



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Iztapalapa

UNIDAD IZTAPALAPA
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
POSGRADO EN BIOLOGÍA

TESIS

**“ESCENARIO EVOLUTIVO DE LA MORFOLOGÍA DEL POLINARIO EN EL
GÉNERO *RHYNCHOSTELE* (ORCHIDACEAE) A PARTIR DE CARACTERES
MORFOLÓGICOS Y MOLECULARES”**

PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRA EN BIOLOGÍA

PRESENTA:

BIOL. ASTRID ITZEL MENA PERDOMO

Matrícula: 2173801433

astriditzelmenaperdomo@gmail.com

DIRECTOR: DR. CARLOS JAVIER GARCÍA CRUZ

JURADO

PRESIDENTE: DRA. CLAUDIA BARBOSA MARTÍNEZ

SECRETARIA: M. EN B. ANA TERESA JARAMILLO PÉREZ

VOCAL: DRA. ESTELA SANDOVAL ZAPOTITLA

VOCAL: DR. EDUARDO ALBERTO PÉREZ GARCÍA

IZTAPALAPA, CIUDAD DE MÉXICO A 13 DE SEPTIEMBRE, 2024

La Maestría en Biología de la
Universidad Autónoma Metropolitana
Pertenece al Padrón de
Posgrados de Calidad del CONACyT.

El jurado designado por la
División de Ciencias Biológicas y de la Salud
de la Unidad Iztapalapa aprobó la tesis que presentó
Astrid Itzel Mena Perdomo

El día 13 de Septiembre del año 2024

Comité Tutora/ y Jurado

Tutor: Dr. Javier.García Cruz



Asesora: Dra. Claudia Barbosa Martinez

o

(!),,rbo8'

Asesora: Mtra. Ana Teresa Jaramillo Pérez



Sinodal: Dra. Estela Sandoval Zapotitla



Sinodal: Dr. Eduardo Alberto Pérez García

Eduardo A. Pérez G.

El jurado designado por la
División de Ciencias Biológicas y de la Salud
de la Unidad Iztapalapa aprobó la tesis que presentó
Astrid Itzel Mena Perdomo

El día 13 de Septiembre del año 2024

Comité Tutorial y Jurado

Tutor: Dr. Javier García Cruz

Asesora: Dra. Claudia Barbosa Martínez

Asesora: Mtra. Ana Teresa Jaramillo Pérez

Sinodal: Dra. Estela Sandoval Zapotitla

Sinodal: Dr. Eduardo Alberto Pérez García

A mi hija, Elena Astrid. Los sueños sí se cumplen.

"Blackbird singing in the dead of night, take these broken wings and learn to fly. All your life, you were only waiting for this moment to arise."

(The Beatles).

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, por ser mi segundo hogar.

A mis padres por su amor incondicional, gracias papá por tu apoyo, tu cariño, tus consejos y sobre todo porque tu presencia ha sido fundamental para cumplir mis objetivos, siempre serás mi héroe. Gracias por tu paciencia y comprensión en este proceso, este logro también es tuyo. Te quiero.

A mi Director de Tesis, el Dr. Javier García Cruz, quien con su valiosa orientación y guía me ha acompañado en este crecimiento académico y personal. Su dedicación y apoyo incondicional, sobre todo su infinita paciencia, han sido mi principal fuente de apoyo para el logro de este sueño. Gracias por ser un ejemplo a seguir y sobre todo por creer en mí. Mi gratitud hacia usted es eterna.

A mis Asesoras y Sinodales: la Dra. Claudia Barbosa Martínez, la Dra. Estela Sandoval Zapotitla, la Maestra Ana Teresa Jaramillo Pérez y el Dr. Eduardo Alberto Pérez García, por su apoyo y disposición a responder todas mis dudas, por sus valiosos comentarios y correcciones que fortalecieron la elaboración de esta tesis.

Un abrazo al cielo a la Dra. Alejandra Serrato Díaz, por sus valiosas aportaciones en la realización de esta tesis, (Q.E.P.D).

Al Biol. Felipe Reyes Rivera, por tu apoyo incondicional sin el cual no hubiera podido ingresar a la Maestría, te admiro y aprecio.

Agradezco al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) por el apoyo económico otorgado durante la realización de mi Maestría.

A los curadores del Herbario Metropolitano Ramón Riba y Nava Esparza de la UAM-I (UAMIZ), del Instituto Chinoín, A.C (AMO) y del Herbario Nacional del Instituto de Biología, UNAM (MEXU), por las facilidades otorgadas en la revisión de ejemplares, así como a los cultivadores que me permitieron obtener muestras de ejemplares frescos.

Gracias a Dios, por iluminar mi camino y brindarme la fortaleza y sabiduría necesarias para alcanzar esta meta.

RESUMEN

Las orquídeas son ampliamente reconocidas por la gran complejidad de su morfología floral y la alta especialización en su polinización. El género *Rhynchostele* se incluye en la subtribu Oncidiinae, comprende 18 especies y presenta una distribución neotropical. En México está bien representado con 15 especies. El polinario, tradicionalmente, ha sido considerado como un carácter importante en la clasificación de la familia Orchidaceae, ya que la variación en su morfología es un buen indicador de las relaciones filogenéticas. Sin embargo, mientras que en varios grupos no hay diferencias claras entre los caracteres morfológicos del polinario, en la subtribu Oncidiinae sí se ha reportado variación. Por tanto, el objetivo del presente estudio es proponer un escenario evolutivo de la morfología del polinario con base en una filogenia obtenida a partir de datos morfológicos y moleculares en el género *Rhynchostele*. En los análisis cladísticos se incluyó una especie de *Tolumnia* y dos de *Erycina* como grupos externos y 17 especies de *Rhynchostele*. La matriz de datos morfológicos se obtuvo a partir de ejemplares de herbario y de plantas vivas. Para la matriz de datos moleculares, las secuencias de las regiones 18S, psbA y Ycf1 se obtuvieron del GenBank y se alinearon con el programa Clustal-W. Se obtuvo una matriz de evidencia total combinando ambos juegos de datos. Las tres matrices fueron analizadas con el programa TNT, utilizando el criterio de parsimonia. En la filogenia, se pueden reconocer cinco grupos: el clado A conformado por *R. aptera* y *R. candidula*; el clado B conformado por *R. cordata*, *R. hortensiae*, *R. maculata* y *R. madrensis*; el clado C conformado por *R. cervantesii*, *R. galeottiana*, *R. ehrenbergii* y *R. rossii*; el clado D conformado por *R. beloglossa* y *R. bictoniensis* y finalmente el clado E conformado por *R. majalis*, *R. pygmaea* y *R. stellata*. Los polinarios de 15 especies se obtuvieron de ejemplares de herbario, así como de material vivo;

fueron preparados y observados en un microscopio electrónico de barrido. Se obtuvieron diez caracteres que fueron mapeados en las filogenias obtenidas utilizando el programa Mesquite, sólo cuatro caracteres mostraron un patrón evolutivo. En términos generales, el escenario evolutivo del polinario en *Rhynchostele* indica que este presenta dos tendencias: a aumentar su tamaño y a reducirse, así como a cambiar de forma y a desarrollar una ornamentación en las tétradas. Asimismo, se realizó un análisis de correlación, en donde el sépalo dorsal presentó un valor significativo con los siguientes caracteres: forma y ancho de las tétradas, tamaño del polinario y forma del polinio, por lo que se infiere que en los síndromes de polinización los caracteres florales juegan un papel importante en la atracción de los polinizadores. Nuestros resultados sugieren que este trabajo podría ser pionero en mencionar la importancia del sépalo dorsal y su correlación con otras estructuras en orquídeas. De ahí la necesidad de abrir paso a futuras investigaciones de correlación entre la morfología floral y la morfología del polinario.

ABSTRACT

Orchids are widely recognized for the great complexity of their floral morphology and the high specialization in their pollination. The genus *Rhynchostele* is included in the subtribe Oncidiinae, includes 18 species, and has a neotropical distribution. In Mexico it is well represented with 15 species. The pollinary, traditionally, has been considered an important character in the classification of the Orchidaceae family, since the variation in its morphology is a good indicator of phylogenetic relationships. However, while in several groups there are no clear differences between the morphological characters of the pollinaria, in others, such as the subtribe Oncidiinae, variation has been reported. Therefore, the objective of the present study is to propose an evolutionary scenario of pollinarian morphology based on a phylogeny obtained from morphological and molecular data in the genus *Rhynchostele*. In the cladistic analyzes one species of *Tolumnia* and two of *Erycina* were included as outgroups and 17 species of *Rhynchostele*. The morphological data matrix was obtained from herbarium specimens and live plants. For the molecular data array, the sequences of the 18S, psbA, and Ycf1 regions were obtained from GenBank and aligned with the Clustal-W program. A total evidence matrix was obtained by combining both sets of data. The three matrices were analyzed with the TNT program, using the parsimony criterion. In the phylogeny, five groups can be recognized: clade A made up of *R. aptera* and *R. candidula*; clade B made up of *R. cordata*, *R. hortensiae*, *R. maculata* and *R. madrensis*; clade C made up of *R. cervantesii*, *R. galeottiana*, *R. ehrenbergii* and *R. rossii*; clade D made up of *R. beloglossa* and *R. bictoniensis* and finally clade E made up of *R. majalis*, *R. pygmaea* and *R. stellata*. The pollinaria of 15 species were obtained from herbarium specimens, as well as from living

material; were prepared and observed in a scanning electron microscope. Ten characters were obtained that were mapped in the phylogenies obtained using the Mesquite program, of which only four showed an evolutionary pattern. In general terms, the evolutionary scenario of the pollinary in *Rhynchostele* indicates that the pollinary presents two tendencies: to increase in size and to reduce, as well as to change shape and develop ornamentation in the tetrads. Likewise, a correlation analysis was carried out, where the dorsal sepal presented a significant value with the following characters: shape and width of the tetrads, size of the pollinary and shape of the pollinium, so it is inferred that in pollination syndromes the Floral characters play an important role in attracting pollinators. Our results suggest that this work could be a pioneer in mentioning the importance of the dorsal sepal and its correlation with other structures in orchids. Hence the need to open the way to future correlation research between floral morphology and pollinary morphology.

ÍNDICE

RESUMEN.....	III
ABSTRACT	V
ÍNDICE	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
ÍNDICE DE TABLAS.....	XII
CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES.....	5
Taxonomía de Rhynchostele	5
Morfología del polinario	7
Estudios sistemáticos en Rhynchostele	10
CAPITULO 2. JUSTIFICACIÓN.....	12
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	12
HIPÓTESIS	13
OBJETIVO GENERAL.....	13
OBJETIVOS PARTICULARES	13
CAPITULO 3. MÉTODOS.....	13
Obtención de los datos morfológicos.....	14
Obtención de los datos moleculares	18
Obtención de los polinarios.....	19
Obtención de los caracteres del polinario	21
Análisis cladístico.....	24
Análisis de evolución de caracteres	24
CAPITULO 4. RESULTADOS.....	26
Análisis filogenético con caracteres morfológicos.....	26
Análisis filogenético con caracteres moleculares	30
Análisis filogenético de evidencia total	32
Relaciones filogenéticas de las especies.....	34

Caracteres morfológicos compartidos entre las especies	35
Morfología del polinario	37
<i>Longitud del polinario</i>	37
<i>Forma del polinio</i>	38
<i>Vista dorsiventral del polinio</i>	39
<i>Forma del sulco de los polinios</i>	39
<i>Forma de la tétrada</i>	40
<i>Ornamentación en la superficie de las tétradas</i>	40
Descripción de la Morfología del polinario de las especies de Rhynchostele	42
Evolución de caracteres	58
Tamaño del polinario	58
Análisis morfológico	58
Análisis molecular y de evidencia total.	59
Tamaño del polinio	61
Análisis morfológico	61
Análisis molecular y de evidencia total.	61
Forma del polinio	63
Análisis morfológico	63
Análisis molecular y de evidencia total.	63
Ornamentación en la superficie de las tétradas	65
Análisis morfológico	65
Análisis molecular y de evidencia total.	65
Correlación entre caracteres florales y caracteres del polinario	67
<i>Sépalo dorsal y la relación forma de las tétradas</i>	67
<i>Sépalo dorsal y ancho de las tétradas</i>	68
<i>Sépalo dorsal y tamaño del polinario</i>	69
<i>Sépalo dorsal y forma del polinio</i>	70
CAPITULO 5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	71
Relaciones filogenéticas en Rhynchostele	71
Morfología del polinario	72

Evolución de caracteres del polinario.....	74
Correlación entre el sépalo dorsal y caracteres del polinario.....	76
CAPITULO 6. REFERENCIAS	80
CAPITULO 7. APÉNDICE 1	84
Caracteres morfológicos cuantitativos	84
Caracteres morfológicos cualitativos	84
Caracteres moleculares.....	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Especies del género <i>Rhynchostele</i>	7
Figura 2. <i>Rhynchostele maculata</i>	16
Figura 3. Polinarios del género <i>Rhynchostele</i>	20
Figura 4. Polinarios en porta muestra y cubiertos con oro.....	23
Figura 5. Árbol dos de dos obtenido del análisis cladístico con la matriz de caracteres morfológicos.....	29
Figura 6. Árbol dos de dos obtenido del análisis cladístico con la matriz de caracteres moleculares con los marcadores 18S, <i>psbA</i> y <i>ycf1</i>	31
Figura 7. Único árbol obtenido del análisis cladístico con la matriz de evidencia total	33
Figura 8. Vista completa del polinario.	38
Figura 9. Variación de la forma del polinio	38
Figura 10. Variación en la vista dorsiventral de los polinios.....	39
Figura 11 Forma del sulco.	39
Figura 12. Forma de las tétradas.	40
Figura 13. Ornamentación de la superficie de las tétradas	41
Figura 14. <i>Rhynchostele aptera</i>	42
Figura 15. <i>Rhynchostele beloglossa</i>	43
Figura 16. <i>Rhynchostele bictoniensis</i>	44
Figura 17. <i>Rhynchostele candidula</i>	45
Figura 18. <i>Rhynchostele cervantesii</i>	46
Figura 19. <i>Rhynchostele cordata</i>	47
Figura 20. <i>Rhynchostele ehrenbergii</i>	48
Figura 21. <i>Rhynchostele galeottiana</i>	49
Figura 22. <i>Rhynchostele hortensiae</i>	50
Figura 23. <i>Rhynchostele londesboroughiana</i>	51
Figura 24. <i>Rhynchostele maculata</i>	52
Figura 25. <i>Rhynchostele madrensis</i>	53
Figura 26. <i>Rhynchostele majalis</i>	54
Figura 27. <i>Rhynchostele pygmaea</i>	55
Figura 28. <i>Rhynchostele rossii</i>	56
Figura 29. <i>Rhynchostele stellata</i>	57

Figura 30. <i>Rhynchostele uroskinneri</i>	58
Figura 31. Optimización del tamaño del polinario en los árboles morfológico, molecular y de evidencia total.....	60
Figura 32. Optimización del tamaño del polinio en los árboles morfológico, molecular y de evidencia total.....	62
Figura 33. Optimización de la forma del polinio en los árboles morfológico, molecular y de evidencia total.....	64
Figura 34. Optimización de la ornamentación de las tétradas en los árboles morfológico, molecular y de evidencia total.....	66
Figura 35. Correlación entre la forma del sépalo dorsal y la forma de las tétradas.....	67
Figura 36. Correlación entre la forma del sépalo dorsal y el ancho de las tétradas.....	68
Figura 37. Correlación entre la forma del sépalo dorsal y el tamaño del polinario.....	69
Figura 38. Correlación entre la forma del sépalo dorsal y la forma del polinio.....	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número de ejemplares revisados por especie.	15
Tabla 2. Caracteres cuantitativos que se tomaron en cuenta para realizar la matriz con datos morfológicos.....	17
Tabla 3. Caracteres morfológicos cualitativos y estados de carácter que se tomaron en cuenta para realizar la matriz.....	17
Tabla 4. Códigos de acceso del GenBank de cada secuencia utilizada para cada especie.	19
Tabla 5. Datos de los ejemplares de herbario de donde se obtuvo la muestra del polinario.....	20
Tabla 6. Caracteres cuantitativos y cualitativos que se tomaron en cuenta para realizar la matriz con datos morfológicos del polinario.....	22
Tabla 7. Descripción de cómo se tomaron las medidas en algunos caracteres del polinario.....	23
Tabla 8. Caracteres florales utilizados en el análisis de Pairwise Comparisons.	26
Tabla 9. Matriz de datos con caracteres morfológicos cuantitativos (previamente codificados) y cualitativos.	28

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

Las orquídeas son ampliamente reconocidas por la gran complejidad de su morfología floral y la alta especialización en su polinización (Téllez y Flores, 2007). La familia constituye uno de los grupos de plantas más diversos, con alrededor de 25 mil especies conocidas a nivel mundial, se distribuyen en todos los continentes, excepto en la Antártida, pero su mayor diversidad se concentra en las regiones tropicales del mundo (Salazar, 2009).

México, situado en el límite norte del trópico americano, alberga una notable riqueza de orquídeas con alrededor de 1,260 especies, que representan a 170 géneros (Salazar, 2009). Este número de taxones continúa aumentando por el descubrimiento de especies nuevas y conocidas de otros países, pero que no se habían reportado para nuestro país. Se estima que alrededor del 40% de las orquídeas mexicanas son endémicas. La familia Orchidaceae ocupa el tercer lugar en diversidad de especies a nivel nacional siendo superadas sólo por Asteraceae y Fabaceae (Salazar, 2009).

Las orquídeas presentan cuatro tipos de hábitos de crecimiento: epífitas, que viven sobre otras plantas; litófilas o rupícolas, que viven sobre las rocas; terrestres, que viven directamente sobre el suelo y, saprófitas, que no realizan fotosíntesis, por lo que se alimentan de materia orgánica en descomposición. La mayoría de las orquídeas se han adaptado a vivir como epífitas, por lo que su estructura responde a este hábitat. Las orquídeas presentan un sistema radical modificado por medio de una cubierta de células esponjosas llamado "velamen", que le permite absorber nutrientes del aire, del agua de lluvia y los dispuestos en los troncos de los árboles. Presentan además un avanzado sistema de almacenamiento de agua y nutrientes llamados "pseudobulbos", lo cual ha

contribuido a su éxito en la lucha por la supervivencia; estos órganos también son importantes para reproducir vegetativamente ciertos géneros. Las especies terrestres producen tubérculos, rizomas o cormos como órganos de reserva para almacenar agua y sustancias elaboradas que les permiten sobrevivir en períodos críticos (Rivera, 1993).

Las orquídeas epífitas juegan un papel importante en el ecosistema en el que se encuentran, su hábitat es muy particular, pues requieren de árboles hospederos en un ambiente forestal, por ello algunas especies se pueden utilizar como especies indicadoras de las condiciones de su hábitat. Algunas especies de orquídeas forman microhábitats en las que algunos insectos depositan sus huevecillos y cumplen su ciclo vital, muchos de los cuales se alimentan de sus hojas o pseudobulbos, además, aportan una gran cantidad de materia orgánica a los suelos de los bosques tropicales y retienen una considerable cantidad de agua de lluvia y partículas de suelo, que permite el establecimiento de otras familias como aráceas, bromeliáceas, piperáceas y crasuláceas, dando lugar al exuberante epifitismo. Entre los aspectos de la complejidad ecológica de las orquídeas epífitas se encuentran: el mecanismo de polinización, ya que muchas especies han coevolucionado con sus polinizadores, y la asociación simbiótica-micorrízica que es de suma importancia para la germinación de semillas y el buen desarrollo de las plantas (Almeida, 2008).

Una de las características que delimita a esta familia es que el polen se aglutina en pequeños paquetes compactados formando varias estructuras sólidas llamadas polinios. En las subfamilias Epidendroideae y Orchidoideae éstos forman estructuras bien definidas. El número de polinios y su disposición dentro de la flor puede utilizarse para la identificación de subfamilias, géneros y especies; las orquídeas epífitas, de

acuerdo con el género, pueden tener de 2 hasta 12 polinios (Almeida, 2008), conectados por estructuras adicionales a la antera, estas estructuras pueden ser caudículas y/o estípites, o en algunos casos, una sustancia simple y pegajosa que conecta el polinio al viscidio y los une a la antera, todas estas estructuras forman un solo complejo llamado polinario (Nieto y Damon, 2008).

El género *Rhynchostele*, es un grupo de plantas pertenecientes a la familia Orchidaceae, dentro de la subfamilia Epidendriodeae, ubicado en la subtribu Oncidiinae de la tribu Cymbidieae; está constituido por 18 especies, cuyo centro de riqueza se encuentra en México. Algunas especies extienden su distribución hasta Centro y Sudamérica (Pridgeon *et al.*, 2009) y una especie es endémica de Costa Rica, (Halbinger, 1982).

La mayoría de las especies son epífitas salvo *R. bictoniensis* (Bateman) Soto Arenas & Salazar, *R. londesboroughiana* (Rchb. f.) Soto Arenas & Salazar y *R. uroskinnerii* (Lindl.) Soto Arenas & Salazar, las cuales son semiterrestres. El género se caracteriza por presentar plantas de tamaño mediano, tallo engrosado formando un pseudobulbo; dos a tres hojas apicales, en ocasiones una, linear-lanceoladas; inflorescencia lateral, racemosa, generalmente del mismo tamaño que las hojas; flores de 4 a 5 cm de diámetro, vistosas, generalmente con manchas de tonos pardos; sépalos y pétalos, generalmente similares, labelo trilobado, los lóbulos laterales carnosos, suberectos, lóbulo medio delgado; callo engrosado o carnosos; columna delgada, dilatada a la altura del estigma; polinios dos, ovoides, sulcados, estípites laminar y viscidio pardo (Halbinger, 1982).

Las especies del género *Rhynchostele* se distribuyen desde los 1,500 a los 3,000 metros de altitud; habitan principalmente en bosques de pino-encino, aunque también se pueden encontrar en bosques mesófilos de montaña y en otros tipos de vegetación con un nivel de humedad relativamente alto.

La estructura y la morfología del polinario ha jugado un papel de suma importancia en la clasificación de las orquídeas, se han utilizado, en la clasificación de la familia, a diferentes niveles taxonómicos, como subfamilias, tribus y subtribus (Dressler, 1981; 1993; Stenzel, 2000).

Una herramienta importante para comprender la evolución de cualquier grupo de organismos es estudiar la evolución de aquellos caracteres que podrían ser innovaciones clave o que se suponga que puedan tener alguna importancia evolutiva (Leopardi-Verde y Escobedo-Sarti, 2021). La evolución de un carácter es el proceso por el cual un atributo cambia a lo largo de las ramas de una filogenia, y una de las vías para reconstruir la historia evolutiva de un carácter es el uso de máxima parsimonia, un método utilizado que sugiere una buena explicación de los datos e involucra una menor cantidad de cambios evolutivos (Leopardi-Verde y Escobedo-Sarti, 2021).

ANTECEDENTES

Taxonomía de *Rhynchostele*. Originalmente, la mayoría de las especies fueron tratadas como miembros de *Odontoglossum* Kunth. durante muchos años (Halbinger, 1982). Sin embargo, el género *Rhynchostele* fue establecido por H. G. Reichenbach en 1852 para incluir una pequeña orquídea descrita como *Odontoglossum pygmaeum* Lindl. Reichenbach separó a *Rhynchostele* de *Odontoglossum* por el polinio no sulcado, la forma de la columna, el labelo y la peculiar cobertura del estigma (Soto *et al.*, 1993). Posteriormente, Halbinger (1983) publicó un nuevo nombre genérico para un grupo de *Odontoglossum* mexicanos emparentados con *O. cervantesii* Lex., dándoles el nombre de *Cymbiglossum* Halb., sin embargo, se presentaron dificultades con la ortografía del nombre y, en consecuencia, con la prioridad de su uso, por lo que el nombre perdió validez. Por otra parte, Brieger (1981) propuso el nombre de *Cymboglossum* Brieger, para un par de especies asiáticas de *Dendrobium* Sw., pero al ser fácilmente confundible con *Cymbiglossum*, Halbinger (1983), propuso un nuevo nombre para el grupo de especies inicialmente mencionadas llamado *Lemboglossum* Halb.

No obstante, toda esta confusión y publicación de nombres nuevos fue en vano, debido a que todos pasaron por alto a una pequeña especie peculiar, *Rhynchostele pygmaea* (Lindl.) Rchb. f., con base en un estudio morfológico y anatómico, Soto *et al.* (1993), se dieron cuenta, de que esta especie era morfo-anatómicamente muy similar a los miembros de *Lemboglossum*, por lo que procedieron a transferir a todas las especies a *Rhynchostele*, un nombre mucho más antiguo.

Posteriormente, los análisis de ADN corroboraron esta relación. No sólo las especies de *Lemboglossum* estaban relacionadas con *Rhynchostele*, sino que también especies de los géneros: *Amparoa* Schltr. y *Mesoglossum* Halb. (Pridgeon *et. al.*, 2009).

Actualmente, *Rhynchostele* se conforma de 18 especies, 3 subespecies y una forma: *Rhynchostele aptera* (Lex.) Soto Arenas & Salazar, *R. beloglossa* (Rchb. f.) Dressler & N. H. Williams, *R. bictoniensis* (Bateman) Soto Arenas & Salazar, *R. candidula* (Rchb. f.) Halb., *R. cervantesii* (Lex.) Soto Arenas & Salazar, *R. cervantesii* subsp. *halbingeriana* Soto Arenas & Hágsater, *R. cervantesii* subsp. *membranacea* (Lindl.) Soto Arenas & Salazar, *R. cordata* (Lindl.) Soto Arenas & Salazar, *R. ehrenbergii* (Link, Klotzch & Otto) Soto Arenas & Salazar, *R. galeottiana* (A. Rich. & Galeotti) Soto Arenas & Salazar, *R. hortensiae* (Rodríguez) Soto Arenas & Salazar, *R. londesboroughiana* (Rchb. f.) Soto Arenas & Salazar, *R. maculata* (L. O. Williams) Soto Arenas & R. Jiménez, *R. maculata* subsp. *oestlundiana* (L. O. Williams) Soto Arenas & Salazar, *R. maculata* subsp. *oestlundiana* fo. *perotensis* (L. O. Williams) Soto Arenas & Salazar, *R. madrensis* (Rchb. f.) Soto Arenas & Salazar, *R. majalis* (Rchb. f.) Soto Arenas & Salazar, *R. oscarii* Archila, *R. pygmaea* (Lindl.) Rchb. f., *R. rossii* (Lindl.) Soto Arenas & Salazar, *R. stellata* (Lindl.) Soto Arenas & Salazar y *R. uroskinneri* (Lindl.) Soto Arenas & Salazar (Fig. 1).

