métodos de cultivo y propagación de las plantas carnívoras de Virolín.	10	10	10	10	9	10	9	10	10	10	9.8	Excelente	<i>Mostrar fotografías del paso a paso.</i>
P9	Los caracteres morfológicos de las plantas carnívoras de Virolín.	9	9	10	8	10	8	9	9	10	10	9.2	Excelente	<i>La descripción es un poco técnica.</i>
P10	La distribución geográfica de las plantas carnívoras de Virolín, en Virolín y en Colombia.	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Excelente	-
	Valoración final a la guía	10	9	10	9	10	9	10	9	10	10	9.52	Excelente	

Figura 27 - Estudiantes seleccionados para aplicar la encuesta de validación de la guía de campo. Ortega y Romero (2016).



5.3. Divulgación inicial

La distribución de las guías de campo, se realizó de acuerdo con lo establecido en la metodología.

- Dos en la comunidad de Virolín (colegio el Santuario de Virolín y a la dirección de la junta comunal de la vereda).
- Uno a la línea de investigación Faunística y Conservación con énfasis en los artrópodos.
- Uno a la línea de investigación Enseñanza y Aprendizaje de la Botánica.
- Uno al profesor Rodrigo Torres.
- Uno a la Universidad Pedagógica Nacional.

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES

- A partir del análisis de los resultados y con base en los datos obtenidos desde los antecedentes, se pudo constatar que en la vereda Virolín no solo se encuentra registrada una especie de planta carnívora tal como lo cita *Fernández, 1965* en el artículo *Plantas insectívoras I: Lentibulariaceae de Colombia y Perú*. En contraste, se registraron en total 5 especies, aspecto fundamental que permite determinar los aportes obtenidos desde la investigación. De la misma forma, *Bernal, Celis y Gradstein, 2015* en el *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia* no registran la especie *U. alpina* en el departamento de Santander, no obstante el resultado de la investigación dentro de la zona, dejó en evidencia la existencia de 6 localidades de esta especie.
- La información obtenida desde la sistematización de todos los registros, permitió determinar que en Colombia existe una alta diversidad y distribución de plantas carnívoras, representando el 4% de la diversidad mundial y específicamente hablando de Virolín el 12% del total de plantas carnívoras del país, especialmente del género *Utricularia* con un porcentaje total de 32%. No obstante, el estudio y el reconocimiento de las mismas ha sido muy reducido, razón fundamental que permite alertar frente a posibles procesos de extinción local, específicamente, de aquellas especies que solo presentan un registro en Colombia o cuyos registros son muy antiguos, razón fundamental que determina la importancia de realizar un monitoreo general de la flora carnívora del país que permita conocer el estado de las poblaciones.
- Las colecciones biológicas son resguardos de la historia y patrimonio natural del país, en tanto permiten almacenar información sobre la biodiversidad local por largos periodos de tiempo, como ocurre con las especies de plantas carnívoras en Colombia, donde la datación promedio es de 29 a 69 años, lo que resalta la importancia de las instituciones que realizan esta labor. Ahora bien, esta labor no solo debe limitarse al almacenamiento, sino también a realizar diferentes investigaciones (monitoreo) que permitan evidenciar el cambio de las especies a través del tiempo y propiciar espacios y elementos para la divulgación científica de este conocimiento, para así acortar la brecha entre el conocimiento científico y el común. Aunque, también es importante que exista mayor apoyo político, social, económico y cultural que permita el desarrollo de todos estos procesos de tal manera que no existan limitaciones al momento de investigar.
- El tiempo utilizado para realizar el monitoreo, fue suficiente para poder localizar cada una de las especies registradas, esto debido a que la mayoría se encuentran ampliamente distribuidas por la zona, a tal punto de ser consideradas como maleza. Por lo tanto, el papel de la comunidad fue

fundamental en el reconocimiento de las mismas, debido a su amplia experiencia en la identificación de plantas del sector. No obstante, al referir la flora carnívora, se pudo evidenciar que ninguna persona reconocía el grupo y que los únicos conocimientos que tenían, se restringían a la estructura morfológica a tal punto de considerar algunas especies dentro del grupo de las orquídeas. Ante esto, se resalta la importancia de la guía como un aporte al reconocimiento de esta flora, de las funciones en el ecosistema y de las técnicas de propagación para originar propuestas en pro de su conservación y reconocimiento del valor intrínseco y extrínseco de cada una de las especies.