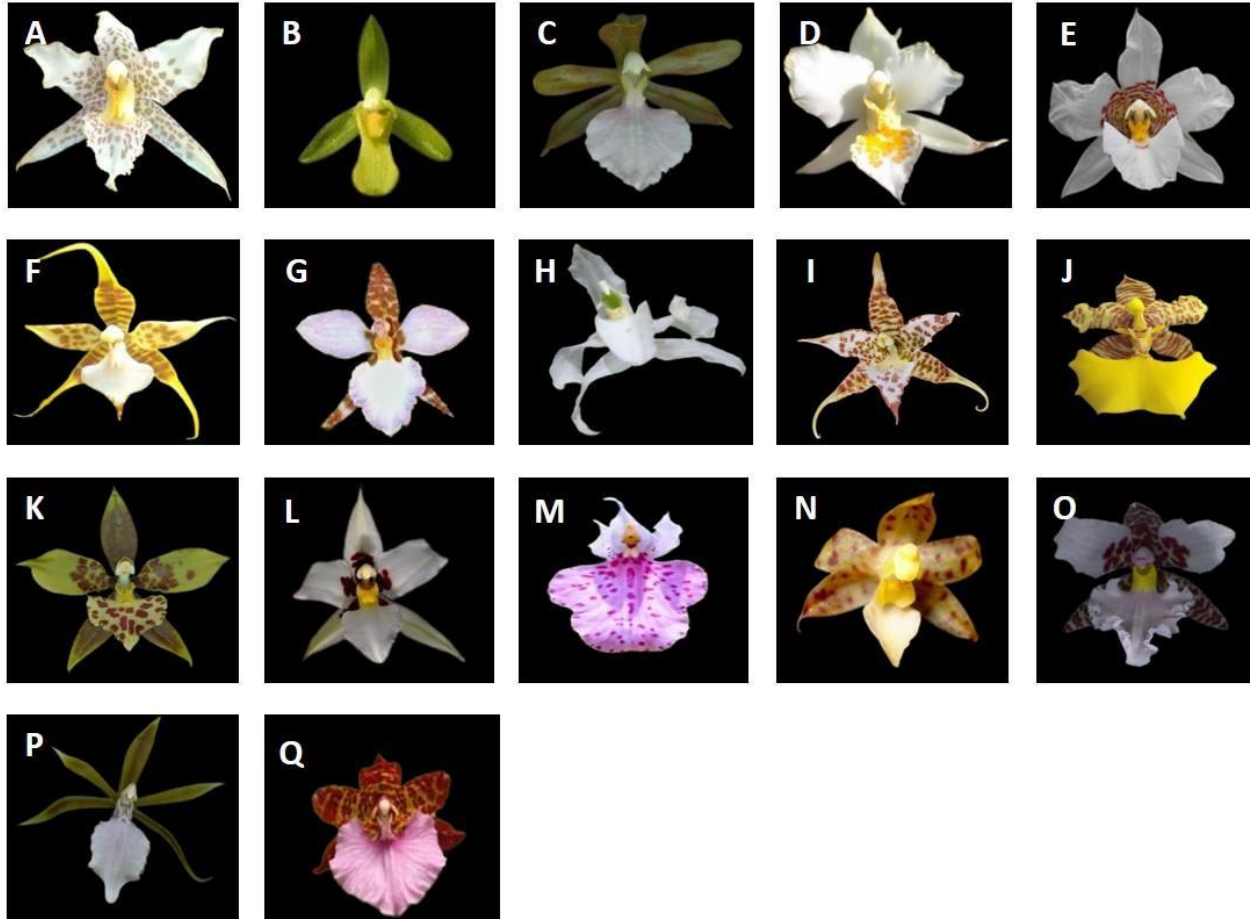


Figura 1. Especies del género *Rhynchostele*. A) *R. aptera*; B) *R. beloglossa*; C) *R. bictoniensis*; D) *R. candidula*; E) *R. cervantesii*; F) *R. cordata*; G) *R. ehrenbergii*; H) *R. galeottiana*; I) *R. hortensiae*; J) *R. londesboroughiana*; K) *R. maculata*; L) *R. madreensis*; M) *R. majalis*; N) *R. pygmaea*; O) *R. rossii*; P) *R. stellata* y Q) *R. uroskinneri*. (Nota: las imágenes B, E, G, L y N fueron tomadas de la página <https://mexico.inaturalist.org/photos>).

Morfología del polinario. Las subfamilias Orchidoideae y Epidendroideae son las únicas, de las cinco subfamilias de orquídeas, que presentan polinios verdaderos (Singer *et al.*, 2008), siendo con mucho, las dos subfamilias más ricas en especies, con el 98% de las especies descritas hasta la fecha (Chase *et al.*, 2003).

El polinario de estas dos subfamilias, en general, puede separarse morfológicamente (Singer *et al.*, 2008). Los polinios de la subfamilia Orchidoideae son

divisibles de alguna manera. Pueden ser granulares o suaves y divisibles en subunidades, llamadas masas (Dressler, 1981). Por el contrario, los polinios de la gran mayoría de las Epidendroide son enteros, globosos e indivisibles. Estos son los llamados polinios “cerosos” o “duros” que se representan comúnmente. A su vez, pueden estar desnudos o formar una estructura compleja, con caudículas, estípites y viscidio, incluso hay algunos polinios sectiles (Singer *et al.*, 2008).

Se han realizado diversos estudios basados en la morfología del polinario con fines de clasificación (Williams, 1970; Williams y Broome, 1976; Burns-Balogh, 1982; Burns-Balogh y Funk, 1983; Chase, 1987; Burns-Balogh *et al.*, 1987; García-Cruz y Sosa, 2005; Hidayat *et al.*, 2006 y Barone *et al.*, 2006). Lindley (1830), fundó la sistemática de orquídeas moderna cuando utilizó la consistencia del polinario y el tipo de estructuras accesorias (caudículas, viscidio y estípites) para separar tribus. Unos años después, Reichenbach (1852), dedicó su tesis doctoral al polinario de las orquídeas. Williams (1970), describió el polinario de varios géneros de la subtribu Oncidiinae y sugirió que existe marcada variación entre ellos. Williams y Broome (1976), realizaron un estudio para examinar la morfología del polinario con ayuda del Microscopio Electrónico de Barrido, y mostraron la variedad de texturas en la superficie de las tétradas, siendo un carácter con alto valor taxonómico. Burns-Balogh (1982), analizó 43 géneros de la subtribu Laeliinae y encontró que éstos se distinguen por el número de polinios en cada polinario, además de otras características del labelo y de la columna, igualmente que el polinario puede servir para identificar los diferentes grupos y géneros de la subtribu. Burns-Balogh y Funk (1983), describieron la morfología del polinario y determinaron que el número de polinios está relacionado con géneros de orquídeas basales, ya que los

polinarios más primitivos son los que presentan de 4 a 12 polinios mientras que los más derivados sólo presentan dos.

Chase (1987), reconoció 14 tipos de morfología del polinario para los subgéneros y secciones de *Odontoglossum* y *Oncidium*, lo que permitió desarrollar un esquema hipotético del desarrollo evolutivo del polinario en estos grupos para esclarecer sus relaciones filogenéticas. Burns-Balogh *et al.* (1987), utilizaron la morfología del polinario para conocer la evolución y polinización de la tribu Neottieae, sugiriendo dos tipos de polinización, uno primitivo donde se produce néctar y otro avanzado que involucra el mimetismo. García-Cruz y Sosa (2005), investigaron las relaciones filogenéticas entre las especies del género *Govenia* basados en caracteres morfológicos florales, vegetativos y del polinario y discutieron las implicaciones de la evolución de caracteres morfológicos en los síndromes de polinización, encontrando varias tendencias evolutivas que incluyen un, cambio de polinizador de abejorros pequeños a más grandes. Hidayat *et al.*, (2006), realizaron un análisis cladístico basado en la morfología del polinario, principalmente del viscidio y del estípite para conocer las relaciones filogenéticas de la subtribu Aeridinae. Barone *et al.*, (2006), con base en una filogenia molecular, analizaron si la variación de la micromorfología del polen reflejaba las relaciones filogenéticas o bien, si ésta podía verse influenciada significativamente por la notable diferencia en los síndromes de polinización encontrados entre especies estrechamente relacionadas dentro de la subtribu Orchidinae.

Stenzel (1967), analizó la morfología del polinario de las especies del género *Pleurothallis*, encontrando que es posible reconocer grupos de especies utilizando caracteres como el tamaño y la forma de las caudículas, así como la ornamentación de

la superficie de las tétradas. En otro estudio, Stenzel (2000), correlacionó la morfología floral con la morfología del polinario de los géneros de la subtribu Pleurothallidinae y encontró que la mayor diversidad morfológica de especies se encuentra en los géneros que presentan dos polinios. Por lo tanto, la estructura y forma de los polinios se han utilizado con frecuencia para la clasificación de las orquídeas (Barone *et al.*, 2006).

Mosquera-Mosquera *et al.* (2019), describieron la variabilidad del polinario y del pistilo para reconstruir el estado ancestral del polinario en la subfamilia Epidendriodeae, con el fin de contribuir al entendimiento de la función de estas estructuras en el proceso de polinización y su implicación en la enorme radiación de la subfamilia.

Estudios sistemáticos en *Rhynchostele*. Actualmente, el único antecedente enfocado al género *Rhynchostele* es el trabajo realizado por Halbinger (1982), donde divide el género *Odontoglossum* en secciones y coloca a *Rhynchostele* en la sección *Leucoglossum*, además realiza un esquema estableciendo relaciones de parentesco entre las 15 especies hasta ese entonces descritas.

La mayoría de los estudios sistemáticos basados tradicionalmente en caracteres florales incluyen a los géneros de la subtribu Oncidiinae, lo que ha generado sistemas de clasificación artificiales que revelan poco sobre sus relaciones filogenéticas (Sandoval-Zapotitla *et al.*, 2010).

Varios trabajos han demostrado la utilidad que tienen los caracteres moleculares en la sistemática y en el establecimiento de las relaciones filogenéticas (Williams *et al.*, 2001; Chase *et al.*, 2005; Sandoval-Zapotitla *et al.*, 2010; Neubig *et al.*, 2012; Bateman *et al.*, 2018). Entre los trabajos realizados, con marcadores filogenéticos, a nivel de la

subtribu Oncidiinae que han incluido solo algunas especies de *Rhynchostele* son: Williams *et al.* (2001), quienes realizaron una filogenia con datos moleculares combinados para esclarecer la relación filogenética entre *Cyrtochilum* y los géneros cercanamente relacionados; los autores encontraron diferencias en los polinarios de dichos géneros y recuperaron nueve clados, a pesar de que sólo utilizaron tres especies de *Rhynchostele* (*R. beloglossa*, *R. bictoniensis* y *R. londesboroughiana*), éstas formaron un clado con los géneros *Tolumnia* y *Erycina* como grupos hermanos de éste. Chase *et al.* (2005), realizaron una filogenia para conocer la relación entre el tamaño del genoma y el hábito de vida de varias especies de la subtribu Oncidiinae, encontraron que el tamaño del genoma es más pequeño en especies epífitas que en especies terrestres, sin embargo, concluyen que no existe una correlación entre el tamaño del genoma y el número de cromosomas; en este estudio, incluyeron dos especies de *Rhynchostele* (*R. cervantesii* y *R. cordata*). Damon y Nieto (2013) analizaron la morfología del polinario de 56 especies, entre ellos *R. cordata*, *R. pygmaea*, *R. stellata* y *R. uroskinneri* y establecieron un método de clasificación basado en caracteres tales como el tamaño y la forma del polinio, así como el tamaño, forma, textura y superficie de las tétradas ya que estos caracteres demostraron ser taxonómica y ecológicamente informativos. Neubig *et al.* (2012) realizaron un análisis de máxima verosimilitud basado en datos moleculares, reconociendo 61 géneros en Oncidiinae, ellos realizaron una clasificación para facilitar el entendimiento de la evolución de los rasgos morfológicos y bioquímicos de esta subtribu tan diversa e incluyeron 15 especies de *Rhynchostele*, recuperándolo como monofilético con el género *Erycina* como grupo hermano.

El clado que conforman los géneros *Rhynchostele*, *Erycina* y *Tolumnia* se ha considerado como uno de los más derivados dentro de la subtribu Oncidiinae (Sandoval-Zapotitla *et al.*, 2010).

CAPITULO 2. JUSTIFICACIÓN

En la clasificación taxonómica de la familia Orchidaceae con frecuencia se han utilizado estructuras del polinario con alto valor taxonómico, tales como el estípite, la caudícula, el viscidio, el número de polinios, entre otras. En los grupos vandoides es posible determinar hasta el nivel de género con base, exclusivamente, en la morfología de los polinarios. Lo mismo sucede en los grupos de Oncidiinae en donde el estípite y el viscidio presentan variación morfológica. En cambio, a nivel específico, en los grupos vandoides no hay diferencias claras entre los caracteres morfológicos del polinario en tanto que en los grupos de Oncidiinae no hay antecedentes. A nivel específico, son escasos los trabajos con este enfoque, de ahí que haya una gran necesidad de nuevos estudios sistemáticos sobre la morfología del polinario (Dressler, 1977). Además, a pesar de que hay trabajos que describen la morfología del polinario de algunas especies de *Rhynchostele*, no se ha mencionado un escenario evolutivo de los caracteres morfológicos del polinario en donde se incluyan todas las especies del género, a partir de una hipótesis filogenética de caracteres morfológicos y moleculares para poder determinar la historia evolutiva del polinario.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Se ha establecido que la variación morfológica del polinario ha sido útil para reconocer grupos en rangos taxonómicos superiores a la especie, entonces, ¿la variación

morfológica del polinario entre las especies de *Rhynchostele*, será suficiente para que nos permita inferir un escenario evolutivo?

HIPÓTESIS

Si proponemos una hipótesis filogenética de *Rhynchostele* basada en el análisis simultáneo de caracteres morfológicos y moleculares y si existe variación en los caracteres morfológicos del polinario entre las especies, entonces, podremos proponer una historia evolutiva del polinario dentro de *Rhynchostele*.

OBJETIVO GENERAL

Proponer un escenario evolutivo de la morfología del polinario con base en una filogenia obtenida a partir de datos morfológicos y moleculares en el género *Rhynchostele*.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Describir la morfología del polinario de cada una de las especies del género.
- Comparar tres filogenias de las especies del género, una con datos morfológicos, otra con datos moleculares y una de evidencia total.
- Mapear los caracteres del polinario en las filogenias obtenidas para inferir su escenario evolutivo.

CAPITULO 3. MÉTODOS

Durante el desarrollo de este proyecto se llevó a cabo una revisión bibliográfica constante y se consultó información sobre las 18 especies que conforman el género *Rhynchostele*,

con el fin de obtener la mayor cantidad de información acerca de las especies de *Rhynchostele*. De acuerdo con Neubig *et al.* (2012), se utilizó a *Tolumnia pulchella* (Hook.) Raf. como grupo externo y a las especies *Erycina echinata* (Kunth) Lindl., y a *E. pusilla* (L.) N. H. Williams & M. W. Chase, como grupo hermano.

Cabe mencionar que, de las 18 especies, 3 subespecies y una forma que conforman al género, *R. oscarii*, las subespecies *R. cervantesii* subsp. *halbingeriana*, *R. cervantesii* subsp. *membranacea* y *R. maculata* subsp. *oestlundiana* y la forma *R. maculata* subsp. *oestlundiana* fo. *perotensis*, no fueron incluidas en este trabajo debido a que, en el primer caso, no hay información de los marcadores moleculares seleccionados en el GenBank y para el resto de los casos, los datos taxonómicos incluidos en la base de datos de secuencias genéticas (GenBank) no nos permitió hacer una determinación precisa. Por lo tanto, en el presente trabajo únicamente se incluyeron 17 especies.

Obtención de los datos morfológicos. Se revisaron los ejemplares correspondientes al género *Rhynchostele* depositados en las siguientes colecciones nacionales: Instituto Chinoín, A.C (AMO); Herbario-Hortorio del Colegio de Postgraduados en Ciencias (CHAPA); Herbario del Departamento de Botánica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN (ENCB); Herbario Agustina Batalla de la Facultad de Ciencias, UNAM (FCME); Herbario del Instituto de Botánica, Depto. de Botánica y Zoología, Universidad de Guadalajara, (IBUG); Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, (IEB); Herbario Nacional del Instituto de Biología, UNAM (MEXU); Herbario Metropolitano Ramón Riba y Nava Esparza de la UAM-I (UAMIZ) y Herbario del Instituto de Ecología,

A. C. (XAL). De cada ejemplar revisado se obtuvieron fotografías digitales para su cotejo y posterior descripción y toma de datos ecológicos y taxonómicos (Tabla 1).

Tabla 1. Número de ejemplares revisados por especie. Se incluyen las especies de los grupos externo y hermano.

ID	ESPECIE	NÚMERO DE EJEMPLARES REVISADOS Y MEDIDOS
1	<i>T. pulchella</i>	Tomado de Pridgeon et al. (2009)
2	<i>E. echinata</i>	26
3	<i>E. pusilla</i>	14
4	<i>R. aptera</i>	68
5	<i>R. beloglossa</i>	2
6	<i>R. bictoniensis</i>	105
7	<i>R. candidula</i>	39
8	<i>R. cervantesii</i>	209
9	<i>R. cordata</i>	82
10	<i>R. ehrenbergii</i>	28
11	<i>R. galeottiana</i>	3
12	<i>R. londesboroughiana</i>	8
13	<i>R. maculata</i>	83
14	<i>R. madrensis</i>	20
15	<i>R. majalis</i>	6
16	<i>R. pygmaea</i>	15
17	<i>R. rossii</i>	74
18	<i>R. stellata</i>	62
19	<i>R. uroskinneri</i>	11
20	<i>R. hortensiae</i>	Tomado de Halbinger (1982)

De los especímenes revisados y analizados, se obtuvo un listado de 32 caracteres morfológicos vegetativos y florales, con sus respectivos estados de carácter, de los cuales nueve fueron cuantitativos (Tabla 2) y 23 cualitativos (Fig. 2, Tabla 3). Se tomaron caracteres tales como el largo de las hojas, de la inflorescencia, del pedúnculo, de las flores, forma y color de los sépalos, pétalos y del labelo, forma de la columna y del callo. Con esta información se obtuvo una matriz de datos morfológica, la cual se utilizó para

inferir una hipótesis filogenética con base en datos morfológicos. En el caso de los caracteres cuantitativos, para homogeneizar las medidas, se obtuvo el logaritmo base 10 y se les sumó 1 para eliminar las cantidades negativas. Los valores así obtenidos fueron incluidos en el apéndice 1 al final de este trabajo y codificados en la matriz de datos que se pueden observar en la tabla 9 de la sección de resultados.

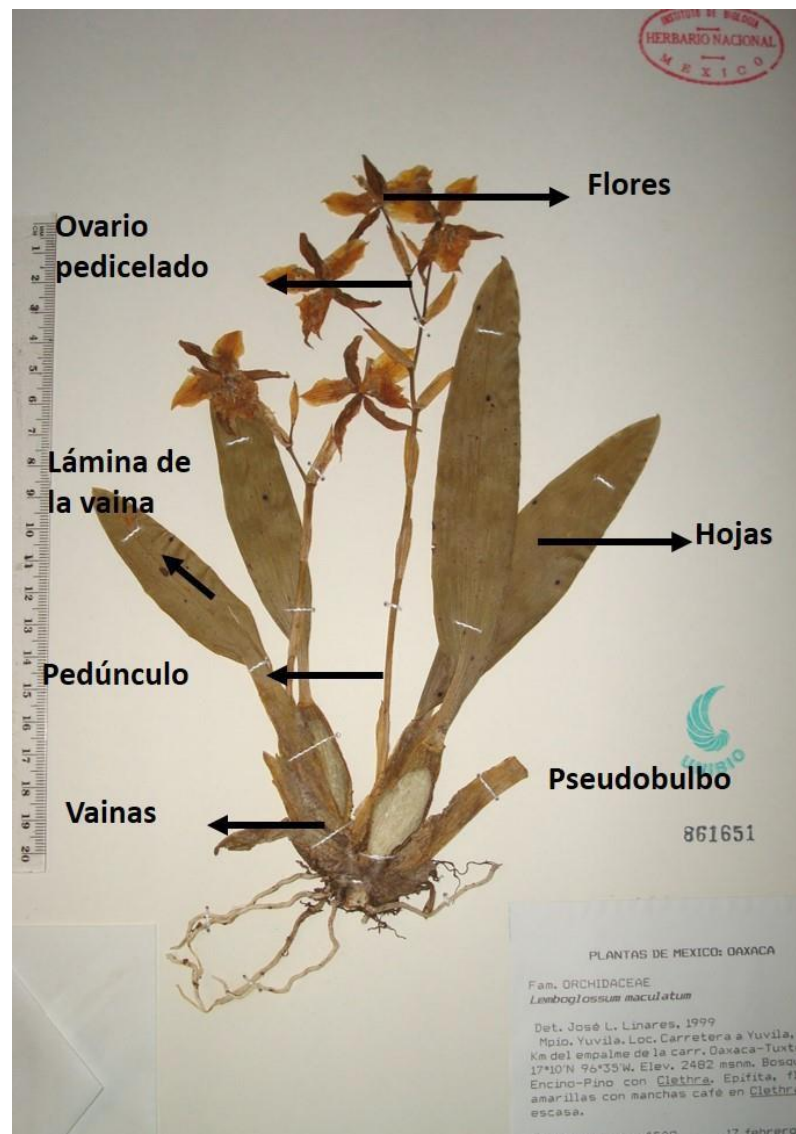


Figura 2. *Rhynchostele maculata*. Las flechas indican las estructuras vegetativas y florales de las cuales se obtuvieron los caracteres para la filogenia con datos morfológicos.

Tabla 2. Caracteres cuantitativos que se tomaron en cuenta para realizar la matriz con datos morfológicos.

ID	CARÁCTER	CONSIDERACIONES
1	Alto de la planta (cm)	Desde el rizoma hasta el ápice de la inflorescencia
2	Largo de la hoja (cm)	Desde la base del peciolo hasta el ápice de la lámina
3	Largo de la inflorescencia (cm)	Desde la base del pseudobulbo hasta el ápice de la inflorescencia
4	Largo del pedúnculo (cm)	Desde la base de la inflorescencia hasta la base del pedicelo de la primera flor
5	Longitud de las flores (cm)	Del ápice del sépalo dorsal al ápice del sépalo lateral
6	Largo del sépalo dorsal (SD)(cm)	De la base al ápice del SD
7	Largo de los sépalos laterales (SL) (cm)	De la base al ápice del SL
8	Largo de los pétalos (cm)	De la base al ápice del pétalo
9	Largo del labelo (cm)	De la base al ápice del labelo

Tabla 3. Caracteres morfológicos cualitativos y estados de carácter que se tomaron en cuenta para realizar la matriz.

ID	CARÁCTER	ESTADOS DE CARÁCTER
10	Posición de las hojas	0: basal; 1: apical
11	Disposición de las hojas	0: sigmoide; 1: solitaria; 2: opuestas
12	Forma de la hoja en sección transversal	0: triangular; 1: extendida; 2: conduplicada
13	Lámina de la vaina del pseudobulbo	0: ausente; 1: presente
14	Pseudobulbo	0: ausente; 1: presente
15	Forma de las hojas	0: lanceolada; 1: elíptica; 2: angostamente elíptica
16	Tipo de Inflorescencia	0: panícula; 1: racimo; 2: simple
17	Color de los sépalos	0: rosa; 1: amarillo; 2: blanco; 3: café; 4: verde
18	Ornamentación de los sépalos	0: ausente; 1: manchas; 2: rayas
19	Forma del sépalo dorsal	0: oblanceolada; 1: obovada; 2: ovada; 3: elíptica; 4: lanceolada; 5: angostamente elíptica; 6: angostamente ovada; 7: linealmente lanceolada

20	Ápice del sépalo dorsal	0: agudo; 1: acuminado
21	Fusión de los sépalos laterales	0: completa; 1: mitad basal; 2: ausente
22	Forma de los sépalos laterales	0: oblonga; 1: ovada; 2: lanceolada; 3: oblanceolada; 4: angostamente elíptica; 5: angostamente lanceolada;
23	Ápice de los sépalos laterales	0: agudo; 1: acuminado
24	Color de los pétalos	0: rosa; 1: amarillo; 2: blanco; 3: café; 4: verde
25	Ornamentación de los pétalos	0: ausente; 1: manchas; 2: rayas
26	Forma de los pétalos	0: muy ampliamente obovada; 1: elíptica; 2: deltoide; 3: ovada; 4: lanceolada; 5: obovada; 6: angostamente oblanceolada; 7: angostamente oblonga; 8: angostamente ovada; 9: linealmente lanceolada
27	Ápice de los pétalos	0: redondeado; 1: agudo; 2: acuminado
28	Color del labelo	0: rosa; 1: amarillo; 2: blanco
29	Labelo	0: bilobado; 1: entero
30	Alas en la columna	0: ausentes; 1: presentes
31	Forma del callo	0: laminar; 1: cimbiforme; 2: tricalloso
32	Ápice del callo	0: bífido; 1: hendido; 2: obtuso; 3: truncado

Obtención de los datos moleculares. Para obtener la matriz con datos moleculares, se utilizaron un marcador de RNA ribosomal (18S) y dos marcadores de cloroplasto *psbA* y *ycf1*. Las secuencias de los tres marcadores moleculares se obtuvieron de la base de datos pública GenBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/GenBank/>; Tabla 4). Las secuencias de ADN se ensamblaron con el programa BioEdit (ver. 7.0.5.3) y se alinearon con la opción “ClustalW Multiple alignment”, con las opciones por defecto, en el mismo programa. En el caso de los marcadores moleculares *psbA* y *ycf1*, para las especies *R. aptera* y *R. hortensiae*, se codificaron como datos faltantes (?) en todos los análisis.

Tabla 4. Códigos de acceso del GenBank de cada secuencia utilizada para cada especie. Se indica el gen correspondiente.

ID	Especies	18S	<i>psbA</i>	<i>ycf1</i>
1	<i>T. pulchella</i>	FJ565327.1	FJ564265.1	FJ563411.1
2	<i>E. echinata</i>	AF350537.1	FJ564434.1	FJ563581.1
3	<i>E. pusilla</i>	FJ565542.1	FJ564021.1	FJ563164.1
4	<i>R. aptera</i>	KF146337.1		
5	<i>R. beloglossa</i>	FJ565228.1	FJ564093.1	FJ563232.1
6	<i>R. bictoniensis</i>	AF350529.1	FJ564004.1	FJ563147.1
7	<i>R. candidula</i>	FJ565290.1	FJ564208.1	FJ563349.1
8	<i>R. cervantesii</i>	FJ565272.1	FJ564161.1	FJ563302.1
9	<i>R. cordata</i>	FJ565653.1	FJ564666.1	FJ563813.1
10	<i>R. ehrenbergii</i>	FJ565284.1	FJ564200.1	FJ563341.1
11	<i>R. galeottiana</i>	FJ565288.1	FJ564205.1	FJ563346.1
12	<i>R. hortensiae</i>	KF146338.1		
13	<i>R. londesborougiana</i>	AF350530.1	FJ564084.1	FJ563224.1
14	<i>R. maculata</i>	FJ565274.1	FJ564167.1	FJ563308.1
15	<i>R. madrensis</i>	FJ565289.1	FJ564206.1	FJ563347.1
16	<i>R. majalis</i>	FJ565281.1	FJ564194.1	FJ563335.1
17	<i>R. pygmaea</i>	FJ565269.1	FJ564157.1	FJ563298.1
18	<i>R. rossii</i>	FJ565271.1	FJ564160.1	FJ563301.1
19	<i>R. stellata</i>	FJ565268.1	FJ564156.1	FJ563297.1
20	<i>R. uroskineri</i>	FJ565287.1	FJ564204.1	FJ563345.1

Obtención de los polinarios. De las 17 especies incluidas en este estudio, sólo de 15 se colectó un polinario (Fig. 3, Tabla 5). De las especies *R. beloglossa*, y *R. hortensiae* no se obtuvieron muestras debido a la falta tanto de material vivo como herborizado. En el caso de *R. maculata*, *R. londesboroughiana* y *R. majalis*, los polinarios se obtuvieron de material fresco, mientras que del resto de las especies se obtuvo de material herborizado. En ambos casos, los polinarios fueron almacenados en cápsulas de gelatina hasta su procesamiento para su observación en el microscopio electrónico de barrido.