- El monitoreo de las poblaciones, permitió determinar que, pese a la existencia de intervención antrópica en el sector y las condiciones cambiantes del ecosistema, las poblaciones de plantas carnívoras de Virolín se mantienen luego de largos periodos de tiempo que sobrepasan los 40 años, es decir que no ha sido un factor limitante para el crecimiento y desarrollo de las mismas. No obstante, el proyecto de construcción de la carretera Charalá-Duitama, puede afectar notoriamente a especies que restringen su distribución a orilla de la carretera como son *U. pusilla*, *U. subulata* y *U. tricolor*, así como, la deforestación y largos periodos de sequía se pueden convertir en un factor que afecta el crecimiento y la distribución de *U. alpina* y *U. jamesoniana*.
- Las guías de campo son un elemento fundamental en el reconocimiento de la biodiversidad local y mundial, puesto que logran sistematizar y divulgar información sobre la misma, vinculando aspectos como descripción, distribución, condiciones de crecimiento, entre otros que ofrecen un panorama general sobre estos organismos. Ahora bien, al enfatizar en plantas carnívoras, representa un aporte significativo a este campo del conocimiento en Colombia, donde posterior a Fernández, no se han realizado investigaciones profundas que logren dar cuenta del estado de las especies registradas, teniendo en cuenta el aumento de la urbanización y contaminación en el país que ha provocado la desaparición de algunas localidades como es el caso de *U. gibba* en la mayoría de humedales en Bogotá, tanto así, que actualmente solo se registra en el humedal Santamaría del Lago.
- Las guías de campo juegan un papel importante en la disminución de brechas entre el conocimiento común y científico, dado que permiten alertar a la sociedad en general sobre la biodiversidad existente y las características de la misma. En ese sentido, se debe configurar partiendo de lo más general hasta abordar lo más específico, por ejemplo, la vinculación de apartados orientados a introducir en la morfología vegetal y un glosario permiten al lector una mayor comprensión de las descripciones botánicas y los demás términos utilizados. Detalles como fotografías, mapas, tablas e ilustraciones, también permiten el logro de los objetivos.
- Los elementos que debe tener una guía de campo para permitir el reconocimiento de la diversidad de plantas carnívoras de Virolín son; 1) Una

introducción a la morfología vegetal, puesto que, esto permite identificar las principales estructuras vegetales utilizadas para la descripción botánica. 2) Un apartado dedicado a la descripción del área de estudio, para así ubicar geográficamente al lector y que logre una mayor comprensión de las características de este lugar. 3) Abordar las generalidades de las plantas carnívoras, permitiendo la diagnosis de estos organismos y la diferencia con otros grupos vegetales. 4) hacer la distinción por apartados de la clasificación taxonómica a la que pertenecen las plantas carnívoras de Virolín (familia, género y especie), lo cual, posibilita ir introduciendo poco a poco al lector en esta diversidad. 5) Presentar un glosario que recopile los conceptos claves utilizados, proporcionando así, bases para una mayor comprensión de toda la guía. 6) La vinculación de secciones como presentación, bibliografía y modo de uso, también son importantes, dado que, desarrollan la justificación de la guía, cómo utilizarla y los documentos que se utilizaron para su construcción y pueden servir en caso de querer profundizar.

- La divulgación inicial con la comunidad, permitió determinar la importancia de la guía de campo para la zona de estudio. A partir de la revisión, se encontraron muchas diferencias con otros grupos vegetales como es el caso puntual de las orquídeas, así como también permitió reconocer el conjunto de características que configuran a las plantas carnívoras como un grupo altamente atractivo dadas sus adaptaciones evolutivas, la importancia de los hábitats y aspectos generales que permiten su propagación y mantenimiento *ex situ*.

CAPÍTULO 7

7. PROYECCIONES

Las plantas carnívoras presentan muchas adaptaciones que las consolidan como organismos altamente atractivos, ante esto, se proyecta el planteamiento de diferentes propuestas en donde sean el medio que permita el abordaje de diversas temáticas en el campo educativo y en términos de la interdisciplinariedad.

Ante la importancia de esta investigación, se considera importante la circulación de los resultados obtenidos, de no restringirla únicamente a la vereda Virolín, sino que exista una mayor divulgación municipal, departamental y a largo plazo a nivel nacional. De la misma forma, hacer uso de las tecnologías de la información para permitir el reconocimiento de estas especies en el país y la importancia de la conservación de sus hábitats. Así mismo, realizar la publicación en diferentes medios informativos puede facilitar este aspecto.