Figura 3. Polinarios del género *Rhynchosstele*. A) *R. aptera*, B) *R. bictoniensis*, C) *R. candidula*, D) *R. cervantesii*, E) *R. cordata*, F) *R. ehrenbergii*, G) *R. galeottiana*, H) *R. londesboroughiana*, I) *R. maculata*, J) *R. madrensis*, K) *R. majalis*, L) *R. pygmaea*, M) *R. rossii*, N) *R. stellata* y O) *R. uroskinneri*.

Tabla 5. Datos de los ejemplares de herbario de donde se obtuvo la muestra del polinario.

Especie	Herbario	No. de herbario	Colector y no. de colecta
<i>R. aptera</i>	UAMIZ	42602	A. Espejo 5636
<i>R. bictoniensis</i>	AMO	10692	M. A. Soto A. 4875
<i>R. candidula</i>	AMO	19723	J. García C. 607
<i>R. cervantesii</i>	AMO	8016	G. Salazar 1802
<i>R. cordata</i>	MEXU	447618	R. Torres 8747
<i>R. ehrenbergii</i>	MEXU	473430	R. Torres 462
<i>R. galeottiana</i>	AMO	372	F. Halbinger 117
<i>R. londesboroughiana</i>	MEXU	1313387	C. Figueroa 313
<i>R. maculata</i>	FCME	086817	H. Kruse 19740222-260
<i>R. madrensis</i>	AMO	24816	M. A. Soto A. 1438
<i>R. majalis</i>	AMO	21542	M. A. Soto A. 5899

<i>R. pygmaea</i>	AMO	680	E. Hágsater 4524
<i>R. rossii</i>	ENCB	-	F. Ventura A. 4881
<i>R. stellata</i>	ENCB	-	C. Santiz R. 881
<i>R. uroskinneri</i>	AMO	12528	F. Halbinger 7049

Obtención de los caracteres del polinario. Los polinarios fueron montados con grafito en porta muestras de aluminio, posteriormente, fueron recubiertos con una película de oro (60 nm), en el equipo ionizador de metales marca Denot Vacuum Desk III® (Fig. 4); las observaciones se realizaron con un Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) (modelo Zeiss DMS940®), ambos equipos ubicados en el laboratorio de la división de Microscopía Electrónica de Barrido, de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud de la UAM-I, se obtuvieron fotomicrografías de las muestras en aumentos de X20 y X2000. Se puso especial atención a la superficie del polinio, procurando mantener la misma vista en todas las muestras para una mejor comparación.

Con base en el análisis y en las observaciones de las fotomicrografías de cada una de las especies, se obtuvo un listado de 10 caracteres morfológicos, con sus respectivos estados de carácter, de los cuales cinco fueron cuantitativos y cinco fueron cualitativos (Tabla 6). Con esta información se obtuvo una matriz de datos morfológica de los polinarios, la cual se utilizó para inferir el posible escenario evolutivo del polinario. Los criterios para la toma de datos de los caracteres del polinario se indican en la Tabla 7.

Tabla 6. Caracteres cuantitativos y cualitativos que se tomaron en cuenta para realizar la matriz con datos morfológicos del polinario. Las letras en la forma de las tétradas corresponden a los estados de carácter descritos en la Tabla 7. (nota: los símbolos “*” indican la ausencia de datos).

Especie	Polinario (mm)	Polinio (mm)					Tétradas (µm)			
	Longitud	Largo	Ancho	Forma	Vista dorsiventral	Forma del sulco	Largo	Ancho	Forma (l:a)	Ornamentación en la superficie
<i>R. aptera</i>	6.8	2.4	1.3	obovado	aplanado	amplio	24.4	15.9	c	granulosa
<i>R. beloglossa</i>	2.2	0.7	0.3	obovado	aplanado	amplio	*	*	*	*
<i>R. bictoniensis</i>	3.8	1.2	0.6	obpiriforme	globular	linear	17.29	18.24	a	glabrescente
<i>R. candidula</i>	7.3	2.2	1.3	obovado	globular	amplio	23	14.4	d	glabrescente
<i>R. cervantesii</i>	4.1	1.3	0.6	obpiriforme	globular	linear	16.7	14.9	b	glabrescente
<i>R. cordata</i>	4.9	1.5	0.7	obpiriforme	globular	linear	18.3	11.3	d	glabrescente
<i>R. ehrenbergii</i>	4.3	1.3	0.7	obovado	globular	linear	17.2	14.3	b	glabrescente
<i>R. galeottiana</i>	3.7	1.4	0.8	obpiriforme	globular	linear	16.72	17.7	a	glabrescente
<i>R. hortensiae</i>	3.4	1.7	1.1	obovado	globular	amplio	*	*	*	*
<i>R. londesboroughiana</i>	2.6	1.1	0.8	obovado	aplanado	linear	19.53	17.45	b	foveada
<i>R. maculata</i>	2.8	1.3	0.7	obpiriforme	globular	amplio	16.8	11.2	c	punctulada
<i>R. madrensis</i>	2.8	1.2	0.8	semielíptico	aplanado	linear	21.6	17.1	b	glabrescente
<i>R. majalis</i>	3.8	1.1	0.7	obovado	aplanado	linear	20.3	21.8	a	foveada
<i>R. pygmaea</i>	1.06	0.5	0.3	obovado	globular	linear	23.3	16.2	c	glabrescente
<i>R. rossii</i>	5.4	1.3	0.8	obovado	globular	linear	14.4	16.7	a	glabrescente
<i>R. stellata</i>	3	0.9	0.5	semielíptico	globular	linear	16.7	16.5	a	foveada
<i>R. uroskinneri</i>	4	1.8	0.8	obpiriforme	globular	amplio	17.7	12.8	c	glabrescente

Tabla 7. Descripción de cómo se tomaron las medidas en algunos caracteres del polinario.

CARÁCTER	DESCRIPCIÓN
TAMAÑO DEL POLINARIO	La medida se tomó desde el ápice del polinio hasta el ápice del viscidio.
TAMAÑO DEL POLINIO	Se midió desde la base hasta el ápice del polinio
ANCHO DEL POLINIO	Se midió en la porción más ancha del polinio
FORMA DEL POLINIO	Se determinó mediante la relación largo:ancho de cada polinio y se definió como: obovado, obpiriforme y semielíptico.
FORMA DE LAS TÉTRADAS	Se determinó mediante la relación largo:ancho de la siguiente manera: a) 0.8-1.07 anchamente poligonal; b) 1.08-1.2 poligonal isodiamétrica; c) 1.3-1.53 poligonal alargada y d) 1.54-1.61 poligonal.



Figura 4. Polinarios en porta muestra y cubiertos con oro, listos para su observación en el MEB.

Análisis cladístico. De cada una de las matrices, tanto morfológica, molecular como de evidencia total, se realizó un análisis cladístico utilizando el criterio de parsimonia en el programa TNT versión 1.5 (Goloboff y Catalano, 2016). La matriz de evidencia total se obtuvo combinando los juegos de datos morfológicos más los moleculares en una sola matriz de datos. En total, se incluyeron 20 especies, de las cuales 17 son del género *Rhynchostele*, dos del género *Erycina* y una del género *Tolumnia*, estos dos últimos géneros fueron considerados como grupo externo, con base en la filogenia obtenida por Neubig *et al.* (2012).

La matriz de datos morfológica se conformó por 20 especies y 32 caracteres (Apéndice 1, caracteres del 0 al 31), la matriz de datos moleculares se conformó por 20 especies y 3,105 caracteres (Apéndice 1, caracteres del 32 al 3,137) y la matriz de evidencia total se conformó por 20 especies y 3,137 caracteres (Apéndice 1, caracteres del 0 al 3,137). Cada uno de los tres análisis cladísticos se realizó de la siguiente manera: todos los caracteres fueron tratados como no ordenados y se les asignó el mismo peso (Fitch, 1971). Se realizó una búsqueda heurística conservando únicamente los árboles parsimoniosos. El árbol inicial fue generado por “stepwise addition” con 10,000 réplicas aleatorias, conservando un árbol por réplica. Posteriormente, se realizó el intercambio de ramas con la opción TBR+TBR en efecto, salvando no más de 10,000 árboles por réplica. El análisis de soporte de ramas se evaluó con la técnica de remuestreo de bootstrap (Felsenstein, 1985) y los árboles más parsimoniosos (AMPs) se guardaron.

Análisis de evolución de caracteres. Para proponer una hipótesis del escenario evolutivo de la morfología del polinario e inferir sus posibles tendencias evolutivas, se utilizó el modelo de reconstrucción de estados ancestrales bajo el criterio de parsimonia,

tal y como se establece en el programa Mesquite (ver. 3.6). Para ello se utilizaron cada una de las hipótesis filogenéticas obtenidas en cada análisis cladístico y, posteriormente, se mapeó la matriz de caracteres del polinario en cada una de ellas.

Por otro lado, con la finalidad de identificar una posible correlación entre la morfología floral y los caracteres del polinario, se realizó el análisis de Pairwise comparisons (Read y Nee, 1995; Maddison, 2000), como está implementado en Mesquite ver. 3.6. Para ello, se compararon cuatro caracteres florales: la forma del sépalo dorsal, el color del labelo, la presencia de alas en la columna y la posición de la columna que, según la literatura, influyen como los más representativos en el proceso de polinización del género *Rhynchostele* (Tabla 8), con los caracteres del polinario que mostraron una tendencia evolutiva dentro del grupo.

Tabla 8. Caracteres florales utilizados en el análisis de Pairwise Comparisons.

ESPECIES	CARACTERES FLORALES			
	Forma del sépalo dorsal	Color del labelo	Presencia de alas en la columna	Posición de la columna
<i>R. aptera</i>	Obovado	blanco	Ausente	arqueada
<i>R. beloglossa</i>	Oblanceolado	amarillo	Ausente	arqueada
<i>R. bictoniensis</i>	Obovado	rosa	Presente	arqueada
<i>R. candidula</i>	Lanceolado	rosa	Presente	recta
<i>R. cervantesii</i>	Elíptico	blanco	Presente	arqueada
<i>R. cordata</i>	Lanceolado	blanco	Ausente	fuertemente arqueada
<i>R. ehrenbergii</i>	Lanceolado	blanco	Ausente	arqueada
<i>R. galeottiana</i>	Ovado	blanco	Presente	recta
<i>R. hortensiae</i>	Elíptico	blanco	Ausente	arqueada
<i>R. londesboroughiana</i>	Ovado	amarillo	Ausente	fuertemente arqueada
<i>R. maculata</i>	Lanceolado	amarillo	Ausente	arqueada
<i>R. madrensis</i>	Lanceolado	blanco	Ausente	arqueada
<i>R. majalis</i>	Ovado	rosa	Ausente	recta
<i>R. pygmaea</i>	Ovado	amarillo	Ausente	recta
<i>R. rossii</i>	Ovado	blanco	Ausente	arqueada
<i>R. stellata</i>	Lanceolado	blanco	Ausente	recta
<i>R. uroskinneri</i>	Elíptico	rosa	Presente	arqueada

CAPITULO 4. RESULTADOS

Análisis filogenético con caracteres morfológicos

En total se midieron 855 ejemplares que corresponden a las 17 especies de *Rhynchostele* y a las 3 especies del grupo externo. Se analizaron 32 caracteres morfológicos y se obtuvo una matriz de datos con 32 caracteres morfológicos para las 20 especies (Tabla 9).

Debido a la falta de material de herbario de las especies *R. hortensiae* y *T. pulchella* los datos se obtuvieron de la bibliografía. En el caso de las especies en las que se contaba con poco material de herbario (*R. beloglossa*, *R. galeottiana*, *R.*

londesboroughiana y *R. majalis*) la información se complementó con la bibliografía correspondiente.

En el análisis cladístico con la matriz de datos morfológicos se obtuvieron dos AMPs, con longitud de 114 pasos, índice de consistencia de 0.52 e índice de retención de 0.64. El análisis de Bootstrap únicamente soporta, con 50%, el clado que incluye a todas las especies de *Rhynchostele* (Fig. 5). El árbol que se muestra se eligió con base en el criterio de congruencia taxonómica entre los árboles obtenidos de los tres análisis realizados (con datos morfológicos, con datos moleculares y el de evidencia total). Dentro del género se observan cinco grupos sin soporte de Bootstrap: el grupo **A** conformado por las especies *R. aptera* y *R. candidula*; el **B** conformado por *R. madrensis*, *R. cordata* y *R. hortensiae*, el grupo **C** conformado por *R. maculata* y *R. stellata*; el **D** está conformado por *R. rossii*, *R. ehrenbergii*, *R. cervantesii* y *R. galeottiana*, mientras que al grupo **E** lo conforman: *R. majalis*, *R. bictoniensis* y *R. uroskinneri*.

Tabla 9. Matriz de datos con caracteres morfológicos cuantitativos (previamente codificados) y cualitativos.

ID	ESPECIES	CARACTERES																																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3		
1	<i>T. pulchella</i>	2	2	2	1	2	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
2	<i>E. echinata</i>	2	2	2	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	2	0	1	3	0	1	0	3	1	1	0	0	2	0	
3	<i>E. pusilla</i>	2	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	2	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	5	1	1	0	1	0	3	
4	<i>R. aptera</i>	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	0	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	5	1	2	1	0	1	1	
5	<i>R. beloglossa</i>	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	4	0	0	0	2	3	0	4	1	6	1	1	1	0	0	3	
6	<i>R. bictoniensis</i>	3	3	3	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	0	1	4	1	1	0	2	2	1	4	1	4	1	0	1	1	0	2	
7	<i>R. candidula</i>	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	2	1	2	0	4	1	2	2	1	2	0	5	1	0	1	1	0	2	
8	<i>R. cervantesii</i>	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	2	1	2	2	5	0	2	4	1	2	2	5	0	2	1	1	1	1
9	<i>R. cordata</i>	3	2	3	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	4	1	2	5	1	1	1	4	2	2	1	0	0	1	
10	<i>R. ehrenbergii</i>	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	2	1	2	2	4	0	2	2	0	2	1	7	1	2	1	0	1	1
11	<i>R. galeottiana</i>	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	2	1	2	0	6	0	2	2	0	2	1	8	1	2	1	1	1	1
12	<i>R. hortensiae</i>	3	2	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	2	4	1	2	1	2	2	2	1	0	0	1	
13	<i>R. londesboroughiana</i>	3	2	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	0	1	1	2	2	0	2	1	0	1	2	5	0	1	0	0	1	2	
14	<i>R. maculata</i>	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	4	1	2	2	1	1	1	7	2	1	1	0	0	1	
15	<i>R. madrensis</i>	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	4	1	2	5	1	2	1	7	2	2	1	0	0	1	
16	<i>R. majalis</i>	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	0	1	6	0	2	2	1	0	1	6	1	0	1	0	0	1
17	<i>R. pygmaea</i>	2	2	2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	4	1	6	0	2	1	0	4	1	7	1	1	1	0	0	3	
18	<i>R. rossii</i>	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1	0	1	0	1	2	1	6	0	2	2	1	2	1	7	1	2	1	0	1	1	
19	<i>R. stellata</i>	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	2	3	1	7	1	2	4	1	3	1	9	2	2	1	0	0	1	
20	<i>R. uroskinneri</i>	2	2	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	4	2	3	0	2	4	0	4	1	3	1	0	1	1	0	1	

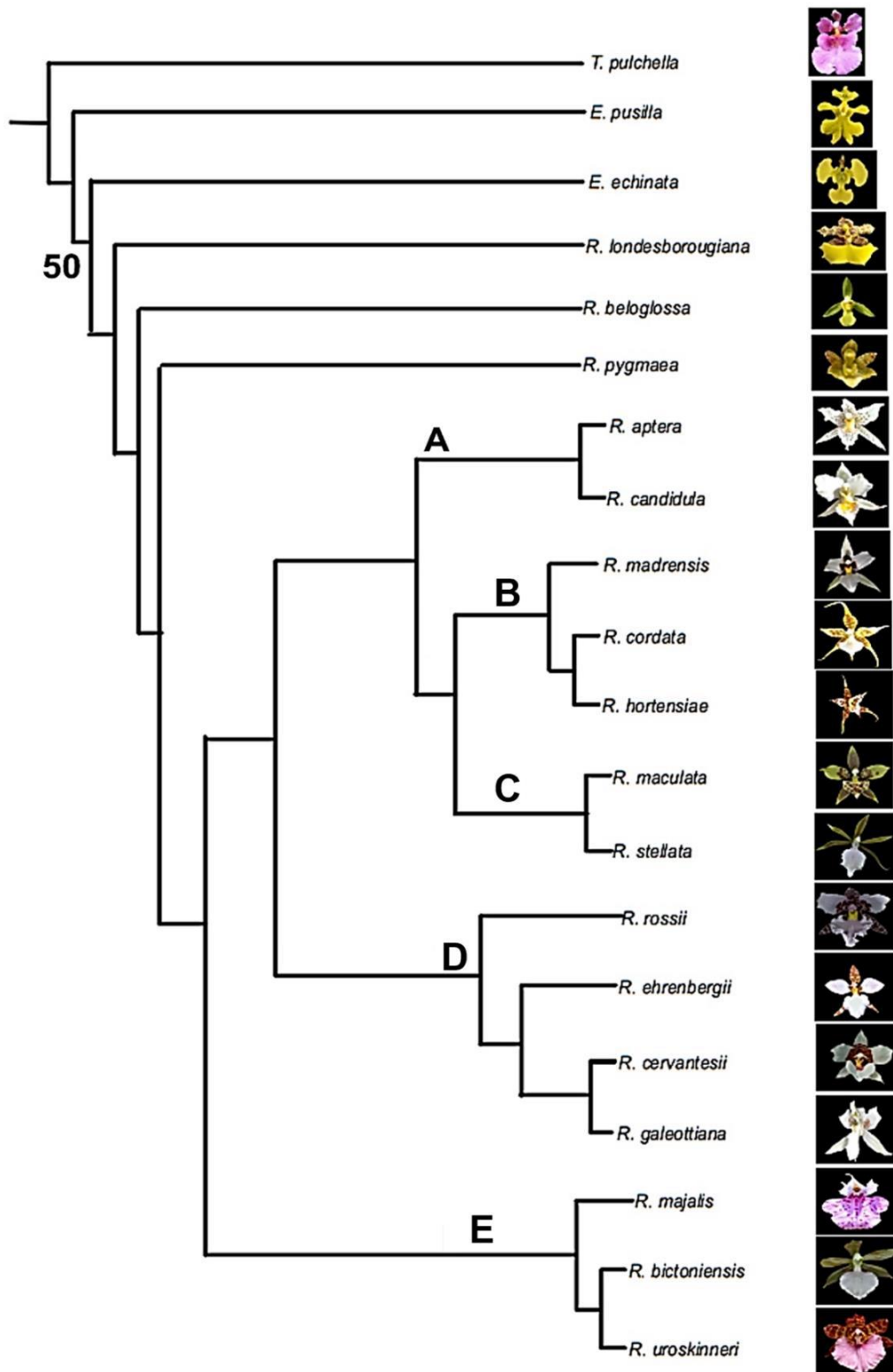


Figura 5. Árbol dos de dos obtenido del análisis cladístico con la matriz de caracteres morfológicos. El número, debajo de la línea, indica el valor de soporte de Bootstrap.

Análisis filogenético con caracteres moleculares

Para las 20 especies incluidas se obtuvieron, del GenBank, las secuencias de las regiones 18S con 767 pb, *psbA* con 746 pb y *ycf1* con 1515 pb. En el caso de *R. aptera* y de *R. hortensiae* sólo se obtuvieron las secuencias del marcador 18S.

Se obtuvo una matriz de 3,105 caracteres moleculares para las 20 especies (Apéndice 1, del carácter 32 al carácter 3,137). El análisis cladístico con este juego de datos recuperó dos AMPs, con longitud de 786 pasos, índice de consistencia de 0.85 e índice de retención de 0.74. El clado que incluye a todas las especies de *Rhynchostele* tiene un soporte de Bootstrap de 84% (Fig. 6). El árbol que se muestra se eligió con base en el criterio de congruencia taxonómica entre los árboles obtenidos de los tres análisis. En dicho árbol se observan cinco grupos el **A** conformado por *R. aptera* y *R. candidula* (con un soporte de Bootstrap de 70%); el **B** conformado por *R. cordata*, *R. hortensiae*, *R. maculata* y *R. madreensis* (con un soporte de Bootstrap de 56%); el **C** conformado por *R. galeottiana*, *R. cervantesii*, *R. ehrenbergii* y *R. rossii*; el **D** conformado por *R. uroskinneri*, *R. beloglossa*, y *R. bictoniensis*; mientras que el grupo **E** está conformado por *R. majalis*, *R. pygmaea* y *R. stellata*; cabe mencionar que estos tres últimos grupos no presentaron soporte de Bootstrap mayor a 50%.

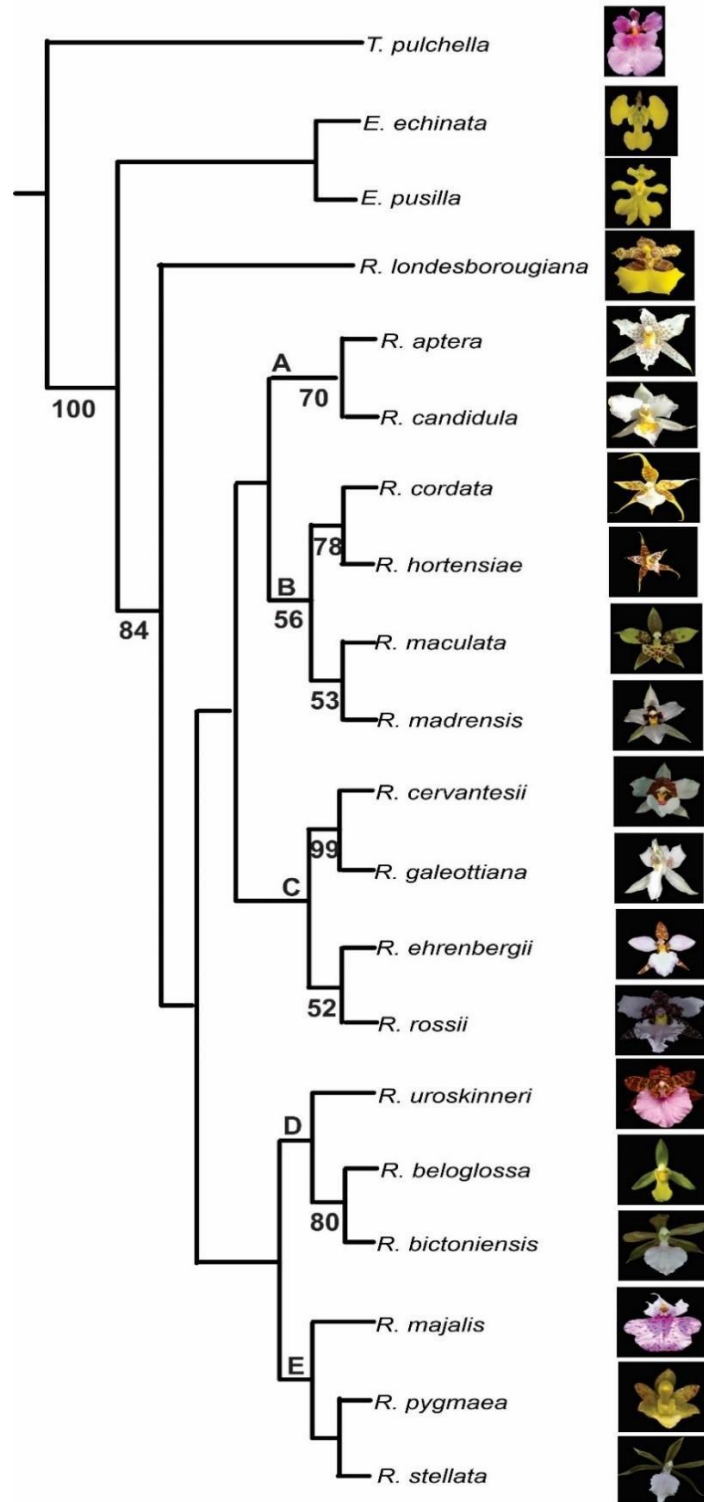


Figura 6. Árbol dos de dos obtenido del análisis cladístico con la matriz de caracteres moleculares con los marcadores 18S, *psbA* y *ycf1*. Los números, debajo de las líneas, indican los valores de soporte de Bootstrap.

Análisis filogenético de evidencia total

Se obtuvo una matriz de evidencia total de 3,137 caracteres que incluye los dos juegos de datos, tanto morfológicos como moleculares para las 20 especies. Este análisis recuperó un AMP, con longitud de 939 pasos, índice de consistencia de 0.7 e índice de retención de 0.6. El clado que incluye a todas las especies de *Rhynchostele* presenta un valor de soporte de Bootstrap de 99% (Fig. 7). En dicho árbol se observan cinco grupos, todos ellos con valores altos de soporte de Bootstrap: el grupo **A** conformado por las especies *R. aptera* y *R. candidula* (con un soporte de Bootstrap de 90%); el grupo **B** conformado por *R. cordata*, *R. hortensiae*, *R. maculata* y *R. madrensis* (con un soporte de Bootstrap de 88%); el grupo **C** conformado por *R. cervantesii*, *R. galeottiana*, *R. ehrenbergii* y *R. rossii* (con un soporte de Bootstrap de 70%); el grupo **D** conformado por *R. beloglossa* y *R. bictoniensis* (con un soporte de Bootstrap de 99%); mientras que el grupo **E** está conformado por *R. majalis*, *R. pygmaea* y *R. stellata* (con un soporte de Bootstrap de 98%).

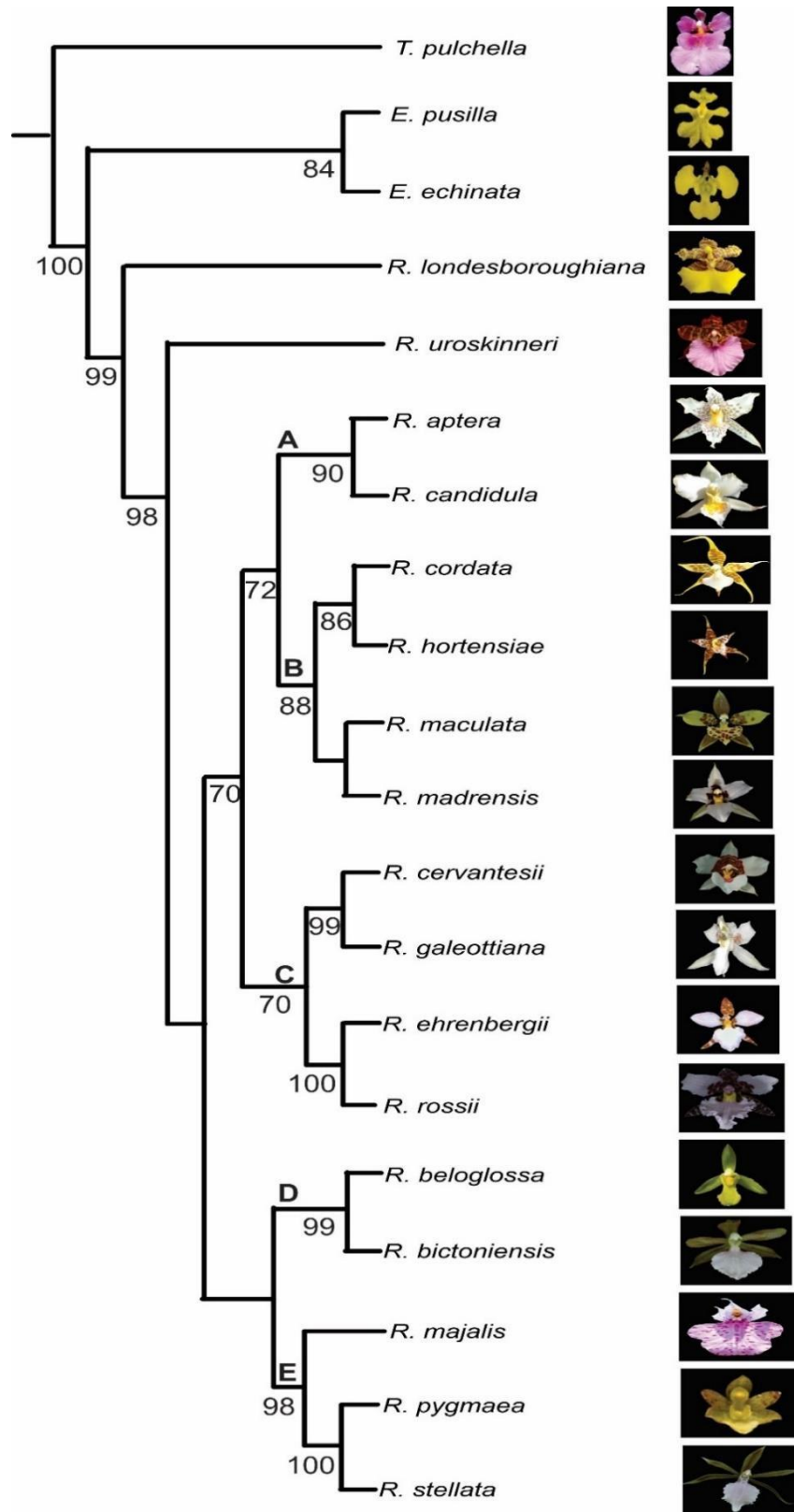


Figura 7. Único árbol obtenido del análisis cladístico con la matriz de evidencia total. Los números, debajo de las líneas, indican los valores de soporte de Bootstrap.