Ampliar la cobertura de las guías de campo, utilizando como referente esta investigación. Hacer uso de los resultados de la diversidad y distribución de las plantas carnívoras del país y dar inicio al estudio de otras zonas de Colombia, dando paso al planteamiento de nuevas investigaciones que respondan a la conservación de las especies y que aborden por ejemplo estudios genéticos, químicos, físicos, culturales, etc.

Vincular personas interesadas en este campo de acción, enseñarles que el gusto por estos organismos no solo se limita a ser coleccionista o a las técnicas de cultivo, sino que el campo de investigación de este grupo es muy amplio y que es importante darle continuidad dada la carencia de especialistas.

BIBLIOGRAFÍA

- Ángel, S., Ávila, F., Cortés, R., Medina, R., & Reina, M. (2010). Catálogo preliminar de la flora vascular de los bosques subandinos de la reserva biológica Cachalú, Santander (Colombia). *Colombia Forestal*, 13(1), 27-54.
- Attenborough, D. (Dirección). (2014). *Plants behaving Badly: Murder and Mayhem* [Película].
- Avella, A., & Cárdenas, L. (2010). Conservación y uso sostenible de los bosques de roble en el corredor de conservación Guantiva – La Rusia – Iguaque, departamento de Santander y Boyacá, Colombia. *Colombia Forestal*, 13(1), 5-25.
- Bernal, R., Gradstein, s., & Celis, M. (2015). *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia*. Obtenido de Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia: Catalogoplantascolumbia.unal.edu.co
- Chediack, S. (2009). *Monitoreo de biodiversidad y recursos naturales ¿para qué?* Tlalpan, Mexico, D.F.: Serie Diálogos.
- Concejo Municipal de Charalá. (2012-2015). *Plan de Desarrollo Municipal "Siempre con mi Gente"*. Santander, Charalá.
- Consejo Municipal de Charalá. (2004-2007). *Plan de Desarrollo "La Fuerza que nos Une"*. Santander, Charalá.
- DANE. (2005). *Boletín Censo General. Perfil Charalá-Santander*. Recuperado el 5 de mayo de 2016, de Departamento Administrativo Nacional de Estadística: <http://www.dane.gov.co/files/censo2005/perfiles/santander/charala.pdf>
- Darwin, C. (Noviembre de 1860). Carta de Darwin a Lyell. 3, 319-320.
- Dawson, G. (1965), *Las Plantas Carnívoras*. Libros del Caminante. Argentina, Buenos Aires.
- Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (UNNE). (s.f.). *Lentibulariaceae*. Recuperado el 25 de 02 de 2016, de Diversidad Vegetal; CORE EUDICOTILEDÓNEAS- Asterídeas-Euasterídeas I: Lamiales: <http://exa.unne.edu.ar/biologia/diversidadv/documentos/ANGIOSPERMAS/Asterideas/Euasterideas%20%20o%20Lamiideas/Lamiales/8-Lentibulareaceae.pdf>
- Fernández, Á. (1965). Plantas Insectívoras, I: Lentibulariaceae de Colombia y Perú. *Caldasia*, IX(41).
- Galvis, G. (17 de 11 de 2009). *Columnistas Vanguardia.com*. Recuperado el 09 de 04 de 2016, de ¿Ecocidio en el Parque Natural de Virolín?: <http://www.vanguardia.com/historico/45928-iecocidio-en-el-parque-natural-de-virolin>
- Gómez, D. (09 de Mayo de 2015). Científicos entregan el mayor inventario de flora colombiana. *UN Periódico*. Obtenido de <http://www.unperiodico.unal.edu.co/dper/article/cientificos-entregan-el-mayor-inventario-de-flora-colombiana.html>
- Guerrero, S., Paz, E., & Parrado, A. (2010). Efecto de la intervención antrópica en la distribución de las semillas y plántulas del roble (*Quercus humboldtii* Bonpl., Fagaceae) en la cordillera oriental colombiana. *Colombia Forestal*, 13(1), 163-180.