Relaciones filogenéticas de las especies

Los análisis, con datos moleculares y el de evidencia total, mostraron una alta congruencia taxonómica al recuperar los mismos cinco grupos con las mismas especies, situación que no ocurre con el análisis morfológico. Lo que sí podemos observar es que en los tres análisis la ubicación basal de *R. londesboroughiana* se mantiene constante.

La principal diferencia entre el análisis individual (datos morfológicos y datos moleculares) y el de evidencia total es la ubicación de *R. beloglossa* y de *R. pygmaea*, en el primero ambas especies están en posición sub basal, mientras que en los segundos se ubican en los clados **D** (con *R. bictoniensis*) y **E** (con *R. majalis* y *R. stellata*) respectivamente. Una segunda diferencia entre los tres análisis es la ubicación de *R. uroskinneri*, en el análisis de evidencia total tiene una posición sub basal, mientras que en el morfológico se ubica en el clado **E** (con *R. bictoniensis* y *R. majalis*) y en el molecular se ubica en el clado **D** (con *R. beloglossa* y *R. bictoniensis*).

Otras diferencias que se pueden observar entre el análisis morfológico y los análisis molecular y de evidencia total es la ubicación de *R. maculata* y de *R. stellata*. En el morfológico *R. maculata* es grupo hermano de *R. stellata* (clado **C**), mientras que, en el análisis molecular y de evidencia total es grupo hermano de *R. madrensis* (clado **B**). En los análisis, molecular y de evidencia total *R. stellata* es grupo hermano de *R. pygmaea* (clado **E**).

Caracteres morfológicos compartidos entre las especies

En este apartado se describen los caracteres compartidos por los grupos obtenidos tomando en cuenta, únicamente el árbol obtenido en el análisis de evidencia total, debido a que resume muy bien los resultados obtenidos en los otros dos análisis. Con base en el análisis de evidencia total las sinapomorfías que definen a *Rhynchostele* como un grupo monofilético son: el incremento en el largo de la hoja y del pedúnculo (caracteres 2 y 4), así como la presencia de ornamentación en los sépalos (carácter 18). En este análisis, se pueden reconocer cinco grupos: el grupo **A** comprende a las especies: *R. aptera* y *R. candidula*, las cuales comparten los siguientes caracteres: un incremento en el largo de los pétalos cambiando el estado de carácter de 1 a 2 (carácter 8) y presentar hojas opuestas (carácter 11); El grupo **B** integrado por: *R. cordata*, *R. hortensiae*, *R. maculata* y *R. madrensis*, comparte el ápice de los pétalos acuminado (carácter 27); el grupo **C** comprende a *R. cervantesii*, *R. galeottiana*, *R. ehrenbergii* y *R. rossii*, quienes comparten los siguientes caracteres: el incremento en el tamaño de la planta con un cambio de estado de carácter de 1 a 2 (carácter 1); el aumento en el largo de las hojas de 1 a 2 (carácter 2); la reducción en el tamaño de la inflorescencia del estado de carácter 3 al 2 (carácter 3) y tener el pseudobulbo sin lámina (carácter 13); el grupo **D** incluye a *R. beloglossa* y *R. bictoniensis*, y se caracterizan por los siguientes caracteres: reducción de la longitud de las flores de 2 a 1 (carácter 5); reducción del largo del sépalo dorsal (carácter 6); reducción en el largo de los sépalos laterales (carácter 7) y reducción en el largo de los pétalos (carácter 8), estos tres últimos del estado de carácter 2 al 1. Finalmente, el grupo **E**, compuesto por *R. majalis*, *R. pygmaea* y *R. stellata*, comparten la reducción en el largo de la inflorescencia del carácter 3 al 2 (carácter 3).

Para el caso de *R. cordata* y *R. hortensiae*, los caracteres que se comparten son el incremento de: el tamaño de la planta (carácter 1) y del largo de la inflorescencia (carácter 3), ambos del estado de carácter 2 al 3; del largo del pedúnculo (carácter 4); del largo del sépalo dorsal (carácter 6) y del largo de los sépalos laterales (carácter 7), éstos tres últimos pasando del estado de carácter 1 al 2; además del cambio en el color de los sépalos (carácter 17) de blanco a amarillo, mientras que el carácter que agrupa a *R. maculata* con *R. madrensis* es la reducción en el largo del labelo del estado de carácter 2 al 1 (carácter 9).

Por otro lado, *R. cervantesii* y *R. galeottiana* comparten el incremento en el largo del pedúnculo al estado de carácter 1 (carácter 4) y la presencia de alas en la columna (carácter 30). Los caracteres compartidos entre *R. ehrenbergii* y *R. rossii* son: la reducción en el largo de la inflorescencia de 3 a 1 (carácter 3); la reducción en el largo del pedúnculo del estado de carácter 2 al 1 (carácter 4) y el cambio en la forma de los pétalos de obovada a angostamente oblonga (carácter 26). Finalmente, los caracteres que comparten *R. pygmaea* con *R. stellata* son la reducción en: el tamaño de la planta (carácter 1); del largo de la hoja (carácter 2) y del largo de la inflorescencia (carácter 3), estos tres últimos presentando un cambio en el estado de carácter de 3 a 2; y del largo del pedúnculo pasando del estado de carácter 2 al 1 (carácter 4), así como también la ausencia de la lámina en la vaina del pseudobulbo (carácter 13).

Únicamente en tres especies se identificaron autapomorfías. En *R. majalis* el incremento en: el largo del pedúnculo (carácter 4) y de la longitud de las flores (carácter 5) pasando del estado de carácter 1 al 2; y del largo del labelo al estado de carácter 1 (carácter 9), así como sépalos (carácter 17) y pétalos (carácter 24) rosas. En el caso de

R. londesboroughiana presenta un incremento en: el tamaño de la planta al estado de carácter 3 (carácter 1) y en el largo de la hoja al estado de carácter 2 (carácter 2), mientras que presenta una reducción en la longitud de las flores al estado 1 (carácter 5) y un cambio en la forma del callo de laminar a cimbiforme (carácter 31). Finalmente, *R. uroskinneri*, presenta un incremento en: el largo de la inflorescencia del estado de carácter 2 al 3 (carácter 3); del largo del pedúnculo del estado 1 al 2 (carácter 4) y del largo del labelo al estado 1 (carácter 9), así como también, por el cambio en la forma de los pétalos de obovada a ovada (26).

Morfología del polinario

De las estructuras analizadas del polinario se obtuvieron 10 caracteres, de los cuales cinco fueron cualitativos y cinco fueron cuantitativos (Tabla 6). A continuación, se describe la variación encontrada en cada uno de los caracteres analizados.

Longitud del polinario: El largo varió desde 1.06 mm (*R. pygmaea*) hasta 7.3 mm (*R. candidula*) (Fig. 8).

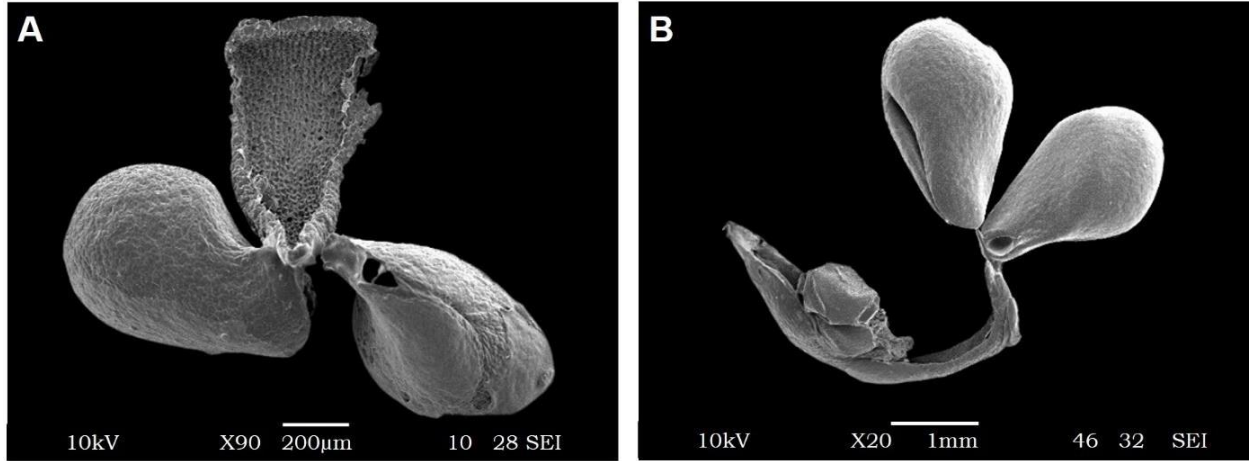


Figura 8. Vista completa del polinario. A) *R. pygmaea*; B) *R. candidula*.

Forma del polinio: Este carácter presentó tres estados de carácter: semielíptico, obovado y obpiriforme (Fig. 9).

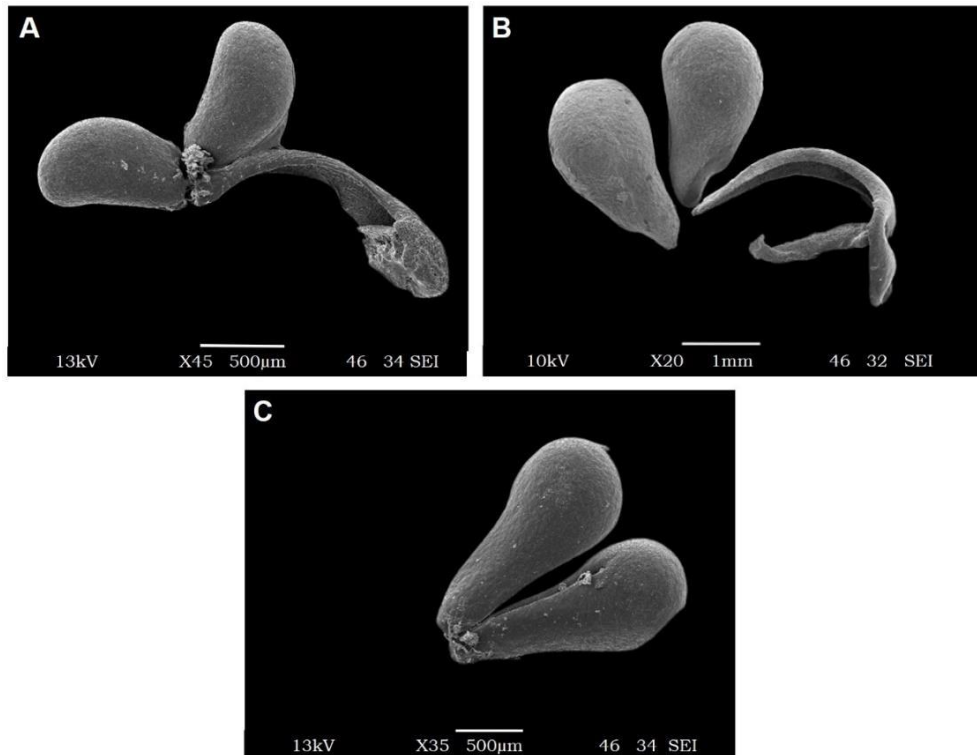


Figura 9. Variación de la forma del polinio: A) semielíptico (*R. stellata*), B) obovado (*R. aptera*) y C) obpiriforme (*R. uroskinneri*).

Vista dorsiventral del polinio: Este carácter presentó dos estados de carácter: aplanado y globular (Fig. 10).

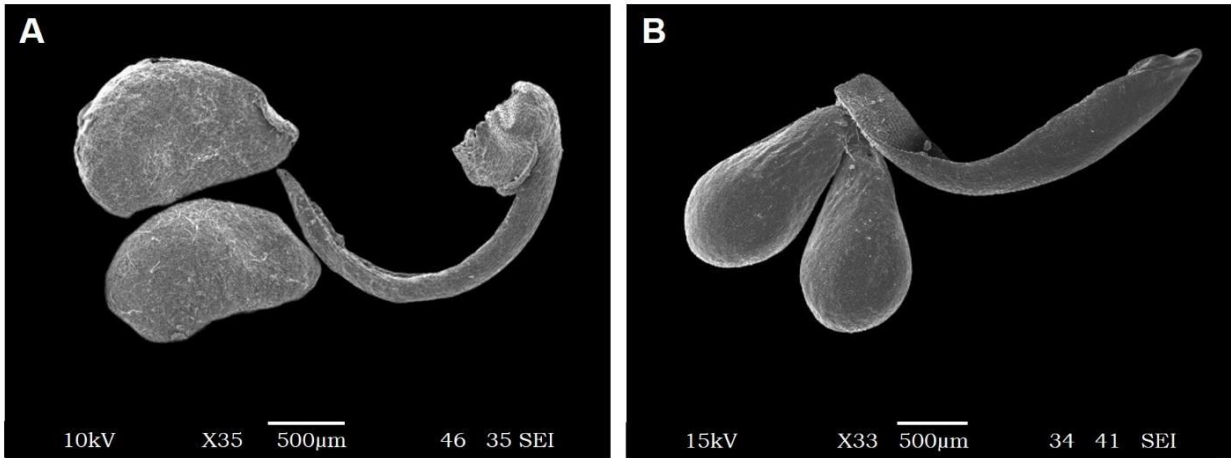


Figura 10. Variación en la vista dorsiventral de los polinios. A) Aplanado (*R. majalis*) y B) globular (*R. ehrenbergii*).

Forma del sulco de los polinios: Este atributo presentó dos estados de carácter: lineal y amplio, este último más parecido a un hundimiento (Fig. 11).

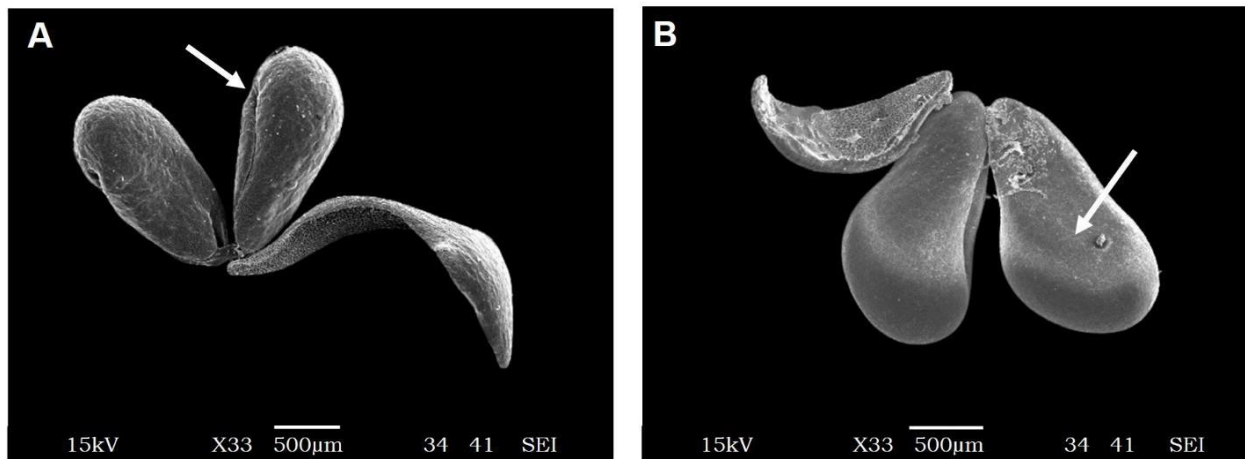


Figura 11. Forma del sulco. A) Lineal (*R. cervantesii*), y B) amplio (*R. maculata*).

Forma de la tétrada: La relación largo:ancho de la tétrada permitió reconocer cuatro estados de carácter en este rasgo: anchamente poligonal (a), poligonal isodiamétrica (b), poligonal alargada (c) y poligonal (d) (Fig. 12).

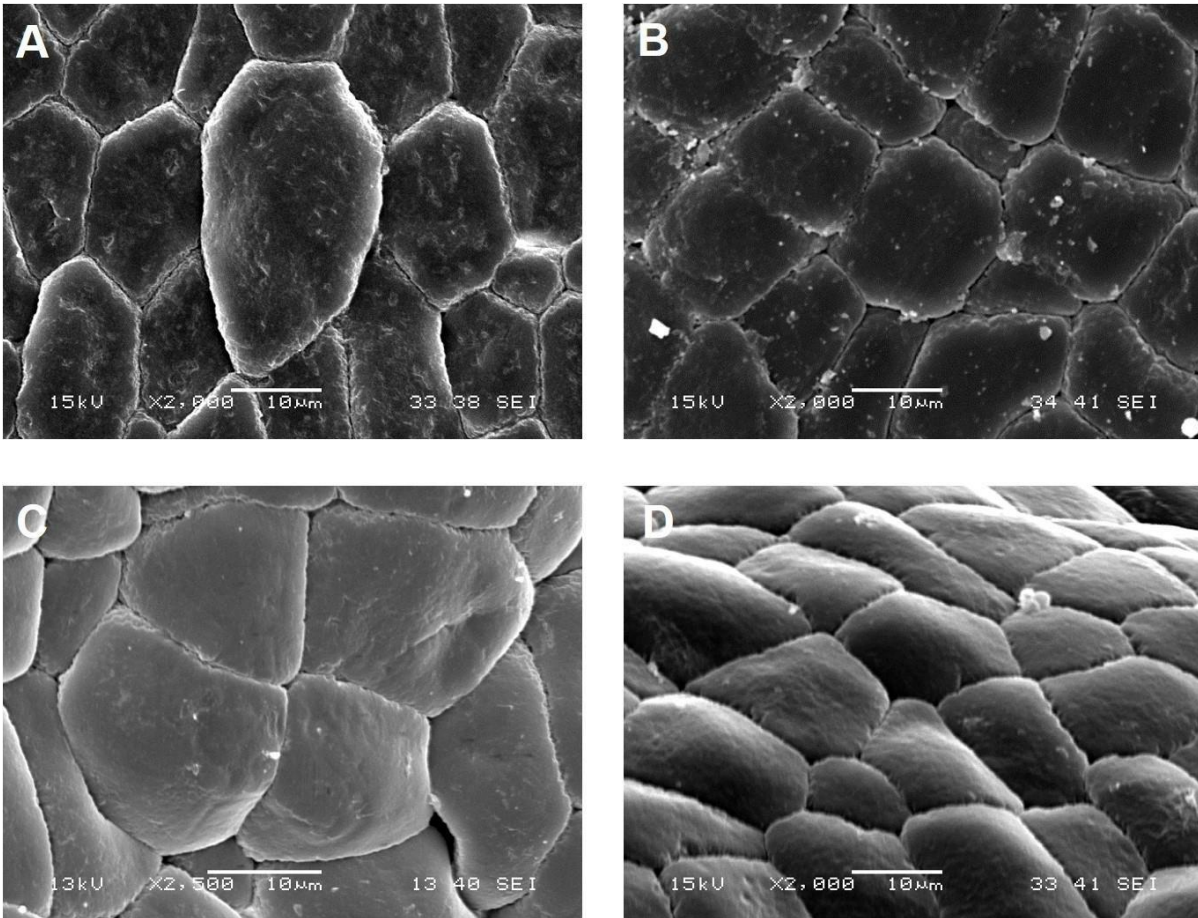


Figura 12. Forma de las tétradas. A) tétradas poligonales alargadas (*R. madrensis*), B) tétradas anchamente poligonales (*R. ehrenbergii*), C) tétradas poligonales isodiamétricas (*R. galeottiana*) y D) tétradas poligonales (*R. cordata*).

Ornamentación en la superficie de las tétradas: Para este carácter se describieron cuatro estados de carácter: granulosa, foveada, punctulada y glabrescente (Fig. 13).

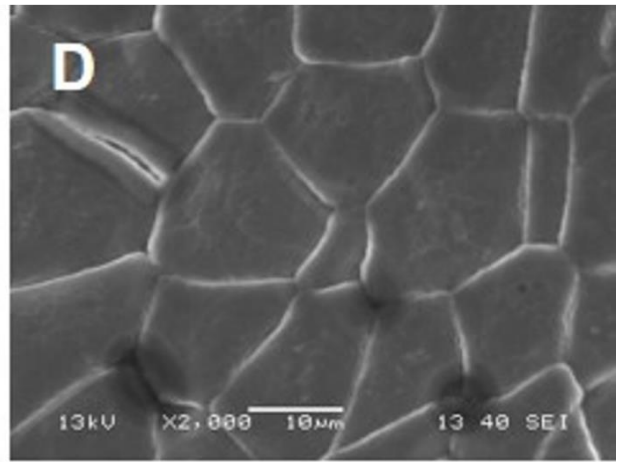
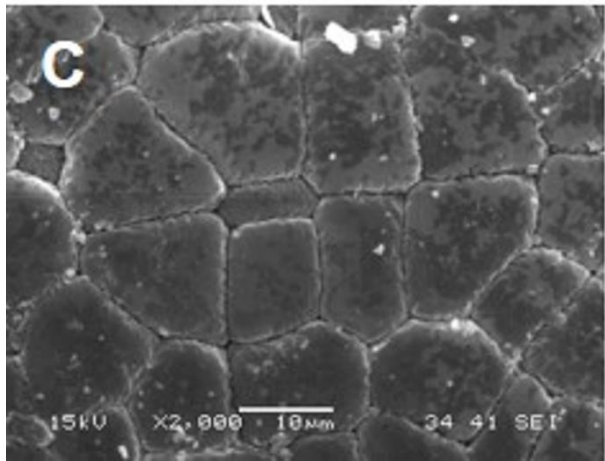
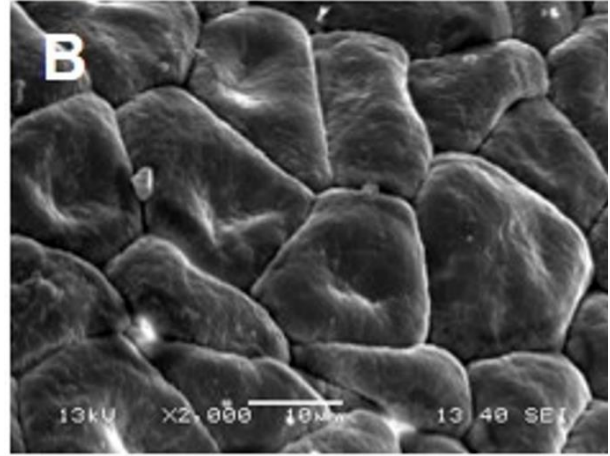
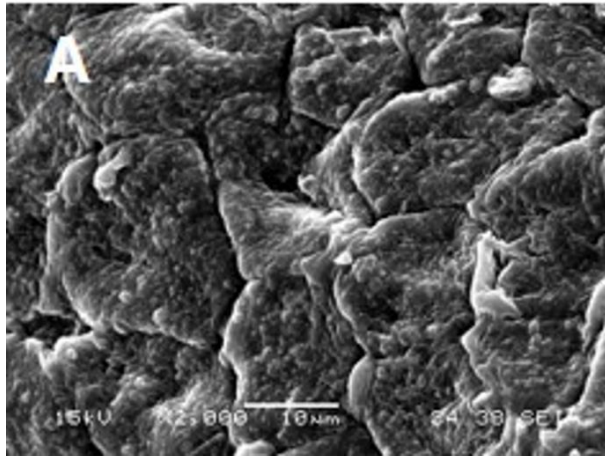


Figura 13. Ornamentación de la superficie de las tétradas. A) Granulosa (*R. aptera*), B) foveada (*R. londesboroughiana*), C) punctulada (*R. maculata*) y D) glabrescente (*R. bictoniensis*).

Descripción de la Morfología del polinario de las especies de *Rhynchostele*

Rhynchostele aptera. Polinario de 6.8 mm de largo. Polinios de 2.4 x 1.3 mm, obovados, en vista dorsiventral aplanado en el tercio basal; sulco amplio. Tétradas poligonales alargadas, de 24.4 x 15.9 μm , superficie granulosa (Fig. 14).

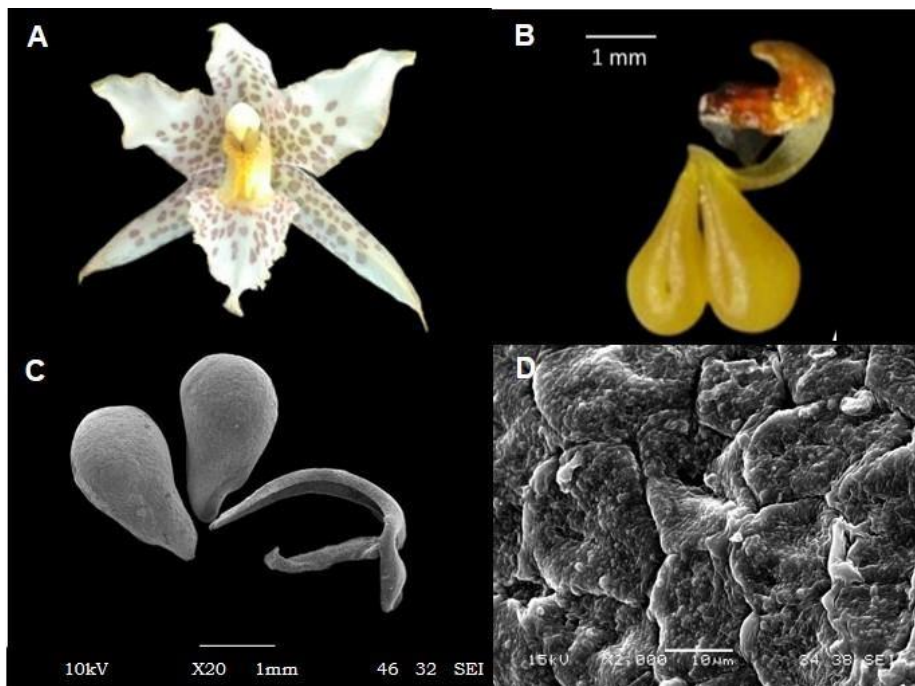


Figura 14. *Rhynchostele aptera*. A) flor fresca. B) polinario observado con microscopio estereoscópico; C) polinario observado en MEB; D) superficie granulosa de las tétradas observada en MEB.

Rhynchostele beloglossa. Polinario de 2.2 mm de largo. Polinios de 0.7 x 0.3 mm, obovados, en vista dorsiventral aplanado en el tercio basal; sulco amplio. Tomado de Jiménez y Dressler (2002) (Fig. 15).

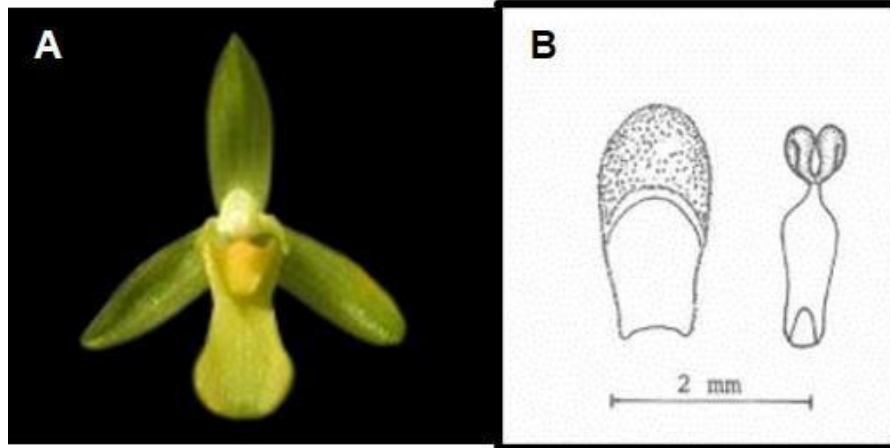


Figura 15. *Rhynchostele beloglossa*. A) flor fresca; B) esquema del polinario. Tomado de Jiménez y Dressler (2002).

***Rhynchostele bictoniensis*.** Polinario de 3.8 mm de largo. Polinios de 1.2 x 0.6 mm, obpiriformes, en vista dorsiventral globoso; sulco linear. Tétradas anchamente poligonales, de 17.29 x 18.24 μm , superficie glabrescente (Fig. 16).

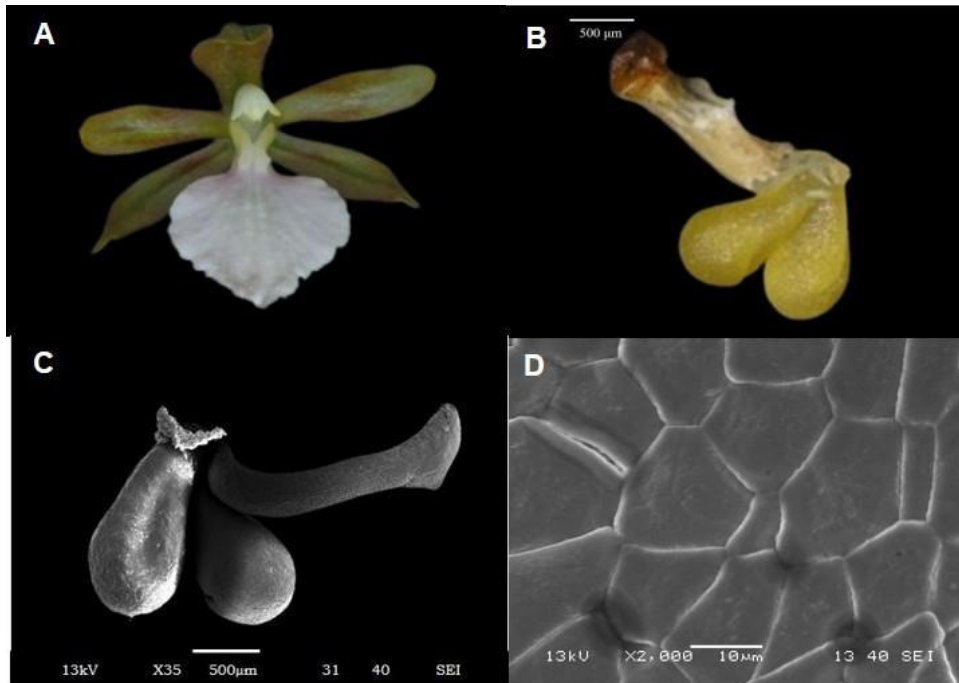


Figura 16. *Rhynchostele bictoniensis*. A) Flor fresca; B) polinario observado con microscopio estereoscópico; C) polinario observado en MEB. D) superficie glabrescente de las tétradas observada en MEB.

***Rhynchostele candidula*.** Polinario de 7.3 mm de largo. Polinios de 2.2 x 1.3 mm, obovados, en vista dorsiventral globosos; sulco amplio. Tétradas poligonales, de 23 x 14.4 µm, superficie glabrescente (Fig. 17).

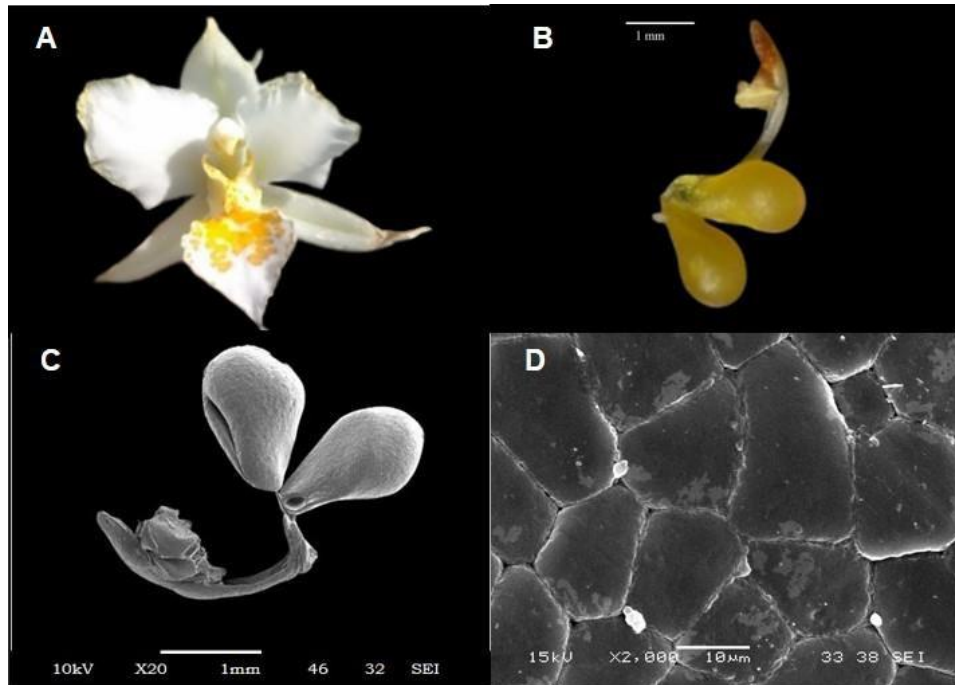


Figura 17. *Rhynchostele candidula*. A) Flor fresca; B) polinario observado con microscopio estereoscópico; C) polinario observado en MEB; D) superficie glabrescente de las tétradas observada en MEB.

***Rhynchostele cervantesii*.** Polinario de 4.1 mm de largo. Polinios de 1.3 x 0.6 mm, obpiriformes, en vista dorsiventral globosos; sulco linear. Tétradas poligonales isodiamétricas, de 16.7 x 14.9 μm, superficie glabrescente (Fig. 18).

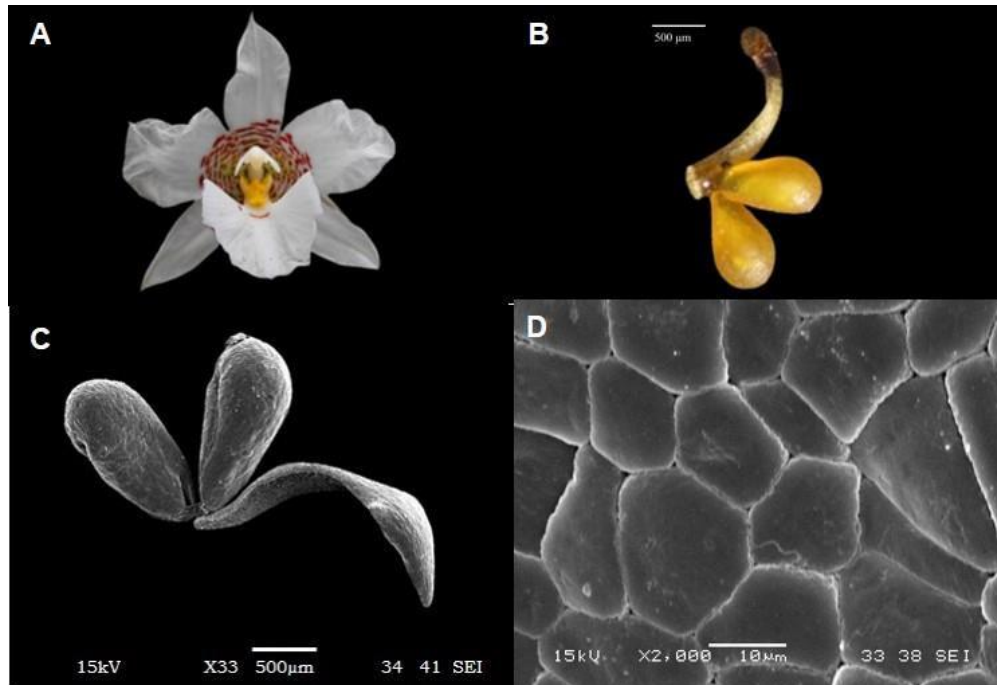


Figura 18. *Rhynchostele cervantesii*. A) Flor fresca; B) polinario observado con microscopio estereoscópico; C) polinario observado en MEB; D) superficie glabrescente de las tétradas observada en MEB.

***Rhynchostele cordata*.** Polinario de 4.9 mm de largo. Polinios de 1.5 x 0.7 mm, obpiriformes, en vista dorsiventral globosos; sulco linear. Tétradas poligonales, de 18.3 x 11.3 μm, superficie glabrescente (Fig. 19).

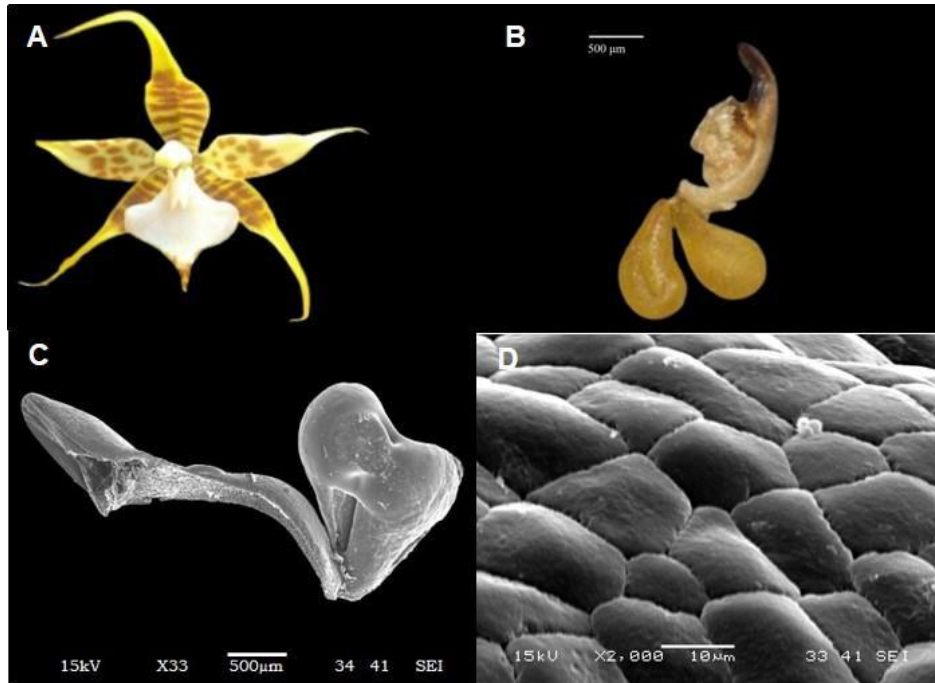


Figura 19. *Rhyncho스테λε cordata*. A) Flor fresca; B) polinario observado con microscopio estereoscópico; C) polinario observado en MEB; D) superficie glabrescente de las tétradas observada en MEB.

***Rhyncho스테λε ehrenbergii*.** Polinario de 4.3 mm de largo. Polinios de 1.3 x 0.7 mm, obovados, en vista dorsiventral globosos; sulco linear. Tétradas poligonales isodiamétricas, de 17.2 x 14.3 μm, superficie glabrescente (Fig. 20).

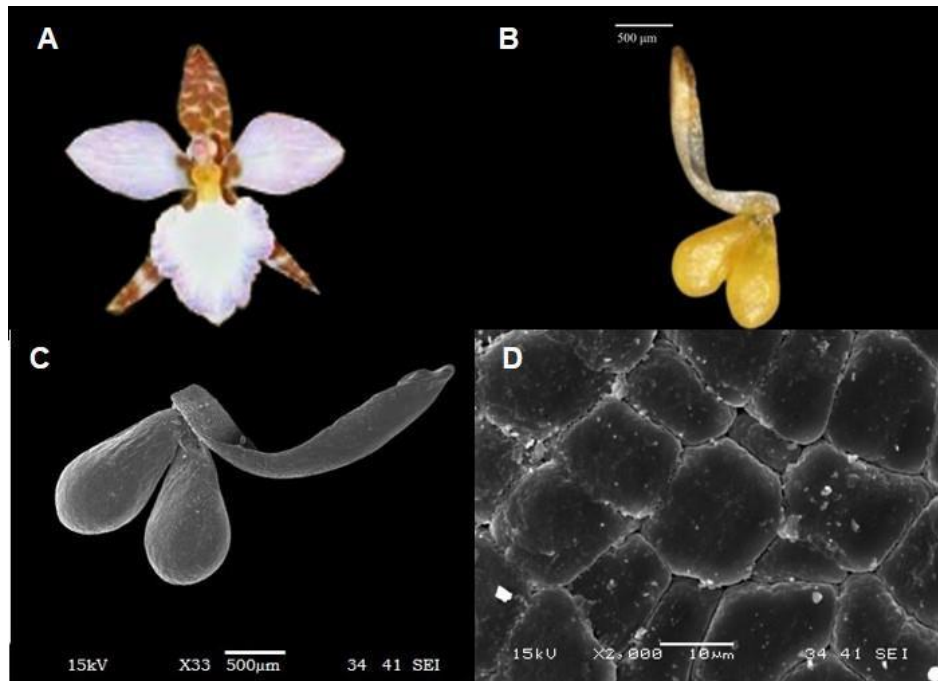


Figura 20. *Rhynchostele ehrenbergii*. A) Flor fresca; B) polinario observado con microscopio estereoscópico; C) polinario observado en MEB; D) superficie glabrescente de las tétradas observada en MEB.

***Rhynchostele galeottiana*.** Polinario de 3.7 mm de largo. Polinios de 1.4 x 0.8 mm de ancho, obpiriformes, en vista dorsiventral globosos; sulco linear. Tétradas anchamente poligonales, de 16.72 x 17.7 µm de ancho, superficie glabrescente (Fig. 21).

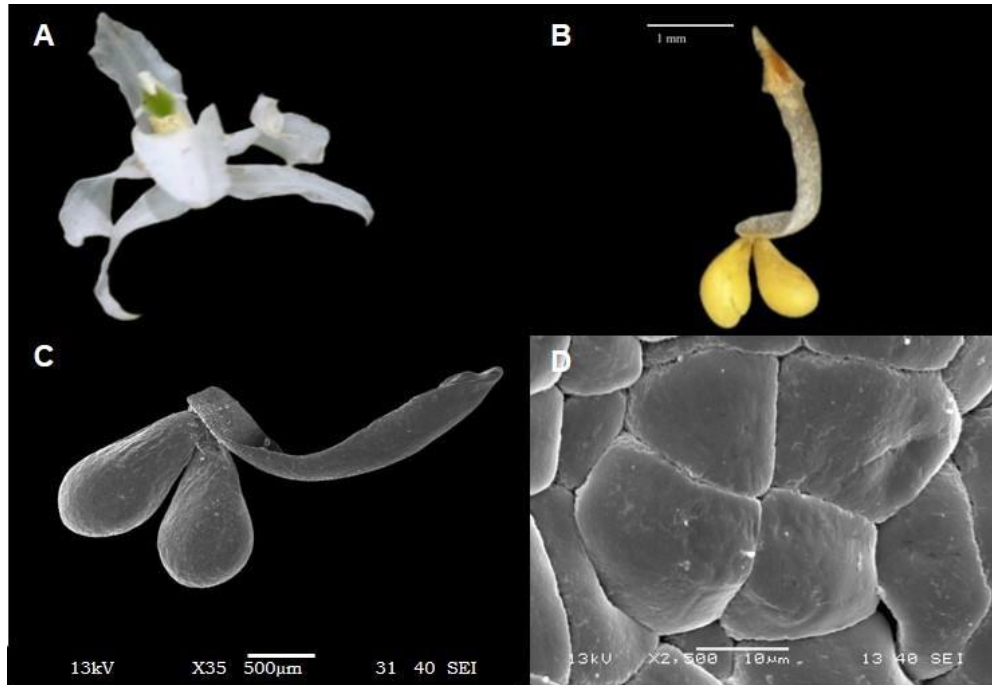


Figura 21. *Rhynchostele galeottiana*. A) Flor fresca; B) polinario observado con microscopio estereoscópico; C) polinario observado en MEB; D) superficie glabrescente de las tétradas observada en MEB.

***Rhynchostele hortensiae*.** Polinario de 3.4 mm de largo. Polinios de 1.7 x 1.1 mm, obovados, en vista dorsiventral globosos; sulco amplio. Tomado de Rodríguez (1979) (Fig. 22).

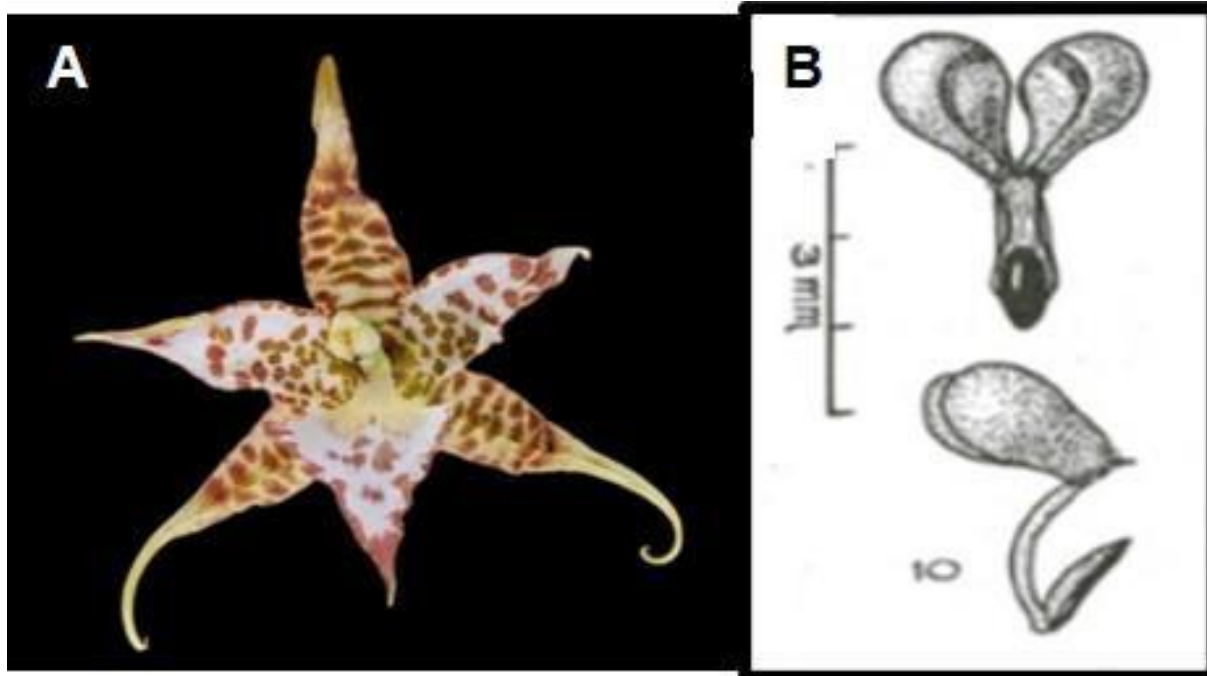


Figura 22. *Rhynchostele hortensiae*. A) Flor fresca; B) esquema del polinario tomado de Halbinger (1982).

***Rhynchostele londesboroughiana*.** Polinario de 2.6 mm de largo. Polinios de 1.1 x 0.8 mm, obovados, en vista dorsiventral aplanado en el tercio basal; sulco linear. Tétradas poligonales isodiamétricas, de 19.53 x 17.45 μ m, superficie foveada (Fig. 23).

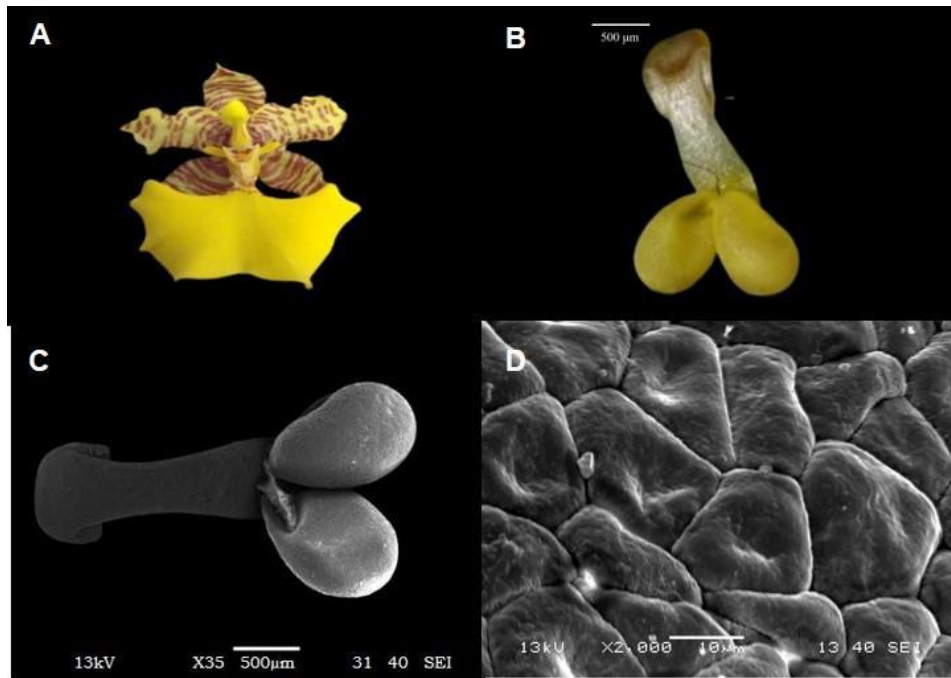


Figura 23. *Rhynchoatele londesboroughiana*. A) Flor fresca; B) polinario observado con microscopio estereoscópico; C) polinario observado en MEB; D) superficie foveada de las tétradas observada en MEB.

***Rhynchoatele maculata*.** Polinario de 2.8 mm de largo. Polinios de 1.3 x 0.7 mm, obpiriformes, en vista dorsiventral globosos; sulco amplio. Tétradas poligonales alargadas, de 16.8 x 11.2 μm , superficie punctulada (Fig. 24).

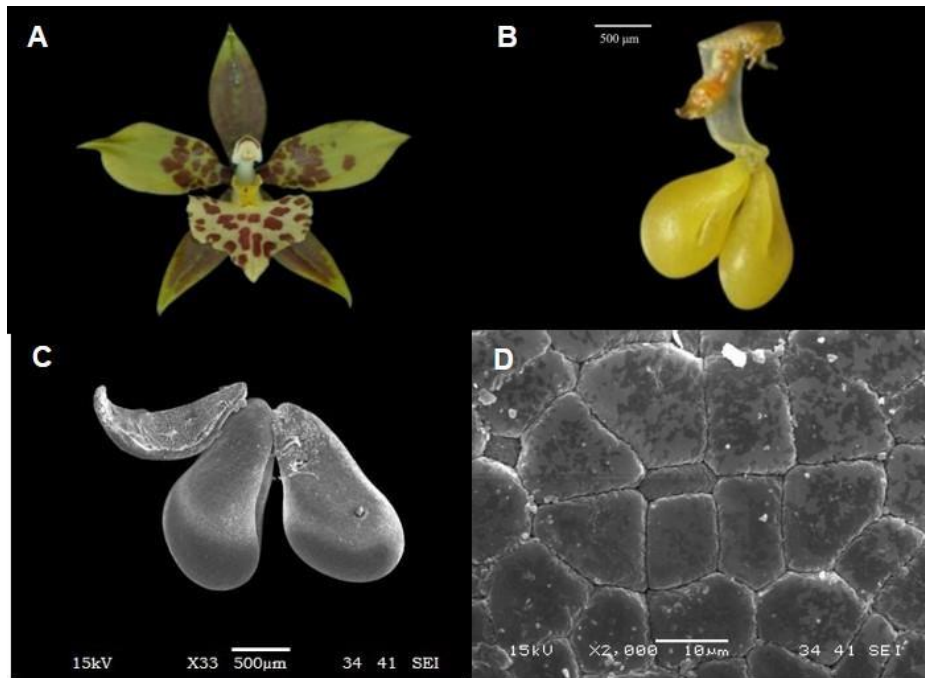


Figura 24. *Rhynchostele maculata*. A) Flor fresca; B) polinario observado con microscopio estereoscópico; C) polinario observado en MEB; D) superficie punctulada de las tétradas observada en MEB.

***Rhynchostele madrensis*.** Polinario de 2.8 mm de largo. Polinios de 1.2 x 0.8 mm, semielípticos, en vista dorsiventral aplanado en el tercio basal; sulco linear. Tétradas poligonales isodiamétricas, de 21.6 x 17.1 μm, superficie glabrescente (Fig. 25).

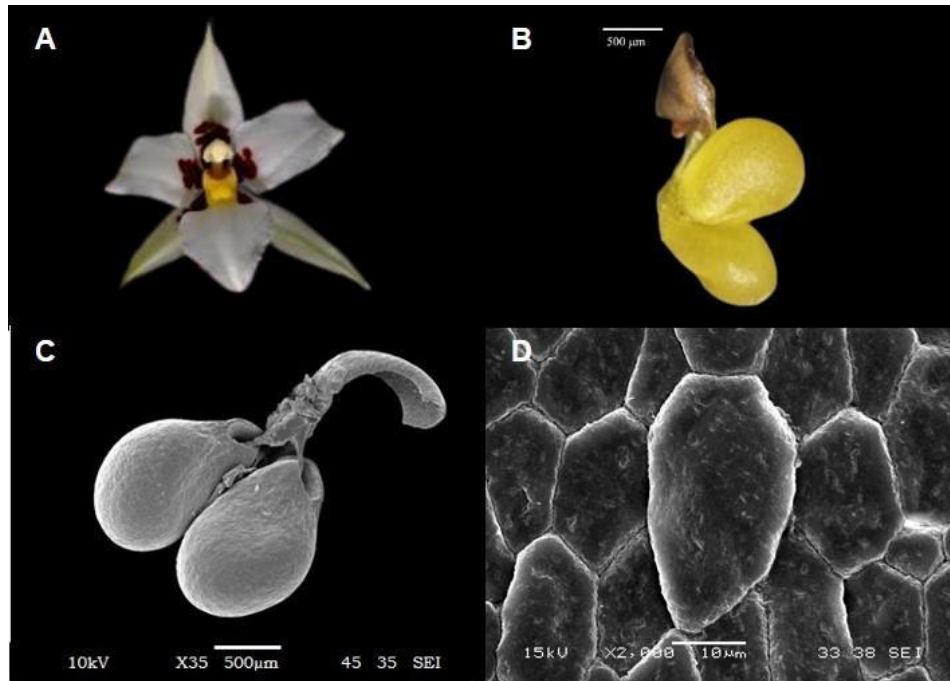


Figura 25. *Rhynchostele madrensis*. A) Flor fresca; B) polinario observado con microscopio estereoscópico; C) polinario observado en MEB; D) superficie glabrescente de las tétradas observada en MEB.