- International Carnivorous Plant Society, ICPS. (2016). Obtenido de <http://www.carnivorousplants.org/>
- Johnson, B., & Onwuegbuzie, A. (2004). Mixed Methods Research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26. Obtenido de <http://edr.sagepub.com/cgi/content/abstract/33/7/14>
- Lecoufle, M. (2007). *Plantas Carnívoras, clasificación, origen, cultivo y plagas*. Barcelona, España: Omega, S.A.
- Leakey, R. & Lewin, R. (1997) *La Sexta Extinción, el futuro de la vida y de la humanidad*. TUSQUETS EDITORES. Barcelona.
- López, C. (2015). *Monitoreo de poblaciones de plantas para la conservación*. Bogotá, Colombia: Instituto Alexander von Humboldt.
- Palacios, H., Rivera, N., Rivero, R., Velasco, J., & Villamil, J. (2005). *Plan de Manejo Santuario de Fauna y Flora Guanenta Alto Rio Fonce. Plan de Manejo 2005-2009*. Santander, Charalá. Recuperado el 3 de Mayo de 2016, de <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2013/12/ParqueGuanenta.pdf>
- Pereira, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare*, XV(1), 15-29.
- Sanhueza, O., Seguel, F., & Valenzuela, S. (2012). Corriente epistemológica positivista y su influencia en la generación del conocimiento en enfermería. *Aquichan, Universidad de la Sabana*.
- Taylor, P. (1994). *The Genus Utricularia: A Taxonomic Monograph*. Reino Unido: The Royal Botanic Gardens, Kew.
- Winston, J. (1999). *Describing Species, practical taxonomic procedure for biologists*. New York: Columbia University Press.
- Zamudio, S. (2005). Lentibulariaceae. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*, 1-65.
- Zamudio, S. (2006). Lentibulariaceae. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*, 45.

Anexo 1 - Precatálogo de plantas carnívoras.





© Nicole Rebbert



© Nicole Rebbert



(c) Nicole Rebbert





Imágenes extraídas de la International carnivorous plant society.

Anexo 1 – Encuesta de aplicación del precatálogo.

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
LÍNEA FAUNÍSTICA Y CONSERVACIÓN CON ÉNFASIS EN LOS ARTRÓPODOS
ENCUESTA DE INDAGACIÓN**

1) De los siguientes grupos de plantas, marque con una X aquellos que logre identificar.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2) En caso de haber identificado alguna de las plantas anteriores, describa detalladamente al frente de cada casilla, la utilidad, el sitio y el recorrido que se debe hacer para llegar al lugar en el que se encuentra:

1	→	
2	→	
3	→	
4	→	
5	→	

Anexo 4 - Encuesta de validación de la Guía de campo.



FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

Encuesta de evaluación de la “Guía de Campo de Plantas Carnívoras de Virolín”

Asigne una valoración de 1 a 10 a cada uno de los ítems a evaluar por aspecto según considere pertinente. Tenga en cuenta que 1 es la valoración más baja y 10 es la valoración más alta.

A partir del análisis de la guía evalué; ¿Qué tanto le permite reconocer cada uno de los siguientes ítems?

Ítems	Valoración	Sugerencias
1) Cómo han sido vistas las plantas carnívoras a través del tiempo.		
2) Qué son las plantas carnívoras, incluyendo sus adaptaciones y cuáles son las diferencias con otros grupos vegetales.		
3) La diversidad de plantas carnívoras existente en el mundo y en Colombia.		
4) Las condiciones y el lugar donde habitan las plantas carnívoras.		
5) Las características de los géneros de la familia Lentibulariaceae.		
6) La distribución geográfica de los géneros y de la familia Lentibulariaceae en Colombia.		
7) La diversidad de plantas carnívoras de Virolín.		
8) Los métodos de cultivo y propagación de las plantas carnívoras de Virolín.		
9) Los caracteres morfológicos de las plantas carnívoras de Virolín.		
10) La distribución geográfica de las plantas carnívoras de Virolín, en Virolín y en Colombia.		

Anexo 5 - Número total de especies registradas en el Herbario Nacional Colombiano (HNC) y Herbario Federico Medem (HFM) y su distribución por departamentos.