***Rhynchostele majalis*.** Polinario de 3.8 mm de largo. Polinios de 1.1 x 0.7 mm, obovados, en vista dorsiventral aplanado en el tercio basal; sulco linear. Tétradas anchamente poligonales, de 20.3 x 21.8 μm, superficie foveada (Fig. 26).

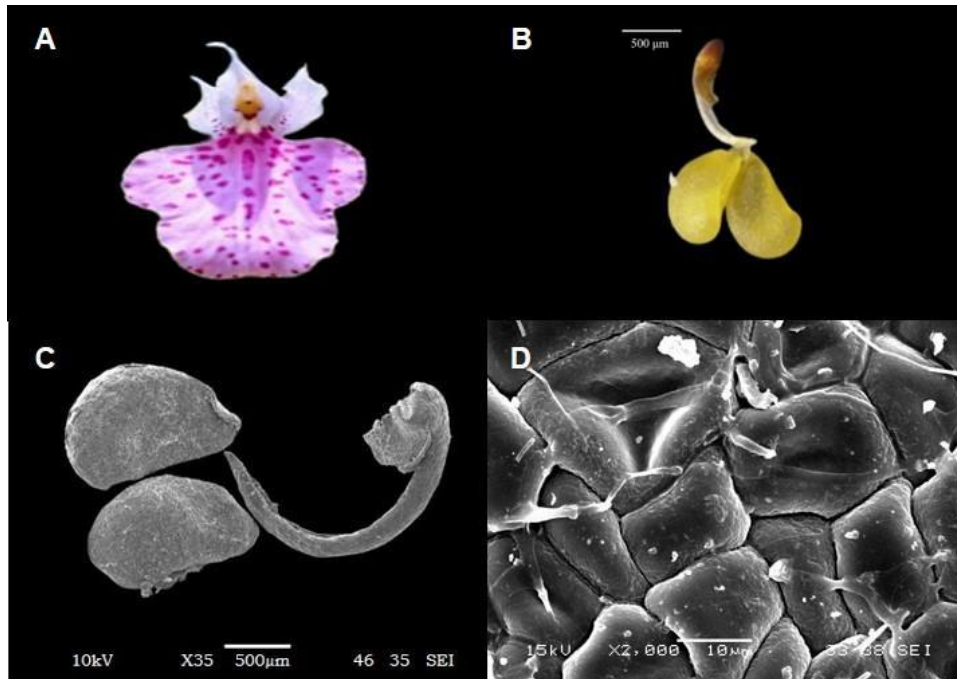


Figura 26. *Rhynchostele majalis*. A) Flor fresca; B) polinario observado con microscopio estereoscópico; C) polinario observado en MEB; D) superficie foveada de las tétradas observada en MEB.

***Rhynchostele pygmaea*.** Polinario de 1.06 mm de largo. Polinios de 0.5 x 0.3 mm, obovados, en vista dorsiventral globosos; sulco linear. Tétradas poligonales alargadas, de 23.3 x 16.2 µm, superficie glabrescente (Fig. 27).

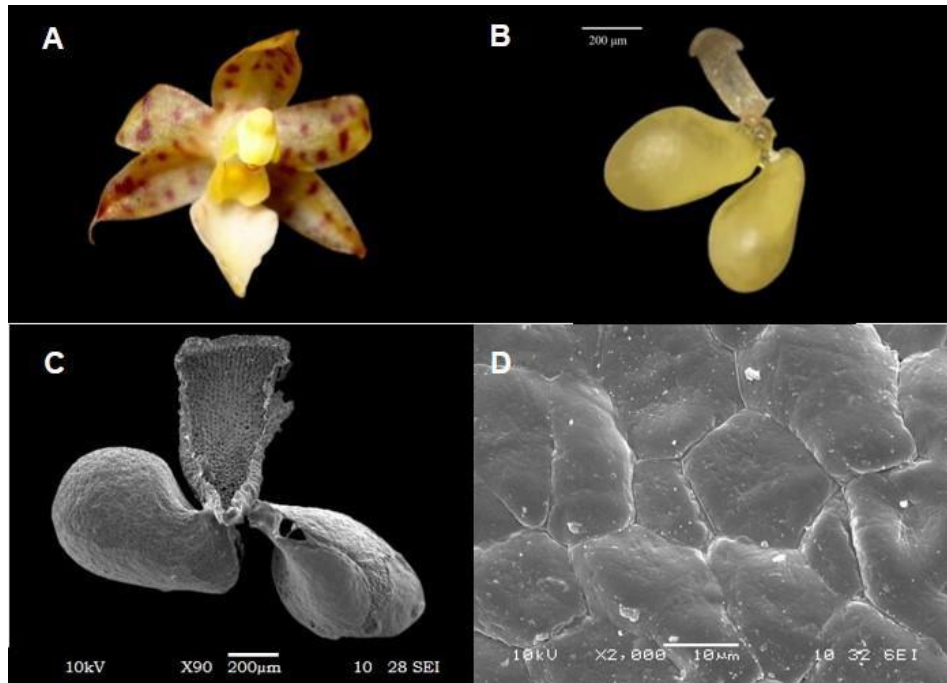


Figura 27. *Rhynchoatele pygmaea*. A) Flor fresca; B) polinario observado con microscopio estereoscópico; C) polinario observado en MEB; D) superficie glabrescente de las tétradas observada en MEB.

***Rhynchoatele rossii*.** Polinario de 5.4 mm de largo. Polinios de 1.3 x 0.8 mm, obovados, en vista dorsiventral globosos; sulco linear. Tétradas anchamente poligonales, de 14.4 x 16.7 µm, superficie glabrescente (Fig. 28).

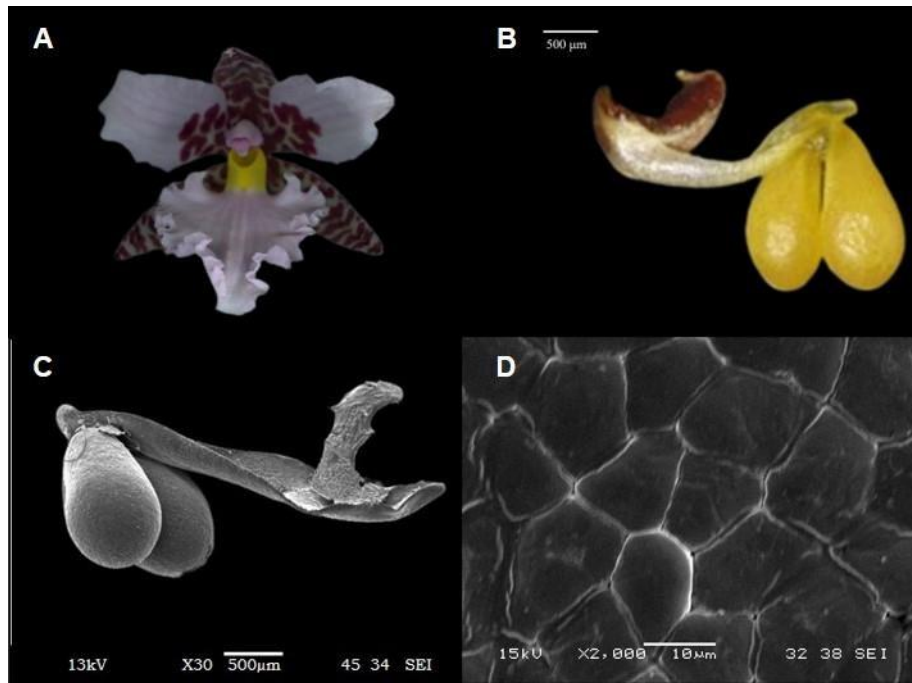


Figura 28. *Rhynchostele rossii*. A) Flor fresca; B) polinario observado con microscopio estereoscópico; C) polinario observado en MEB; D) superficie glabrescente de las tétradas observada en MEB.

***Rhynchostele stellata*.** Polinario de 3 mm de largo. Polinios de 0.9 x 0.5 mm, semielípticos, en vista dorsiventral globoso; sulco linear. Tétradas anchamente poligonales, de 16.7 x 16.5 μm , superficie foveada (Fig. 29).

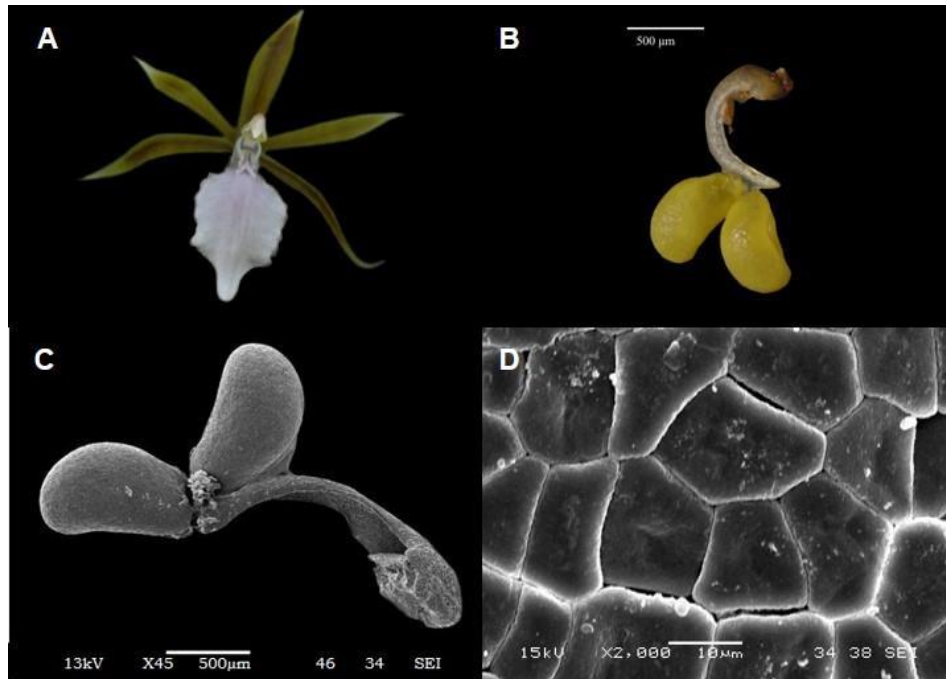


Figura 29. *Rhyncho스테le stellata*. A) Flor fresca; B) polinario observado con microscopio estereoscópico; C) polinario observado en MEB; D) superficie foveada de las tétradas observada en MEB.

***Rhyncho스테le uroskinneri*.** Polinario de 4 mm de largo. Polinios de 1.8 x 0.8 mm, obpiriforme, en vista dorsiventral globoso; sulco amplio. Tétradas poligonales alargadas, de 17.7 x 12.8 μm, superficie glabrescente (Fig. 30).

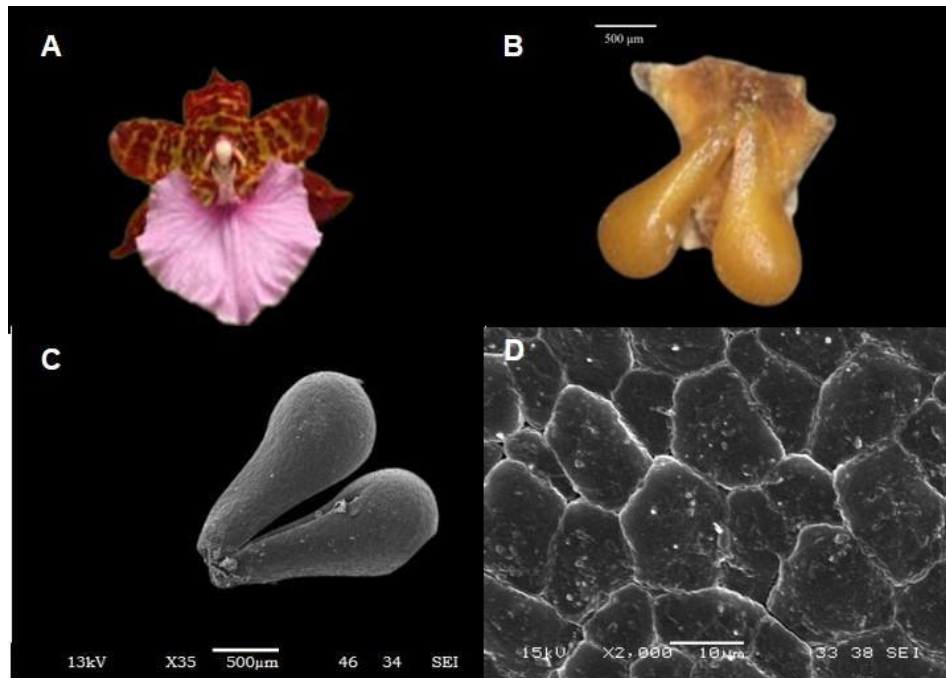


Figura 30. *Rhynchostele uroskinneri*. A) Flor fresca; B) polinario observado con microscopio estereoscópico; C) polinario observado en MEB; D) superficie glabrescente de las tétradas observada en MEB.

Evolución de caracteres

Es importante mencionar que de los 10 caracteres de la morfología del polinario que fueron optimizados en las tres filogenias obtenidas, cuatro mostraron tendencias evolutivas muy similares, en cada una de las hipótesis evolutivas utilizadas, por lo que se describen a continuación:

Tamaño del polinario

Análisis morfológico. Esta hipótesis sugiere que el estado ancestral del tamaño del polinario es mediano (2.3-4 mm) y se presenta en la especie basal del género *R. londesboroughiana* y permanece en el clado **E**. La serie transformacional de este

carácter presenta tres: el primero es la reducción del tamaño del polinario a chico (1.06-2.2 mm) en dos eventos independientes representados en *R. beloglossa* y *R. pygmaea*, ambos con posición basal; el segundo ocurre en el clado **D** como una novedad evolutiva, el cambio de tamaño es a grande (4.1-5.4 mm), con la excepción de *R. galeottiana* que presenta una reversión al estado ancestral; el tercer cambio ocurre en el clado **A**, como otra novedad evolutiva, el cambio de tamaño es a muy grande (5.5-7.3 mm). En los clados **B** y **C** la serie transformacional no es clara ya que los estados mediano y grande están representados en las especies que los conforman (Fig. 31).

Análisis molecular y de evidencia total. De igual manera que el análisis morfológico, el estado ancestral del tamaño del polinario es mediano, que lo presenta *R. londesboroughiana*, la especie basal del género. Este mismo estado ancestral se conserva en los grupos **D** y **E**, con excepción de *R. beloglossa* y *R. pygmaea*, quienes presentan la novedad evolutiva de reducir el tamaño del polinario a chico como eventos independientes. Por el contrario, en el grupo **A** la serie transformacional fue de mediano - grande - muy grande. En el caso de los grupos **B** y **C** el cambio que va de mediano a grande es más claro, a pesar de que se presentan dos y una reversión respectivamente (Fig 31).

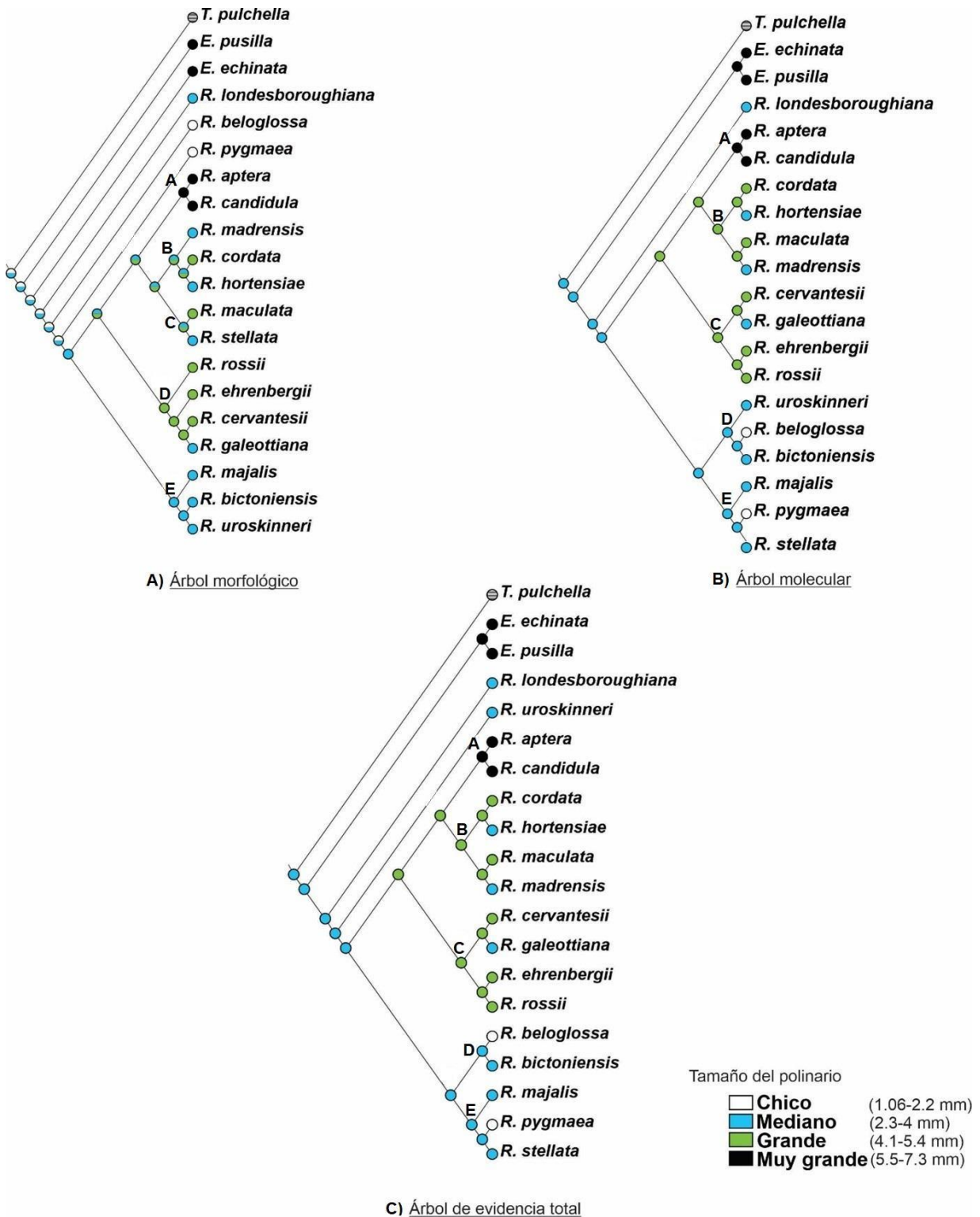


Figura 31. Optimización del tamaño del polinario en los árboles morfológico, molecular y de evidencia total. Las tendencias observadas son: por un lado, presentar un aumento en el tamaño del polinario, y por el otro a reducirlo.

Tamaño del polinio

Análisis morfológico. Esta hipótesis sugiere que el estado ancestral del tamaño del polinio es mediano (1-1.4 mm), que lo presenta *R. londesboroughiana*, la especie basal del género, y permanece en los clados **D** y **E**. La serie transformacional de este carácter presenta tres cambios: el primero es la reducción del tamaño del polinario a chico (0.5-0.7 mm) en dos eventos independientes representados en *R. pygmaea* y *R. beloglossa* respectivamente, ambos con posición basal; el segundo ocurre en el clado **A**, como otra novedad evolutiva, el cambio de tamaño es a muy grande (1.9-2.4 mm). En los clados **B** y **C** la serie transformacional nos indica el cambio de mediano a grande (1.5-1.8 mm), sin embargo, se presentan dos reversiones una al estado ancestral y otra al estado chico, respectivamente (Fig. 32).

Análisis molecular y de evidencia total. Estas hipótesis sugieren que el estado ancestral del tamaño del polinio es mediano, como lo presenta *R. londesboroughiana*, la especie basal del género. Este mismo estado ancestral se conserva en los grupos **C**, **D** y **E** con excepción de *R. beloglossa* (grupo **D**), *R. pygmaea* y *R. stellata* (grupo **E**), quienes presentan la novedad evolutiva de reducir el tamaño del polinario a chico como eventos independientes; sin embargo, en *R. pygmaea* y *R. stellata* se trata de una homología táxica. Por el contrario, en el grupo **A** la serie transformacional fue de mediano – grande - muy grande. En el caso del grupo **B**, el cambio va de mediano a grande, a pesar de que se presenta una reversión en *R. madrensis* (Fig. 32).

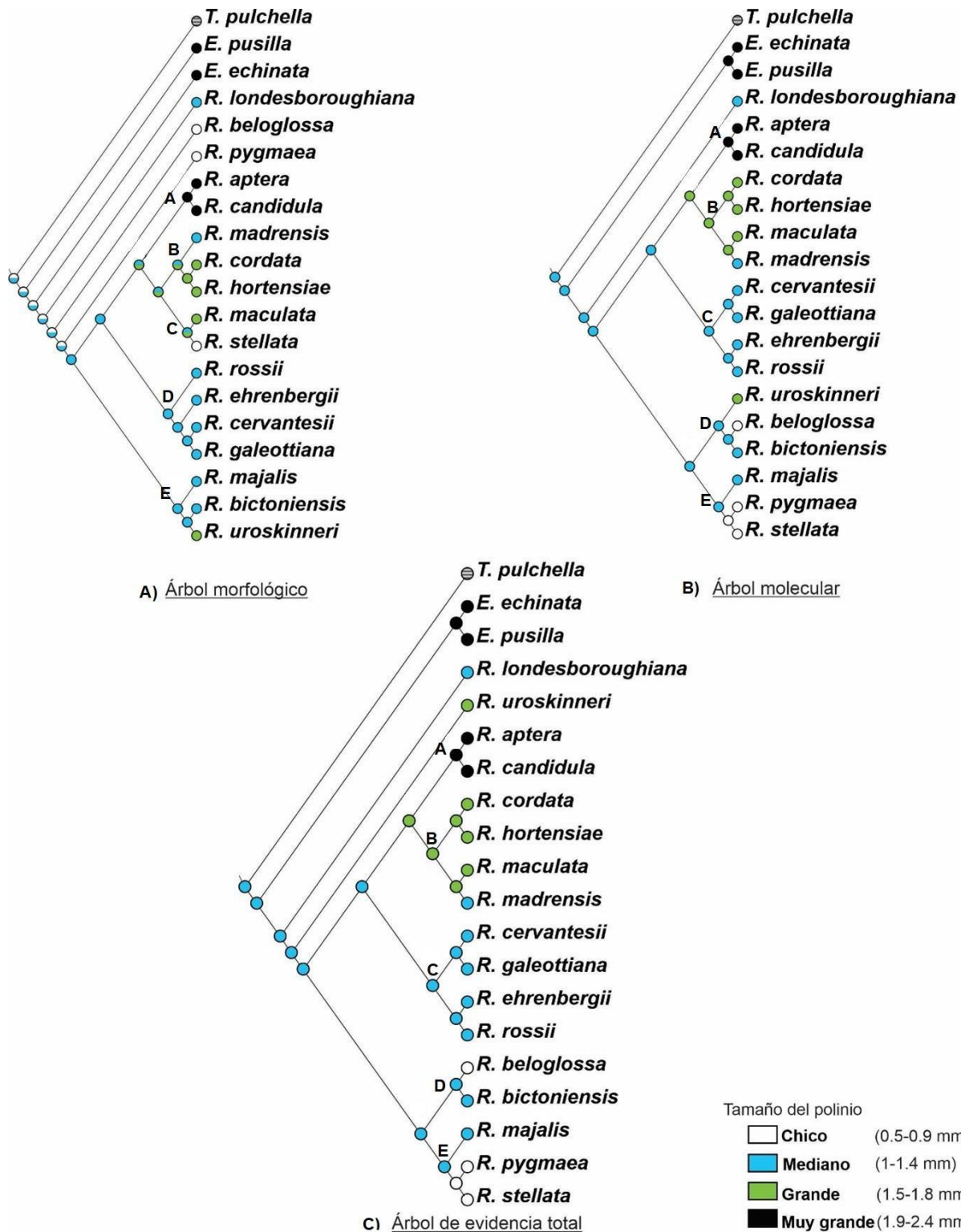


Figura 32. Optimización del tamaño del polinio en los árboles morfológico, molecular y de evidencia total. Las tendencias observadas son a aumentar el tamaño del polinio y a reducirlo.

Forma del polinio

Análisis morfológico. Esta hipótesis sugiere que el estado ancestral de la forma del polinio es obovado, presentes en *R. londesboroughiana*, *R. beloglossa* y *R. pygmaea* como especies basales del género. Este estado de carácter se conserva de manera clara en los cinco grupos; sin embargo, el estado semielíptico aparece como eventos independientes en los grupos **B** (*R. madrensis*) y **C** (*R. stellata*); el estado obpiriforme aparece como eventos independientes en los grupos **B** (*R. cordata*), **D** (*R. cervantesii* y *R. galeottiana*) y **E** (*R. bictoniensis* y *R. uroskinneri*), aunque en los dos últimos se presentan como homología táxica (Fig. 33).

Análisis molecular y de evidencia total. Al igual que la hipótesis morfológica, el estado ancestral de la forma del polinio es obovada, presente en *R. londesboroughiana*, como especie basal del género. Este estado de carácter se conserva de manera clara en los cinco grupos. El estado semielíptico aparece como eventos independientes en los grupos **B** (*R. madrensis*) y **E** (*R. stellata*); el estado obpiriforme aparece como eventos independientes en los grupos **B** (*R. cordata*), **C** (*R. cervantesii* y *R. galeottiana*) y **D** (*R. uroskinneri* y *R. bictoniensis*), aunque en **C** se presenta como homología táxica (Fig. 33).

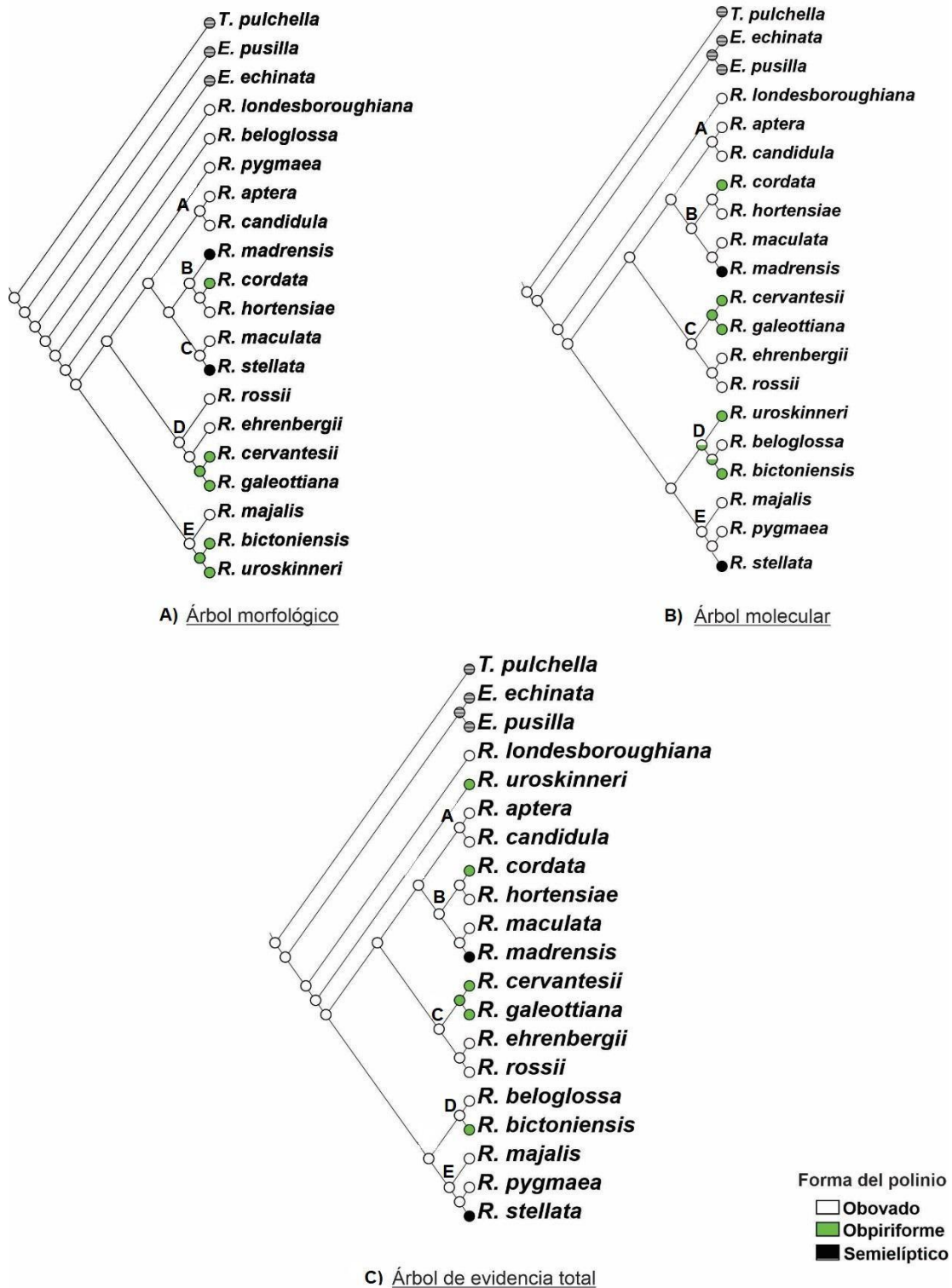


Figura 33. Optimización de la forma del polinio en los árboles morfológico, molecular y de evidencia total. Las tendencias observadas fueron de pasar de la forma obovada a obpiriforme y de la forma obovada a semielíptica.

Ornamentación en la superficie de las tétradas

Análisis morfológico. En esta hipótesis, el estado ancestral presenta una superficie glabrescente. Esta condición se conserva en los grupos **A**, **B**, **D** y **E**. Las condiciones granulosa y punctulada se presentan únicamente en el grupo **A** (*R. aptera*) y **C** (*R. maculata*) respectivamente; mientras que la condición foveada se presenta como eventos independientes en *R. londesboroughiana*, **C** (*R. stellata*) y **E** (*R. majalis*), (Fig 34).

Análisis molecular y de evidencia total. Al igual que en la hipótesis anterior, el estado ancestral está definido por una superficie foveada, presente en *R. londesboroughiana* como especie basal del género. La condición glabrescente se presenta en los grupos **A-D**; las condiciones granulosa y punctulada únicamente se presenta en los grupos **A** (*R. aptera*) y **B** (*R. maculata*) respectivamente; la condición foveada se observa también en el grupo **E**, con excepción de *R. pygmaea* que presenta una reversión al estado glabrescente (Fig. 34).

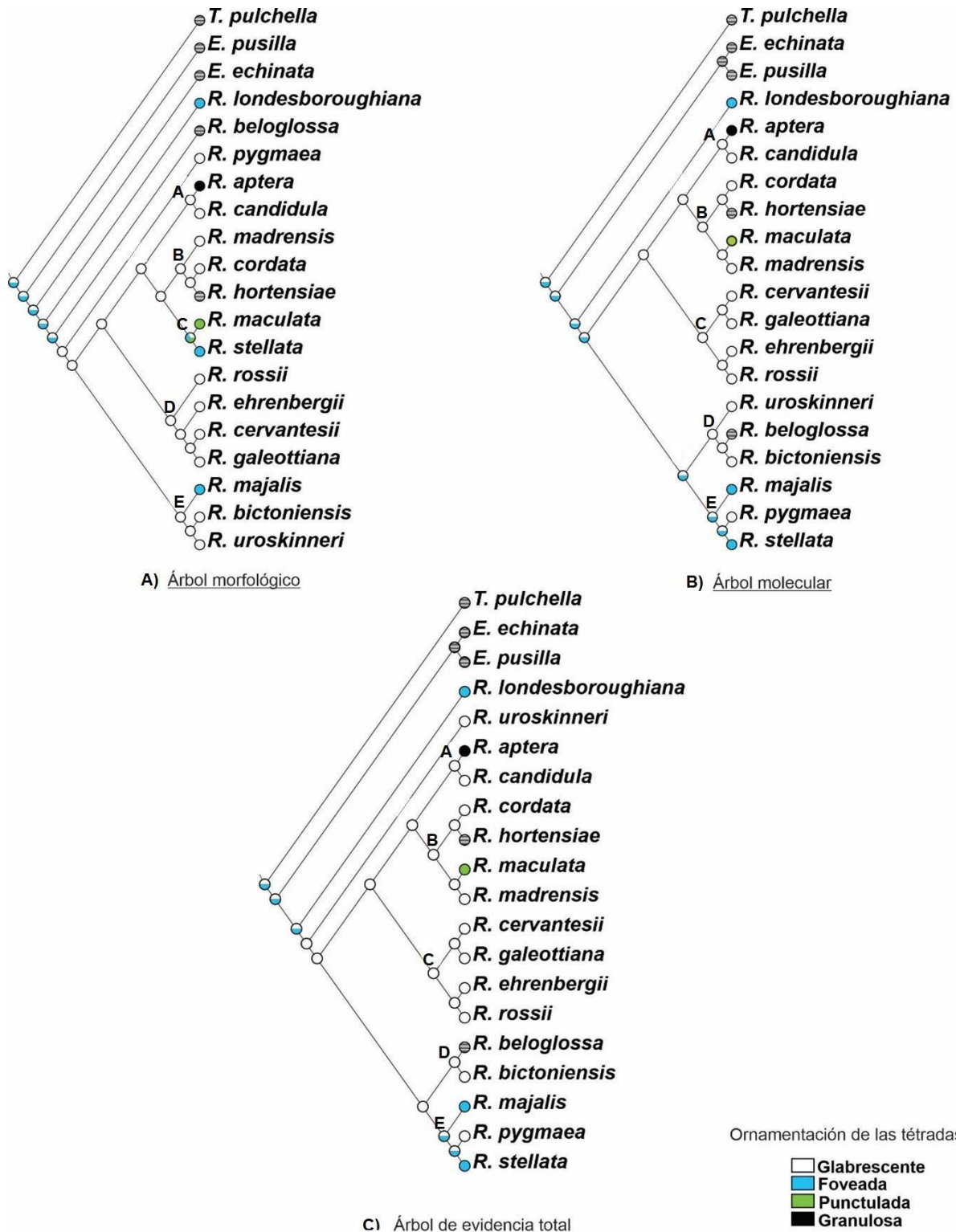


Figura 34. Optimización de la ornamentación de las tétradas en los árboles morfológico, molecular y de evidencia total. Se observa que hay una tendencia a presentar una superficie ornamentada.

Correlación entre caracteres florales y caracteres del polinario

De los cuatro caracteres florales incluidos en el análisis Pairwise comparisons (Maddison, 2000) entre la morfología floral y la morfología del polinario, únicamente la forma del sépalo dorsal presentó una correlación significativa con los siguientes caracteres del polinario: forma de las tétradas (relación largo:ancho de las tétradas; $p = 0.031$), el ancho de las tétradas ($p = 0.031$), el tamaño del polinario ($p = 0.031$) y la forma del polinio (relación largo:ancho del polinio; $p = 0.031$).

Sépalo dorsal y la relación forma de las tétradas. Existe una correlación entre el sépalo dorsal ovado (rectángulo verde), con las tétradas anchamente poligonales (rectángulo blanco), la cual ocurre en tres ocasiones: en *R. galeottiana*, en *R. rossii* y en *R. majalis* (recuadro rojo, Fig. 35).

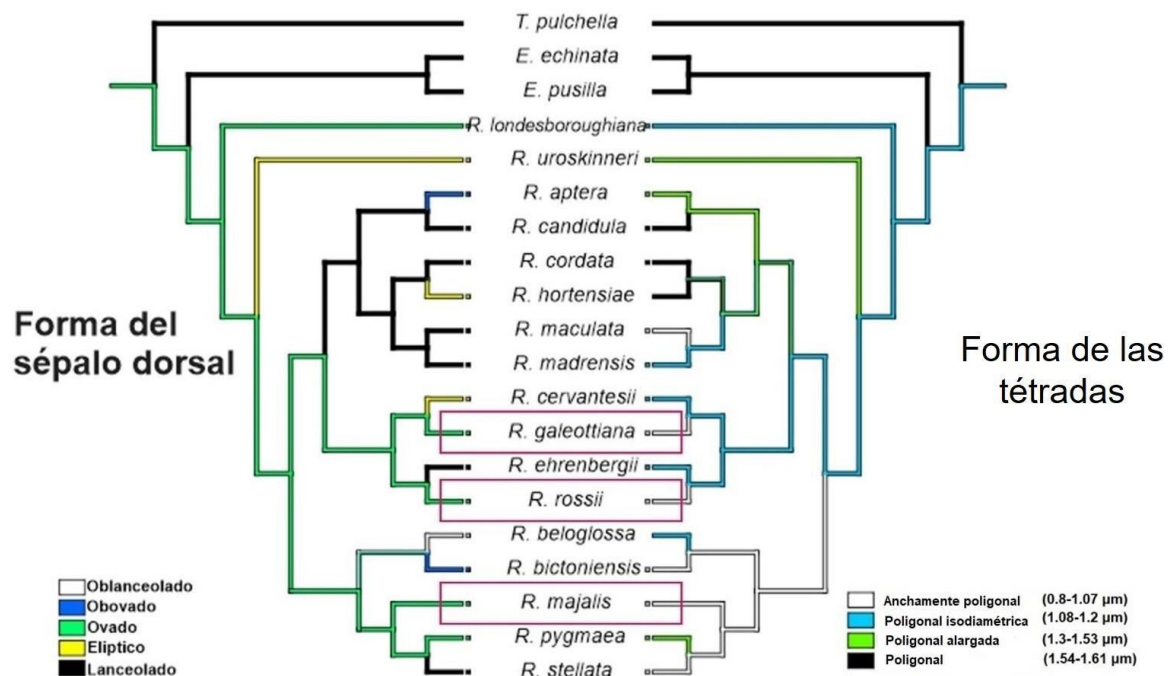


Figura 35. Correlación entre la forma del sépalo dorsal y la forma de las tétradas. Análisis realizado con el programa Pairwise comparisons implementado en Mesquite ver. 3.6.

Sépalo dorsal y ancho de las tétradas. Se presenta una correlación entre el sépalo dorsal ovado (rectángulo verde) con el ancho reducido de las tétradas (rectángulo verde), esta ocurre cuatro veces: en *R. londesboroughiana*, en *R. galeottiana*, en *R. rossii* y en *R. pygmaea* (Fig. 36).

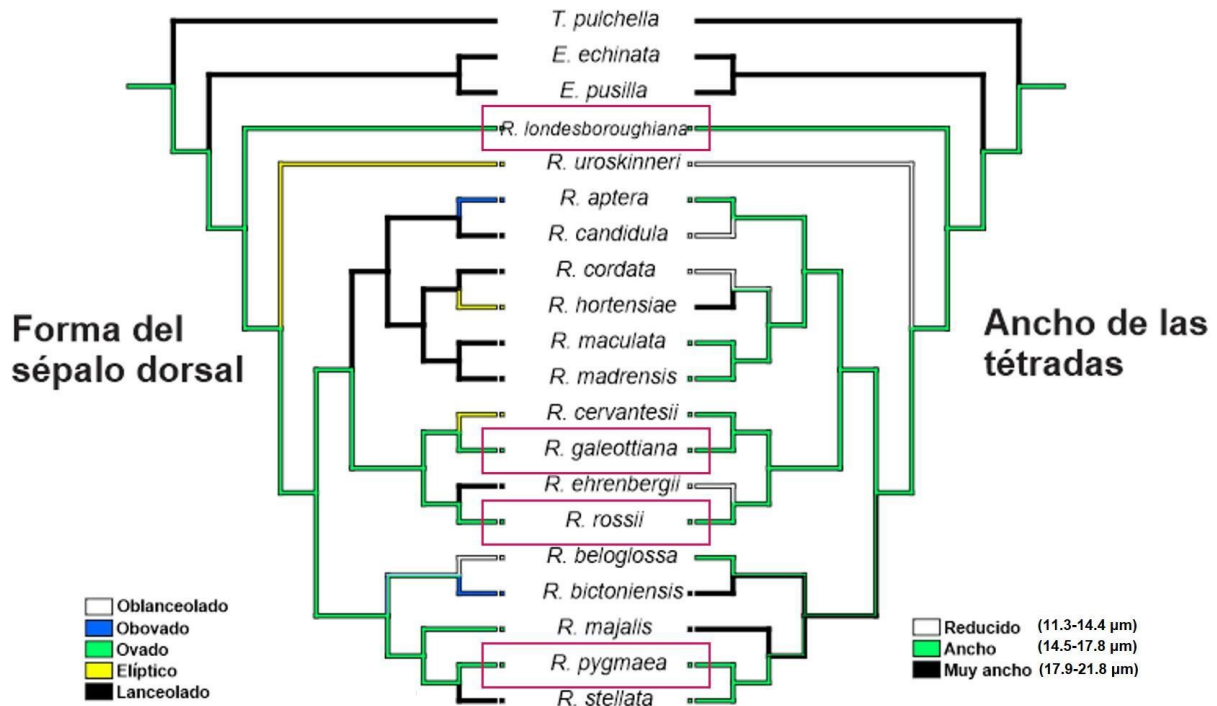


Figura 36. Correlación entre la forma del sépalo dorsal y el ancho de las tétradas. Análisis realizado con el programa Pairwise comparisons implementado en Mesquite ver. 3.6.

Sépalo dorsal y tamaño del polinario. En este caso se obtuvieron dos correlaciones significativas. La primera ocurre entre el sépalo dorsal ovado (rectángulo verde), y el polinario mediano (rectángulo azul), esta ocurre en tres ocasiones: en *R. londesboroughiana*, *R. galeottiana* y *R. majalis* (recuadro rosa; Fig. 37); la segunda se da entre el sépalo dorsal lanceolado (rectángulo negro), con el polinario grande (rectángulo verde), la cual ocurre en tres ocasiones: en *R. cordata*, *R. maculata* y *R. ehrenbergii*, (recuadro amarillo; Fig. 37).

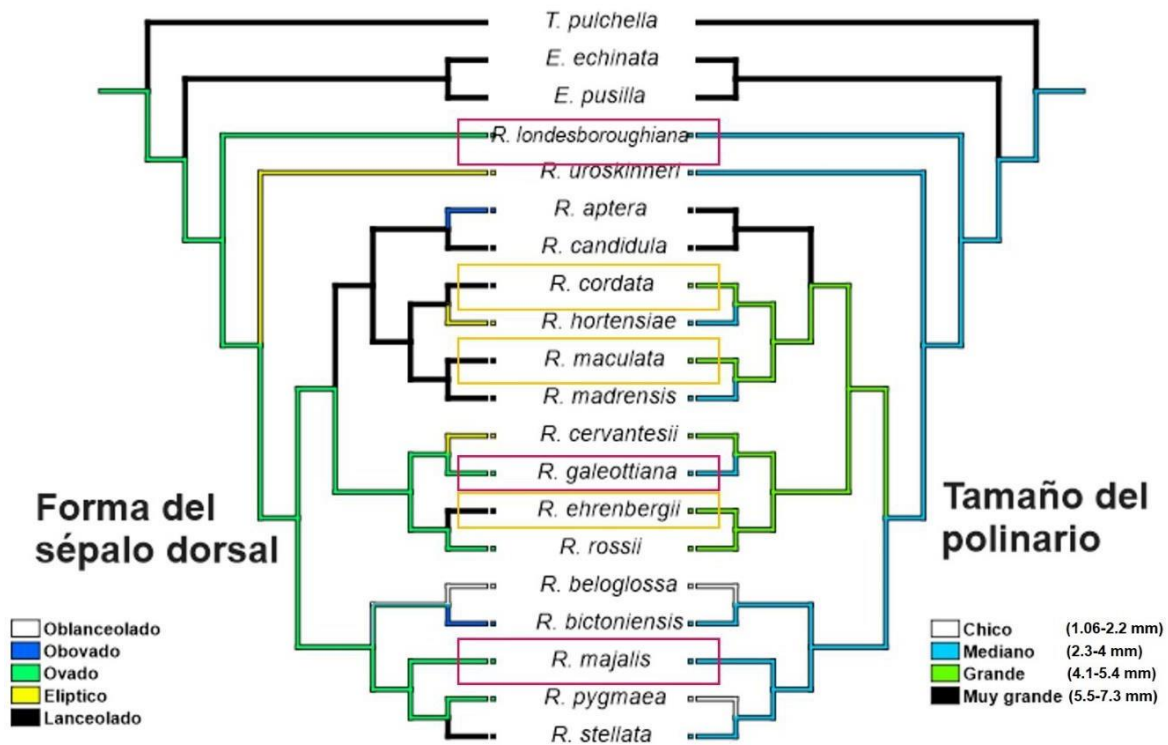


Figura 37. Correlación entre la forma del sépalo dorsal y el tamaño del polinario. Análisis realizado con el programa Pairwise comparisons implementado en Mesquite ver. 3.6.

Sépalo dorsal y forma del polinio. Existe una correlación entre el sépalo dorsal ovado (rectángulo verde), con el polinio obovado (rectángulo blanco); la cual ocurre en cuatro ocasiones: en *R. londesboroughiana*, *R. rossii*, *R. majalis* y *R. pygmaea* (Fig. 38, recuadro rojo).

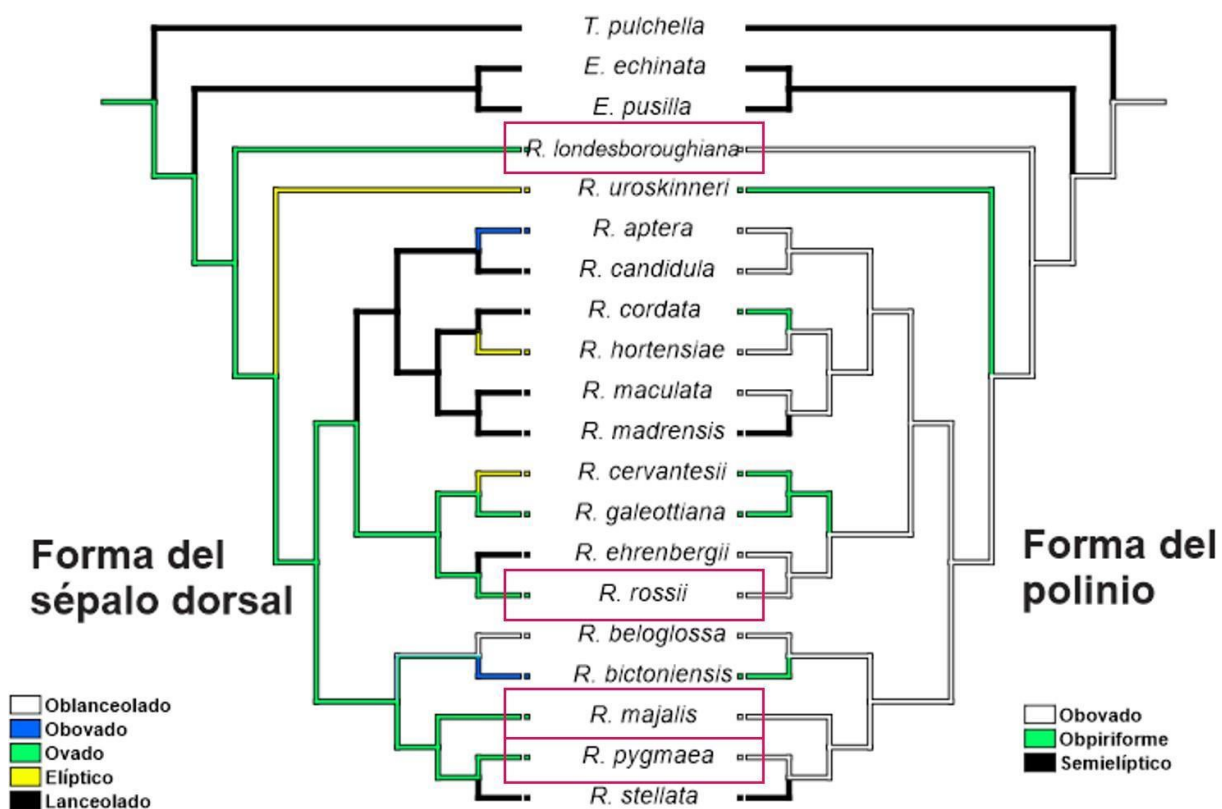


Figura 38. Correlación entre la forma del sépalo dorsal y la forma del polinio. Análisis realizado con el programa Pairwise comparisons implementado en Mesquite ver. 3.6.

CAPITULO 5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Relaciones filogenéticas en *Rhynchostele*

Con base en el análisis de evidencia total, el género *Rhynchostele* se recuperó como un grupo monofilético con un soporte de 99% y las hipótesis de relaciones de parentesco entre las especies analizadas en este estudio, concuerdan en gran medida con las hipótesis propuestas en trabajos previos (Halbinger, 1982; Williams *et al.*, 2001; Sandoval-Zapotitla *et al.*, 2010; Neubig *et al.*, 2012). Halbinger (1982) realizó un diagrama de relaciones morfológicas en el que propone una estrecha relación entre *R. cordata*, *R. hortensiae* y *R. maculata*, e incluye a *R. madrensis* indicando que existe una relación no tan estrecha; dicha relación concuerda con lo obtenido en este estudio, al recuperar las mismas 4 especies en el clado **B** con un soporte de 88%. Del mismo modo, Halbinger (1982) reconoce una estrecha relación morfológica entre *R. cervantesii* y *R. galeottiana*, así como entre *R. ehrenbergii* y *R. rossii*, de igual manera, ambas relaciones son congruentes con nuestros resultados y forman el clado **C** con un soporte de 70%. También, Halbinger (1982), indica una estrecha relación entre *R. aptera* y *R. candidula*, esta relación se recuperó en nuestro análisis como el clado **A** con un soporte de 90%. Finalmente, la estrecha relación entre *R. majalis* y *R. stellata*, propuesta por Halbinger (1982) también fue recuperada en nuestro estudio formando el clado **E**, con la diferencia de que en este estudio se incluye a *R. pygmaea*, quien se resuelve como especie hermana de *R. stellata* con un soporte de 100%, mientras que Halbinger (1982) no incluyó a esta especie en su análisis.

Por otro lado, Williams *et al.*, (2001) y Sandoval-Zapotitla *et al.*, (2010), reportaron la relación de *R. londesboroughiana*, *R. beloglossa* y *R. bictoniensis*, misma que en nuestro análisis, estas dos últimas especies se recuperan conformando el grupo **D** y manteniendo a *R. londesboroughiana* en posición basal. Cabe mencionar que, dichos autores únicamente incluyeron estas tres especies de *Rhynchostele* en sus respectivos trabajos. Por último, Neubig *et al.* (2012), relaciona a *R. rossii* con *R. ehrenbergii* y también a *R. cervantesii* con *R. galeottiana*, y a pesar de que los coloca en grupos independientes, nuestro análisis lo recupera en el clado **C**, estos autores también reportan un clado formado por *R. maculata*, *R. madrensis* y *R. cordata*, dicha relación coincide con nuestros resultados al obtener el mismo grupo de especies, junto con *R. hortensiae*, clado **B** con un soporte de 88%; con la diferencia de que en nuestro trabajo incluimos a *R. hortensiae* y Neubig *et al* (2012) no la incluyeron. La relación entre *R. pygmaea* - *R. stellata* y *R. majalis*, obtenida por Neubig *et al.* (2012) también fue recuperada en nuestro análisis como el clado **E**, con un soporte de 98%. Finalmente, otra similitud que se presentan entre los resultados de estos autores y los nuestros es la posición basal de *R. londesboroughiana*.

Morfología del polinario

En términos generales, y con base en el análisis de reconstrucción de estados ancestrales, podemos inferir que los caracteres plesiomórficos son: polinario y polinio de tamaño mediano, forma del polinio obovado y tétradas con superficie glabrescente. En el caso del tamaño del polinario y del polinio, nuestros resultados sugieren dos tendencias muy similares en ambos caracteres, por un

lado, el aumento en el tamaño en el grupo **A** y por el otro, la disminución del tamaño en los grupos **B** y **C** para el caso del tamaño del polinario y en el grupo **B** en el caso del tamaño del polinio.

En relación con el cambio en la forma del polinio, se sugiere que existe una tendencia, no muy clara, a la forma obpiriforme ya que se presenta en los grupos **B**, **C**, y **D** además de *R. uroskinneri*.

En relación con la superficie de las tétradas se observa que no existe una tendencia, ya que en la mayoría de las especies del género presentan una superficie glabrecente. Esta condición coincide con lo propuesto por William y Broome (1976) y Newton y Williams (1978) quienes sugieren que los grupos de orquídeas más derivados no presentan una ornamentación en la superficie de las tétradas. Por lo tanto, se puede concluir que el género *Rhynchostele* es uno de los grupos más derivados dentro de la tribu Oncidiinae.

Los grupos caracterizados por presentar los estados de carácter plesiomórficos son el **D** y el **E**, conformados por *R. beloglossa*, *R. bictoniensis*, *M. majalis*, *R. pygmaea* y *R. stellata*, mientras que los estados de carácter apomórficos se presentan en el grupo **A**, conformado por *R. aptera* y *R. candidula*. Por otro lado, los grupos **B** y **C** (conformados por *R. cordata*, *R. hortensiae*, *R. maculata*, *R. madrensis*, *R. cervantesii*, *R. galeottiana*, *R. ehrenbergii* y *R. rossii*) muestran tanto estados de carácter plesiomórficos (tamaño del polinio y ornamentación de las tétradas) como apomórficos (tamaño del polinario); en cuanto a la forma del polinio presentan ambas condiciones.

Con base en nuestro análisis, las novedades evolutivas dentro del género serían: el tamaño muy grande del polinario y del polinio en *R. aptera* y *R. candidula*, ubicadas en el grupo **A**; y el tamaño del polinario y del polinio chicos en *R. beloglossa* y *R. pygmaea*, ubicados en los grupos **D** y **E**, respectivamente. La forma del polinio obpiriforme en *R. uroskinneri*, en posición basal, *R. cordata* ubicada en el grupo **B**, *R. cervantesii* y *R. galeottiana* ubicadas en el grupo **C** y *R. bictoniensis*, ubicado en el grupo **D**; la forma del polinio semielíptico en *R. madrensis* y *R. stellata* ubicados en los grupos **B** y **E**, respectivamente. Al presentarse en grupos diferentes esta última condición, se considera un paralelismo.