Género	Especie	HFM	HNC	Total	Distribución por Departamentos	Total
Genlis ea	<i>G. anfractuosa</i> (G.an)	0	1	1	Huila	1
	<i>G. filiformis</i> (G.fi)	0	1	1	Meta	1
	<i>G. pygmaea</i> (G.py)	0	1	1	Guainía	1
Pinguicula	<i>P. calyptrata</i> (P.ca)	2	0	2	Nariño	1
	<i>P. antarctica</i> (P.an)	1	15	16	Caldas, Cauca, Choco, Cundinamarca, Nariño, Risaralda, Valle del cauca	7
	<i>P. elongata</i> (P.el)	2	36	38	Arauca, Boyacá, Cesar, Cundinamarca, Magdalena, Norte de Santander, Santander	7
Utricularia	<i>U. adpresa</i> (U.ad)	0	1	1	Vaupés	1
	<i>U. alpina</i> (U.al)	4	57	60	Boyacá, Caquetá, Cauca, Choco, Cundinamarca, Huila, La Guajira, Magdalena, Meta, Nariño, Putumayo, Santander, Valle del cauca	13
	<i>U. amethystina</i> (U.am)	0	16	16	Caquetá, Magdalena, Meta, Vaupés	4
	<i>U. asplundii</i> (U.as)	0	1	1	Choco	1
	<i>U. breviscapa</i> (U.br)	0	1	1	Meta	1
	<i>U. chiribiquetensis</i> (U.ch)	0	2	2	Caquetá	1
	<i>U. fimbriata</i> (U.fi)	0	18	18	Cesar, Guainía, Magdalena, Vaupés, Vichada	5
	<i>U. flaccida</i> (U.fl)	0	2	2	Vaupés	1
	<i>U. foliosa</i> (U.fo)	5	25	32	Amazonas, Antioquia, Arauca, Atlántico, Boyacá, Casanare, Cesar, Choco, Córdoba, Magdalena, Santander, Vichada	12
	<i>U. gibba</i> (U.gi)	1	21	22	Amazonas, Antioquia, Boyacá, Casanare, Cesar, Cundinamarca, Meta, Santander, Tolima	9
	<i>U. hispida</i> (U.hi)	0	5	5	Casanare, Meta	2
<i>U. hydrocarpa</i> (U.hy)	1	0	1	Vichada	1	

	<i>U. jamesoniana</i> (U.ja)	0	17	17	Antioquia, Cauca, Choco, Cundinamarca, Meta, Norte Santander, Putumayo, Santander, Valle del cauca	9
	<i>U. juncea</i> (U.ju)	0	1	1	Meta	1
	<i>U. laxa</i> (U.la)	0	3	3	Meta	1
	<i>U. longeciliata</i> (U.lo)	0	9	9	Amazonas, Guainía, Vaupés	3
	<i>U. neottioides</i> (U.ne)	0	14	14	Caquetá, Guaviare, Meta, Vaupés	4
	<i>U. obtusa</i> (U.ob)	0	6	6	Boyacá, Cundinamarca, Santander	3
	<i>U. oliveriana</i> (U.ol)	0	5	5	Boyacá, Caquetá, Meta, Vaupés	4
	<i>U. peltata</i> (U.pe)	0	2	2	Vaupés	1
	<i>U. pusilla</i> (U.pu)	0	28	28	Amazonas, Boyacá, Casanare, Cauca, Cesar, Meta, Nariño, Santander, Tolima, Valle del cauca, Vaupés, Vichada	12
	<i>U. subulata</i> (U.su)	0	38	38	Amazonas, Arauca, Boyacá, Caquetá, Cesar, Choco, Guainía, Meta, Norte Santander, Santander, Vaupés, Vichada	12
	<i>U. tenuissima</i> (U.te)	0	6	6	Amazonas, Caquetá, Guainía, Vaupés	4
	<i>U. tricolor</i> (U.tr)	0	19	19	Boyacá, Casanare, Cauca, Santander, Vichada	5
Total	30 especies	16	350	366		

Anexo 6 - Número de especies registradas en el Herbario Federico Medem (HFM) y Herbario Nacional Colombiano (HNC) por Departamento.

Departamentos	HFM	HNC	Total	N°
Amazonas	0	<i>U.fo, U.gi, U.lo, U.pu, U.su, U.te</i>	<i>U.fo, U.gi, U.lo, U.pu, U.su, U.te</i>	6
Antioquía	0	<i>U.fo, U.gi, U.ja,</i>	<i>U.fo, U.gi, U.ja,</i>	3
Arauca	<i>U.fo</i>	<i>P.el, U.su</i>	<i>P.el, U.su, U.fo</i>	3
Atlántico	0	<i>U.fo</i>	<i>U.fo</i>	1
Bolívar	0	0	0	0
Boyacá	0	<i>P.el, U.al, U.fo, U.gi, U.ob, U.ol, U.pu, U.su, U.tr</i>	<i>P.el, U.al, U.fo, U.gi, U.ob, U.ol, U.pu, U.su, U.tr</i>	9
Caldas	0	<i>P.an</i>	<i>P.an</i>	1
Caquetá	0	<i>U.al, U.am, U.ch, U.ne, U.ol, U.su, U.te</i>	<i>U.al, U.am, U.ch, U.ne, U.ol, U.su, U.te</i>	7
Casanare	<i>U.fo</i>	<i>U.gi, U.hi, U.pu, U.tr</i>	<i>U.gi, U.hi, U.pu, U.tr, U.fo</i>	5
Cauca	0	<i>P.an, U.al, U.ja, U.pu, U.tr</i>	<i>P.an, U.al, U.ja, U.pu, U.tr</i>	5
Cesar	<i>P.el</i>	<i>U.fi, U.fo, U.gi, U.pu, U.su</i>	<i>P.el, U.fi, U.fo, U.gi, U.pu, U.su</i>	6
Choco	<i>U.fo</i>	<i>P.an, U.al, U.as, U.fo, U.ja, U.su</i>	<i>P.an, U.al, U.as, U.fo, U.ja, U.su</i>	6
Córdoba	0	<i>U.fo</i>	<i>U.fo</i>	1
Cundinamarca	<i>P.an, U.al, U.gi</i>	<i>P.el, U.al, U.gi, U.ja, U.ob</i>	<i>P.an, P.el, U.al, U.gi, U.ja, U.ob</i>	6
Guainía	0	<i>G.py, U.fi, U.lo, U.su, U.te</i>	<i>G.py, U.fi, U.lo, U.su, U.te</i>	5
Guaviare	0	<i>U.ne,</i>	<i>U.ne</i>	1
Huila	<i>U.al</i>	<i>G.an, U.al</i>	<i>G.an, U.al</i>	2
La Guajira	0	<i>U.al</i>	<i>U.al</i>	1
Magdalena	<i>U.al, U.fo</i>	<i>P.el, U.al, U.am, U.fi</i>	<i>P.el, U.al, U.am, U.fi, U.fo</i>	5
Meta	0	<i>G.fi, U.al, U.am, U.br, U.gi, U.hi, U.ja, U.ju, U.la, U.ne, U.ol, U.pu, U.su</i>	<i>G.fi, U.al, U.am, U.br, U.gi, U.hi, U.ja, U.ju, U.la, U.ne, U.ol, U.pu, U.su</i>	13
Nariño	<i>P.ca</i>	<i>P.an, U.al, U.pu</i>	<i>P.ca, P.an, U.al, U.pu</i>	4
Norte de	<i>P.el</i>	<i>P.el, U.ja, U.su</i>	<i>P.el, U.ja, U.su</i>	3

Santander				
Putumayo	0	<i>U.al, U.ja</i>	<i>U.al, U.ja</i>	2
Quindío	0	0	0	0
Risaralda	0	<i>P.an</i>	<i>P.an</i>	1
San Andrés y Providencia	0	0	0	0
Santander	<i>U.al</i>	<i>P.el, U.al, U.fo, U.gi, U.ja, U.ob, U.pu, U.su, U.tr</i>	<i>P.el, U.al, U.fo, U.gi, U.ja, U.ob, U.pu, U.su, U.tr</i>	9
Sucre	0	0	0	0
Tolima	0	<i>U.gi, U.pu</i>	<i>U.gi, U.pu</i>	2
Valle del Cauca	0	<i>P.an, U.al, U.ja, U.pu</i>	<i>P.an, U.al, U.ja, U.pu</i>	4
Vaupés	0	<i>U.ad, U.am, U.fi, U.fl, U.lo, U.ne, U.ol, U.pe, U.pu, U.su, U.te</i>	<i>U.ad, U.am, U.fi, U.fl, U.lo, U.ne, U.ol, U.pe, U.pu, U.su, U.te</i>	11
Vichada	<i>U.hy</i>	<i>U.fi, U.fo, U.pu, U.su, U.tr</i>	<i>U.hy, U.fi, U.fo, U.pu, U.su, U.tr</i>	6

Nota: Para dar cuenta de las especies registradas en cada departamento, se abreviaron los nombres científicos de cada especie utilizando la inicial del género, un punto y las dos iniciales del cateto específico, por ejemplo; *Utricularia alpina* (U.al).

Anexo 7 - Tabla con los datos de los excicados con distribución en Virolín.

Especie	Departamento-Municipio	Localidad	Coordenadas	Altitud	Hábito	Fecha de colecta	Colecto	Datos extras
1 <i>U. alpina</i>	Boyacá	Carretera Duitama-Charalá 65 km de Duitama. Delante de Virolín			Terrestre	9/06/1972	Lozano, G.	Terrestre. Hojas con colores verde pálido lustroso, perianto blanco con manchas lila, labelo blanco con los bordes lila
2 <i>U. alpina</i>	Santander - Charalá	Corregimiento de Virolín, Vereda Cañaverales. Cerca de la quebrada san Guillermo.	6°6'10, 3"N. / 73°13'7 7"W	1760 msnm	Epífita	25/04/2011	Piratona, D., Ruiz, A., Pulido, C., González, W., Zambrano, P., Rosero, L.	Hierba de 60 cm de altura, no presenta hojas visibles, presenta pedúnculo floral, flor bisexual zigomorfa de color violeta, dialisépala y dialipétala 3 sépalos, 2 estambres, ovario ínfero.
3 <i>U. alpina</i>	Santander - Charalá	Corregimiento de Virolín, camino al Olivar	NA	1800 msnm	Epífita	18/10/1983	Torres, J.	Hierba; hoja verde claro, espuelón morado claro con visos verde; pétalos lila, el labio menor verde claro
4 <i>U. jamesoniana</i>	Santander - Charalá	Corregimiento de Virolín, camino al Olivar	NA	1700 msnm	Epífita	8/12/1978	Díaz, S.	Utrículos blancos translucidos. Hoja verde pálido, cáliz verde amarillento, corola blanca con una mancha amarilla en el centro y tonalidad purpura en el labio
5 <i>U. pusilla</i>	Santander - Charalá	Trayecto vereda el Carmen (3150) y Virolín (1900) paramo de la Rusia (3550). Bosques de roble en la mayor parte del trayecto	NA	NA	Terrestre	21/11/1994	Fernández, A., Ariza, C., Baena, A., Gómez, J., Espinosa, A., Pico, A., Riaño, D. & Sarmiento, D.	
6 <i>U. subulata</i>	Santander - Charalá	Corregimiento de Virolín, Vereda Cañaverales	NA	1780 msnm	Terrestre	22/09/1979	Lozano, G. & Ruiz, P	Perianto amarillo
7 <i>U. subulata</i>	Santander - Charalá	Corregimiento de Virolín, Bogotacito, al margen de la vía	NA	1850 msnm	Terrestre	18/11/1978	Díaz, S.	En arenal muy húmedo. Flores amarillas
8 <i>U. tricolor</i>	Santander - Charalá	Corregimiento de Virolín	NA	NA	Terrestre	30/03/1958	Romero, R., Jaramillo, R.	De 0,40 m. Corola azul
9 <i>U. tricolor</i>	Santander - Charalá	Corregimiento el Virolín	NA	NA	Terrestre	30/03/1958	Romero, R., Jaramillo, R.	De 40 cm. Corola azul

10	<i>U. tricolor</i>	Santander - Charalá	Corregimiento de Virolín	NA	NA	Terrestre	30/05/1958	Jaramillo, R:	Hierba de 0.40 m
11	<i>U. tricolor</i>	Santander - Charalá	Corregimiento de Virolín	NA	NA	Terrestre	30/05/1958	Jaramillo, R:	Hierba de 0.40 m
12	<i>U. tricolor</i>	Santander - Charalá	Inspección Virolín, Camino al Reloj	NA	NA	Terrestre	28/01/1983	Torres, J.	Herbácea - Pétalo lila. Suelo arcilloso húmedo
13	<i>U. tricolor</i>	Santander - Charalá	Corregimiento de Virolín, camino al Olivar	NA	1800 msnm	Terrestre	18/10/1983	Torres, J.	Herbácea con escapo verde-morado; un sépalo morado y otro verde claro; pétalos lila-oscuro, con líneas amarillo y basalmente blancos, ovarios parduscos con dos apéndices blancos, estilo y estigma blancos
14	<i>U. tricolor</i>	Santander - Charalá	Corregimiento de Virolín, vereda el Reloj, camino al olivar, Río Cañaverales	NA	1800 msnm	Terrestre	10/11/1981	Caro, C.	Hierba afila, clora morado claro con espolón
15	<i>U. tricolor</i>	Boyacá - Duitama	Trayecto entre la vereda EL Carmen (3150) y Virolín (1900) paramo de la Rusia (3550 msnm), Bosque de roble en la mayor parte del trayecto	NA	NA	Terrestre	21/11/1994	Fernández, A., Ariza, C., Baena, A., Gómez, J., Espinosa, A., Pico, A., Riaño, D. & Sarmiento, D.	Flores lila, con garganta amarilla y espolón blanco
16	<i>U. tricolor</i>	Santander - Charalá	Corregimiento Virolín, cercanías del río Guillermo	NA	1830 msnm	Terrestre	11/05/1982	Arrieta, L. & Castillo, E.	Hierba de tallo afilo, erecto. Flor de color morado que atrapa insectos. En hábitat zona anegadiza
17	<i>U. tricolor</i>	Santander - Charalá	Corregimiento Virolín, Alrededores río Guillermo	NA	1830 msnm	Terrestre	11/05/1982	Becerra, A. & Miranda, M.	Planta herbácea; flor lila; estambres anaranjados
18	<i>U. tricolor</i>	Santander - Charalá	Corregimiento de Virolín, Vereda Cañaverales	NA	1780 msnm	Terrestre	22/09/1979	Lozano, G. & Ruiz, P	Perianto lila
19	<i>U. tricolor</i>	Santander - Charalá	Corregimiento de Virolín; alrededores de Bogotacito. Bosque Secundario	NA	1800-1850 msnm	Terrestre	27/11/1978	Diaz, S.	Flores lila con espolón blanco
20	<i>U. tricolor</i>	Santander - Charalá	Carretera a Virolín, Bogotacito, al margen de la vía	NA	1850 msnm	Terrestre	18/11/1978	Diaz, S.	En arenal muy humedo. Flores lila con manchas amarillas y espolón blanquecino

Anexo 8 - Datos georreferenciales de las localidades encontradas *in situ* en Virolín.

	Especie	Habito	Coordenadas
1	<i>U. alpina</i>	Epifito	N. 06°06'12.6", W. 073°13'18.3"
2	<i>U. jamesoniana</i>	Epifito	N. 06°06'29.6", W. 073°13'46.2"
3		Epifito	N. 06°06'36.2", W. 073°12'04.4"
4	<i>U. pusilla</i>	Terrestre	N. 06°06'40.9", W. 073°13'39.8"
5		Terrestre	N. 06°06'04.1", W. 073°12'54.1"
6		Terrestre	N. 06°05'45.6", W. 073°12'13.3"
7		Terrestre	N. 06°05'38.2", W. 073°11'53.6"
8		Terrestre	N. 06°04'51.5", W. 073°12'11.5"
9		Terrestre	N. 06°05'30.9". W. 073°11'06.1"
10		Terrestre	N. 06°06'01.6", W. 073°11'42.4"
11		Terrestre	N. 06°07'10.4", W. 073°11'37.5"
12		Terrestre	N. 06°06'13.3", W. 073°11'17.1"
13		<i>U. subulata</i>	Terrestre
14	Terrestre		N. 06°05'45.6", W. 073°12'13.3"
15	Terrestre		N. 06°04'51.5", W. 073°12'11.5"
16	Terrestre		N. 06°06'01.6", W. 073°11'42.4"
17	Terrestre		N. 06°06'13.3", W. 073°11'17.1"
18	<i>U. tricolor</i>	Terrestre	N. 06°06'04.1", W. 073°12'54.1"
19		Terrestre	N. 06°05'45.6", W. 073°12'13.3"
20		Terrestre	N. 06°05'26.3", W. 073°12'47.8"
21		Terrestre	N. 06°05'30.9". W. 073°11'06.1"
22		Terrestre	N. 06°04'45.4". W. 073°11'38.3"
23		Terrestre	N. 06°05'59.8", W. 073°11'20.1"
24		Terrestre	N. 06°06'13.9", W. 073°12'02.4"
25		Terrestre	N. 06°06'57.8", W. 073°11'51.9"