De igual manera, la superficie de las tétradas granulosa en *R. aptera* ubicada en el grupo **A** y la superficie de las tétradas punctulada en *R. maculata*, ubicada en el grupo **B** son consideradas como novedad evolutiva, así como la superficie de las tétradas foveada en *R. majalis* y *R. stellata*, ubicadas en el grupo **E**.

Evolución de caracteres del polinario

Con base en el esquema hipotético sobre el desarrollo evolutivo del polinario de varios géneros, propuesto por Chase (1987), se puede decir que el polinario de las especies de *Rhynchostele*, pertenecen al polinario tipo XII, debido a que presentan un estípite rollizo y un viscidio elongado. De acuerdo con este autor, los grupos que presentan el polinario tipo XII pueden considerarse como grupos más derivados. Así mismo, Burns-Balogh y Funk (1983), en su trabajo dedicado a la descripción de la morfología del polinario, propusieron que el número de polinios está relacionado con el grado de evolución de los grupos, es decir, si tienen de cuatro a 12 polinios se consideran grupos primitivos, mientras que, si presentan dos

entonces se consideran grupos derivados. *Rhynchostele* se encuentra en este último caso, lo que sugiere que se trata de un género derivado.

Lo anterior coincide con lo propuesto por Stenzel (2000), quien menciona que los grupos más derivados presentan un menor número de polinios y a su vez, una mayor variación en su morfología floral. Ambas características son evidentes entre las especies del género.

En lo que respecta a la morfología del polinio de las especies de *Rhynchostele* descrita en el presente trabajo podemos decir que coincide, en gran medida, con la descrita por Damon y Nieto (2013) para cuatro de las especies del género: *R. cordata*, *R. pygmaea*, *R. stellata* y *R. uroskinneri*.

Con relación a la ornamentación de la superficie de las tétradas se han propuesto dos tendencias. La primera propuesta por Stenzel (1967), quien en un estudio realizado en el género *Pleurothallis*, propone que la superficie ornamentada de las tétradas se presenta principalmente en las especies más derivadas. Por el contrario, la segunda propuesta por Williams y Broome (1976), quienes realizaron un estudio para examinar la morfología del polinario, mencionan que los grupos más derivados son aquellos que presentan una superficie de las tétradas sin ornamentación; de la misma manera, Newton y Williams (1978) llegan a las mismas conclusiones en un estudio sobre la morfología del polen en las subfamilias Apostasioideae y Cypripedioideae. Particularmente en *Rhynchostele*, nuestros resultados sugieren que la condición glabrecente es la condición ancestral y está ampliamente distribuida entre las especies del género, se puede concluir que se

trata de un género derivado, apoyando lo propuesto por Williams y Broome (1976) y Newton y Williams (1978).

Barone *et al.* (2006), en una filogenia molecular de la subtribu Orchidinae, analizaron la variación de la micromorfología del polen y concluyeron que, si bien es cierto que la morfología del polen puede verse influenciada significativamente, por la notable diferencia en los síndromes de polinización encontrados entre especies estrechamente relacionadas dentro de esta subtribu, también puede reflejar las relaciones filogenéticas de las especies; contrario a lo propuesto por Bateman *et al.* (2003, citado en Barone *et al.*, 2006), quienes concluyen que no hay evidencia de patrones filogenéticos claros en la variación de la ornamentación de la superficie de los polinios en la subtribu Orchidinae. Nuestros resultados coinciden con el planteamiento propuesto por Bateman *et al.* (2003, citado en Barone *et al.*, 2006), la ornamentación de las tétradas en *Rhynchostele* no definen un patrón filogenético debido a que se presentan únicamente dos autoapomorfias independientes en los grupos **A** y **B**, mientras que en el grupo **E** se presentan dos reversiones.

Correlación entre el sépalo dorsal y caracteres del polinario

En la subtribu Oncidiinae, el polen nunca se ofrece como recompensa y las recompensas de pseudopolen y resina son desconocidas en esta subtribu (Neubig *et al.*, 2012); por lo que en *Rhynchostele* no existen datos disponibles que expliquen claramente los mecanismos de atracción de los polinizadores ni de sus posibles polinizadores.

No existen antecedentes en donde se reporte una correlación entre la morfología floral y la del polinario. En este trabajo se encontró una correlación significativa entre el sépalo dorsal y la forma y el ancho de las tétradas, el tamaño del polinario y la forma del polinio, esto podría explicarse con lo planteado por Barone *et al.* (2006), quienes proponen que la morfología del polen puede verse influenciada por la notable diferencia en los síndromes de polinización encontrados entre especies estrechamente relacionadas, desafortunadamente para *Rhynchostele* se desconocen los síndromes de polinización; además, Van der Cingel (2001), indica que se han estudiado las capacidades visuales de los insectos y se sabe que reconocen patrones en la geometría de las flores tales como el contorno de los segmentos florales, su longitud, inclinación y densidad, incluso, la función de guía al polinizador se le atribuye al sépalo dorsal; lo que podría explicar la correlación reportada en este trabajo.

Por otro lado, como sabiamente destacó Dressler (1993), algunos aspectos estructurales del polinario y del estigma están estrechamente correlacionados. Por ejemplo, la presencia del polinio entero y globoso en Epidendroideae se relaciona con la presencia de cavidades estigmáticas hundidas y muy cóncavas. Esto se ha interpretado como una adaptación para maximizar la detención del polinio entero por la cavidad estigmática (Singer, 2008). En el presente trabajo no se incluyeron caracteres de la columna; sin embargo, la forma del polinio obovado presente en la mayoría de las especies, así como la presencia de una cavidad transversalmente elíptica, podría sugerir la misma relación propuesta por Dressler (1993).

Finalmente decir que, varios autores han resaltado que los aspectos ecológicos de la polinización son de gran importancia en la evolución de los polinarios (Williams, 1970; Williams y Broome, 1976; Burns-Balogh, 1982; Burns-Balogh *et al.*, 1987; Chase, 1987; Hidayat *et al.*, 2006 y Singer *et al.*, 2008). Con base en nuestro análisis, se puede sugerir que además de los aspectos ecológicos, también la morfología del polinario es importante en la evolución de los síndromes de polinización. De la misma manera se puede sugerir que, el sépalo dorsal juega un papel importante en la evolución del polinario y que caracteres tales como su posición, tamaño, color y ornamentación pueden influir en este proceso.

A pesar de que no existe mucha información al respecto, probablemente los cambios presentados en el polinario han coevolucionado con la morfología del sépalo dorsal y ésta, a su vez, con el polinizador para asegurar una polinización más eficiente, como lo sugieren Mosquera-Mosquera *et al.* (2019). Dado que no hay evidencias de la función que desempeña la morfología del sépalo dorsal en las estrategias de atracción de los polinizadores y tampoco de una posible correlación con otras estructuras reproductivas. El presente trabajo bien podría ser pionero en mencionar la importancia del sépalo dorsal y su correlación con estructuras reproductivas, específicamente el polinario, en orquídeas. De ahí la necesidad de abrir paso a futuras investigaciones que estudien la correlación entre la morfología floral y la morfología de las estructuras reproductivas para poder entender los patrones evolutivos y la posible coevolución entre las mismas en la familia Orchidaceae.

CAPITULO 6. REFERENCIAS

- Almeida, C. 2008. Distribución espacial de la comunidad de orquídeas epífitas en la Selva alta perennifolia y Bosque mesófilo de montaña en el ejido Villa de Guadalupe, Huimanguillo, Tabasco. México: Tesis de Licenciatura en Ecología, División Académica de Ciencias Biológicas.
- Barone, M., Cozzolino, S., y Kocyan, A. 2006. Exine micromorphology of Orchidinae (Orchidoideae, Orchidaceae): Phylogenetic constraints or ecological influences? *Annals of Botany*, 98, 237-244.
- Bateman, R., Murphy, A., Hollingsworth, P., Hart, M., Denholm, I., y Rudall, P. 2018. Molecular and morphological phylogenetics of the digitate-tubered clade within subtribe Orchidinae s.s. (Orchidaceae: Orchideae). *Kew Bulletin*, 73(54), 30.
- Burns-Balogh, P. 1982. Morfología del polinario de Orchidaceae mexicanas. Subtribu Laeliinae. *Orquídea Méx.*, 8(2), 327-342.
- Burns-Balogh, P. y Funk, V. 1983. Rolfe's evolution of the Orchidaceae. *The Ochid Review*, 91(1078), 248-254.
- Burns-Balogh, P., Dariusz, L., y Amots, D. 1987. Evolution, pollination, and systematics of the tribe Neottieae (Orchidaceae). *Plant Systematics and Evolution*, 156, 91-115.
- Chase, M. 1987. Systematic implications of pollinarium morphology in *Oncidium* SW., *Odontoglossum* Kunth, and Allied genera (Orchidaceae). *Lindleyana*, 2(1), 8-28.
- Chase, M., J. V. Freudenstein, K. M. Cameron y R. L. Barrett. 2003. DNA data and Orchidaceae systematics: a new phylogenetic classification. Pp. 69-89 en: Dixon, K. W., S. P. Kell, R. L. Barrett y P. J. Cribb (eds.). *Orchid conservation*. Natural History Publications, Kota Kinabalu, Sabah.

- Chase, M., Hanson, L., Albert, V., Whitten, W., y Williams, N. 2005. Life History Evolution and Genome Size in subtribe Oncidiinae (Orchidaceae). *Annals of Botany*, 95, 191-199.
- Dressler, R. 1977. El uso de los polinarios en la Sistemática de las Orquídeas. *Orquideología*, 12, 155-170.
- Dressler, R. 1981. *The Orchids: Natural History and Classification*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Dressler, R. 1993. *Phylogeny and classification of the orchid family*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Felsenstein J. 1985. Confidence limits on phylogenies, an approach using the bootstrap. *Evolution* 39: 783–791.
- García-Cruz, J. y Sosa, V. 2005. Phylogenetic relationships and character evolution in *Govenia* (Orchidaceae). *Canadian Journal of Botany*, 83, 1329-1339.
- Goloboff P. A. y Catalano S. A. 2016: TNT version 1.5, including a full implementation of phylogenetic morphometrics. *Cladistics* DOI. 1111/cla.12160.
- Halbinger, F. 1982. *Odontoglossum* y géneros afines en México y Centroamérica. *Orquídea Méx.*, 8(2), 181.
- Hidayat, T., Yucawa, T. e Ito, M. 2006. Evolutionary analysis of pollinaria morphology of subtribe Aeridinae (Orchidaceae). *Reinwardtia*, 12(3), 223- 235.
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/GenBank/>. (s.f.).
- Jiménez, R. y Dressler, R. 2002. *Rhynchostele beloglossa*. En E. Hágsater, & M. Soto, *Icones Orchidacearum* (Vols. 5-6).

- Leopardi-Verde, C. y Escobedo-Sarti, G. 2021. Indagando aspectos evolutivos con filogenias: reloj molecular y otras técnicas útiles en biología comparada. *Tequio* 4(11), 53-68.
- Maddison, W. 2000. Testing character correlation using Pairwise comparisons on a phylogeny. *J. Theoretical Biology*, 202, 195-204.
- Mosquera-Mosquera, H., Valencia-Barrera, R. y Acedo, C. 2019. Variation and evolutionary transformation of some characters of the pollinarium and pistil in Epidendroideae (Orchidaceae). *Plant Systematics and Evolution*, 305: 353-374.
- Neubig, K., Whitten, W., Williams, N., Blanco, M., Endara, L., Burleigh, J. y Chase, M. 2012. Generic recircumscriptions of Oncidiinae (Orchidaceae: Cymbidieae) based on maximum likelihood analysis of combined DNA datasets. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 168: 117-146.
- Newton, G., y Williams, N. 1978. Pollen morphology of the Cyripedioideae and the Apostasioideae (Orchidaceae). *Selbyana*, 2, 169-182.
- Nieto, G. y Damon, A. 2008. Guide to the morphology of the pollinia and pollinaria of orchids from southeast Mexico. *Selbyana*. 29: 20-68.
- Pridgeon, A., Phillip, J. y Chase, M. 2009. *Genera Orchidacearum* (2 ed., Vol. 5). Oxford University.
- Rivera, C. 1993. Orquídeas. Generalidades y su cultivo. *Boletín Agrario*. Universidad Nacional de Costa Rica. Segunda Edición. Año 12 No. 46.
- Rodríguez, R. 1979. *Odontoglossum hortensiae*. *Orquídeas*, 7(3), 145-154.
- Salazar, G. 2009. Orquídeas. En A. Lot, y Z. Cano Santana, Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel. México: UNAM. 153-169.
- Sandoval-Zapotitla, E., García-Cruz, J., Terrazas, T. y Villaseñor, J. 2010. Relaciones filogenéticas de la subtribu Oncidiinae (Orchidaceae) inferidas a

- partir de caracteres estructurales y secuencias de AND (ITS y matK): un enfoque combinado. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81, 263-279.
- Singer, R. B., Gravendeel, B., Cross, H. y Ramírez, S. R. 2008. The use of Orchid pollinia or pollinaria for taxonomic identification. *Selbyana* 29(1): 6-19.
- Soto, M., Salazar, G. y Rojas, A. 1993. Nomenclatural changes in *Rhynchostele*, *Mesoglossum*, and *Lemboglossum* (Orchidaceae, Oncidiinae). *Orquídea*, 13(1-2), 145-152.
- Stenzel, H. 1967. Systematics and evolution of the genus *Pleurothallis* R. Br. (Orchidaceae) in the Greater Antilles. Berlín: Tesis de Doctorado. Universidad Humboldt.
- Stenzel, H. 2000. Pollen morphology of the subtribe Pleurothallidinae Lind. (Orchidaceae). *Grana*, 39(2-3), 108-125.
- Téllez, V. y Flores, V. 2007. Orquídeas terrestres del Pedregal de San Ángel. Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. México: UNAM.
- Williams, N. 1970. Some observations on Pollinaria in the Oncidiinae. *American Orchid Society*, 03, 32-43.
- Williams, N. y Broome, C. 1976. Scanning electron microscope studies of Orchid Pollen. *American Orchid Society. Bull*, 45, 699-707.
- Williams, N., Chase, M., Fulcher, T. y Whitten, W. 2001. Molecular systematics of the Oncidiinae based on evidence from four DNA sequence regions: expanded circumscriptions of *Cyrtorchilum*, *Erycina*, *Otoglossum* and *Trichocentrum* and a new genus (Orchidaceae). *Lindleyana*, 16(2), 113-139.

CAPITULO 7. APÉNDICE 1. Se muestra la matriz de evidencia total, en donde se incluyen los caracteres morfológicos cuantitativos (promedio) y cualitativos y las secuencias de los tres genes utilizados.

Caracteres morfológicos cuantitativos

	0					5				9
<i>Tolumnia pulchella</i>	2.40	1.83	2.40	0.70	1.79	1.46	1.49	1.49	1.79	1.00
<i>Erycina echinata</i>	2.35	1.73	2.35	0.78	1.00	0.70	0.70	0.48	1.08	0.60
<i>Erycina pusilla</i>	2.01	1.67	1.70	0.78	1.48	0.70	0.70	0.85	1.23	1.00
<i>Rhynchostele aptera</i>	2.44	2.31	2.37	2.14	1.78	1.48	1.51	1.46	1.40	1.30
<i>Rhynchostele beloglossa</i>	2.33	2.00	2.33	0.90	1.30	1.08	1.08	0.95	1.00	0.85
<i>Rhynchostele bictoniensis</i>	2.86	2.57	2.86	1.28	1.57	1.26	1.30	1.20	1.34	1.11
<i>Rhynchostele candidula</i>	2.40	2.30	2.39	1.30	1.84	1.53	1.54	1.51	1.46	1.56
<i>Rhynchostele cervantesii</i>	2.24	2.05	2.24	1.38	1.63	1.28	1.30	1.30	1.23	1.56
<i>Rhynchostele cordata</i>	2.53	2.17	2.53	1.41	1.83	1.51	1.54	1.40	1.32	1.60
<i>Rhynchostele ehrenbergii</i>	2.12	2.00	2.12	0.78	1.60	1.28	1.28	1.26	1.26	0.90
<i>Rhynchostele galeottiana</i>	2.22	2.00	2.22	1.48	1.81	1.40	1.49	1.41	1.41	1.54
<i>Rhynchostele hortensiae</i>	2.63	2.00	2.63	1.58	1.78	1.63	1.63	1.60	1.51	1.58
<i>Rhynchostele londesboroughiana</i>	2.86	2.43	2.83	1.34	1.41	1.00	1.04	1.11	1.30	0.85
<i>Rhynchostele maculata</i>	2.34	2.16	2.34	1.34	1.72	1.38	1.41	1.32	1.28	1.52
<i>Rhynchostele madrensis</i>	2.33	2.12	2.28	1.28	1.66	1.38	1.36	1.36	1.28	1.32
<i>Rhynchostele majalis</i>	2.34	2.31	2.20	1.52	1.67	1.38	1.34	1.30	1.48	1.11
<i>Rhynchostele pygmaea</i>	1.96	1.85	1.56	0.60	1.00	0.60	0.48	0.60	0.60	0.60
<i>Rhynchostele rossii</i>	2.28	2.10	2.14	1.28	1.76	1.53	1.53	1.51	1.51	1.18
<i>Rhynchostele stellata</i>	2.08	1.98	1.99	0.70	1.58	1.36	1.38	1.28	1.41	1.28
<i>Rhynchostele uroskinneri</i>	2.40	2.40	2.85	1.53	1.61	1.38	1.41	1.36	1.43	1.49

Caracteres morfológicos cualitativos

	10	15	20	25	30
<i>Tolumnia pulchella</i>					
<i>Erycina echinata</i>	0000000001000000000001				
<i>Erycina pusilla</i>	1102110000102010101100				
<i>Rhynchostele aptera</i>	0001000010101010101101				
	0112110110210021211210				

Rhynchosele beloglossa 1102111010304020411110
Rhynchosele bictoniensis 1112110111304021301011
Rhynchosele candidula 0112111110203020201210
Rhynchosele cervantesii 0102011011224020220211
Rhynchosele cordata 1102110011124121112210
Rhynchosele ehrenbergii 0102111110222020211210
Rhynchosele galeottiana 0102111110202020211211
Rhynchosele hortensiae 0102112011124121212210
Rhynchosele londesboroughiana 2112110002124020120100
Rhynchosele maculata 0102112011404120112110
Rhynchosele madrensis 0112111010213020212210
Rhynchosele majalis 0102111110013020011010
Rhynchosele pygmaea 0102010010311220411310
Rhynchosele rossii 0102010010214020211210
Rhynchosele stellata 0102010020303121302210
Rhynchosele uroskinneri 1102110011321222421011

Caracteres moleculares

	32	37	42	47	52	57	62	67	72	77
<i>Tolumnia pulchella</i>	---	CGCCG	CCCGCGACT	CGGCG	GGGAAGTCCATT	GAACTTATC	ATTTAG			
<i>Erycina echinata</i>	GTTCG	CCGCTCGCGACT	CGGCG	GAGAAGTCCATT	nGAACCTTATC	ATTTAG				
<i>Erycina pusilla</i>	--TCG	CmGCTT	CGCGACT	CGGCG	GGGAAGTCCATT	GAACTTATC	ATTTAG			
<i>Rhynchosele aptera</i>	--TCG	CCGCCC	GTGACT	CGGCG	GAGAAGTCCATT	GAACTTATC	ATTTAG			
<i>Rhynchosele beloglossa</i>	--TCG	CCGCCC	GTGACT	CGGCG	GAGAAGTCCATT	GAACTTATC	ATTTAG			
<i>Rhynchosele bictoniensis</i>	GTTCG	CCGCCC	GTGACT	CGGCG	GAGAAGTCCATT	GAACTTATC	ATTTAG			
<i>Rhynchosele candidula</i>	--TCG	CCGCCC	GTGACT	CGGCG	GAGAAGTCCATT	GAACTTATC	ATTTAG			
<i>Rhynchosele cervantesii</i>	--TCG	CCGCCC	GTGACT	CGGCG	GAGAAGTCCATT	GAACTTATC	ATTTAG			
<i>Rhynchosele cordata</i>	--TCG	CCGCCC	GTGACT	CGGCG	GAGAAGTCCATT	GAACTTATC	ATTTAG			
<i>Rhynchosele ehrenbergii</i>	-----								ATTTAG	
<i>Rhynchosele galeottiana</i>	--TCG	CCGCCC	GTGACT	CGGCG	GAGAAGTCCATT	GAACTTATC	ATTTAG			
<i>Rhynchosele hortensiae</i>	GTTCG	CCGCCC	GTGACT	CGGCG	GAGAAGTCCATT	GAACTTATC	ATTTAG			
<i>Rhynchosele londesboroughiana</i>	GTTCG	CCGCCC	CGCGACT	CGGCG	GGGAAGTCCATT	GAACTTATC	ATTTAG			
<i>Rhynchosele maculata</i>	--TCG	CCGCCC	GTGACT	CGGCG	GAGAAGTCCATT	GAACTTATC	ATTTAG			
<i>Rhynchosele madrensis</i>	--TCG	CCGCCC	GTGACT	CGGCG	GAGAAGTCCATT	GAACTTATC	ATTTAG			
<i>Rhynchosele majalis</i>	-----	CGCCC	GTGACT	CGGCG	GAGAAGTCCATT	GAACTTATC	ATTTAG			

```

Rhynchosele pygmaea -----
Rhynchosele rossii --TCGCCGCCCGTGACTCGGCGAGAAGTCCATTGAACCTTATCATTAG
Rhynchosele stellata --TCGCCGCCCGTGACTCGGCGAGAAGTCCATTGAACCTTATCATTAG
Rhynchosele uroskinneri --TCCCCGCCCGGAATTGGGGGAGAAGTCCATTGAACCTTnTCATTAG

81 86 91 96 101 106 111 116 121 126
| | | | | | | | | |
Tolumnia pulchella AGGAAGGAGAAGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGA
Erycina echinata AGGAAGGAGAAGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGA
Erycina pusilla AGGAAGGAGAAGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGA
Rhynchosele aptera AGGAAGGAGAAGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGA
Rhynchosele beloglossa AGGAAGGAGAAGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGA
Rhynchosele bictoniensis AGGAAGGAGAAGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGA
Rhynchosele candidula AGGAAGGAGAAGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGA
Rhynchosele cervantesii AGGAAGGAGAAGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGA
Rhynchosele cordata AGGAAGGAGAAGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGA
Rhynchosele ehrenbergii GGAAGGAGAAGTCGTAACAAGGTTnCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGA
Rhynchosele galeottiana AGGAAGGAGAAGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGA
Rhynchosele hortensiae AGGAAGGAGAAGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGA
Rhynchosele londesboroughiana AGGAAGGAGAAGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGA
Rhynchosele maculata AGGAAGGAGAAGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGA
Rhynchosele madrensis AGGAAGGAGAAGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGA
Rhynchosele majalis AGGAAGGAGAAGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGA
Rhynchosele pygmaea ----- CGTAGGTGAACCTGCGGAAGGA
Rhynchosele rossii AGGAAGGAGAAGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGA
Rhynchosele stellata AGGAAGGAGAAGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGA
Rhynchosele uroskinneri AGGAAGGAGAAGTGTGAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGA

130 135 140 145 150 155 160 165 170 175
| | | | | | | | | |
Tolumnia pulchella TCATTGTCGAGACCGAAGAAAATATCGAGCGATTGAAAAACCCGTAAA
Erycina echinata TCATTGTCGAGACCGAAGAACATATTGAGCGATTGAAAAACCCGTGAA
Erycina pusilla TCATTGCCGAGATCGAAGAATATATTGAGCGATTGAAAA-CACGTGAA
Rhynchosele aptera TCATTGTCGAGATCAAAGAATATATTGAGCGATTGAAAAACCCGTGAA
Rhynchosele beloglossa TCATTGTCGAGATCAAAGAATATATTGAGCGATTGAAAAACCCGTGAA
Rhynchosele bictoniensis TCATTGTCGAGATCAAAGAATATATTGAGCGATTGAAAAACCTGTGAA
Rhynchosele candidula TCATTGTCGAGATCAAAGAATATATTGAGCGATTGAAAAACCCGTGAA

```

Rhynchosele cervantesii TCATTGTCGAGATCAAAGAACATATTGAGCGATTGAAAAACCCGTGAA
Rhynchosele cordata TCATTGTCGAGATCAAAGAATATATTGAGCGATTTGAAAAACCCGTGAA
Rhynchosele ehrenbergii TCATTGTCGAGATCAAATAATATATTGAGCGATTGAAAAACCCGTGAA
Rhynchosele galeottiana TCATTGTCGAGATCAAAGAACATATTGAGCGATTGAAAAACCCGTGAA
Rhynchosele hortensiae TCATTGTCGAGATCAAAGAATATATTGAGCGATTTGAAAAACCCGTGAA
Rhynchosele londesboroughiana TCATTGTCGAGATCAAAGAATATATTGAACGATTGAAAAACCCGTGAA
Rhynchosele maculata TCATTGTCGAGATCAAAGAATATATTGAGCGATTGAAAAACCCGTGAA
Rhynchosele madrensis TCATTGTCGAGATCAAAGAATATATTGAGCGATTGAAAAACCCGTGAA
Rhynchosele majalis TCATTGTCGAGATCAAAGAATATATTGAGCGATTGAAAAACCTGTGAA
Rhynchosele pygmaea TCATTGTCGAGATCAAAGAATATATTGAGCGATTGAAAAACCTGTGAA
Rhynchosele rossii TCATTGTCGAGATCAAATAATATATTGAGCGATTGAAAAACCCGTGAA
Rhynchosele stellata TCATTGTCGAGATCAAAGAATATACTGAGCGATTGAAAAACCTGTGAA
Rhynchosele uroskinneri TCATTGTCGAGATCAAAGAATATATTGAGCGATTGAAAAACCTGTGAA

179 184 189 194 199 204 209 214 219 224
| | | | | | | | | |

Tolumnia pulchella ATGAG GCCATTTCCGGTCGTCGCCCCGACA-CTTCTTTGAGT
Erycina echinata ATGATCCGAGGGACCGTCCCAGGTCGTCGCCCwCGGCA-GCCTTTTGAGG
Erycina pusilla AAAG ATTGAGCATGTTGTGCGCCCATGAAAACTTTTTGAAG
Rhynchosele aptera ATGAGC-GAACAACCGTCCAGGTTGTCGCCCCGACG-CTCTTTTGAGG
Rhynchosele beloglossa ATGAGC-GAGCAACCGTCCAGGTCGTCGCCCCGACG-CTCTTTTGAGG
Rhynchosele bictoniensis ATGAGC-GAACAACCGTCCAGGTCGTCGCCCCGACG-CTCTTTTGAGG
Rhynchosele candidula ATGAGC-GAACAACCGTCCAGGTTGTCGCCCCGACG-CTCTTTTGAGG
Rhynchosele cervantesii ATGAGC-GAACAACCGTCCAGGTCGTCGCCCCGATG-CTCTTTTGAGG
Rhynchosele cordata ATGAGC-GAACAACCGTCCAGGTCGTCGCCCCGATG-CTCTTTTGAGG
Rhynchosele ehrenbergii ATGAGG-GAGCAACCGTCCAGGT-GTCCCCCGACG-TTCTTTTGAGG
Rhynchosele galeottiana ATGACC-GAACAACCGTCCAGGTCGTCGCCCCTGACG-CTCTATTGAGG
Rhynchosele hortensiae ATGAGC-GAACAACCGTCCAGGTCGTCGCCCT-GATG-CTCTTTTGAGG
Rhynchosele londesboroughiana ATGAGC-GAGCGACCGTCCCAGGTCGTCGCCCCGACG-CTCTTTTGAGG
Rhynchosele maculata ATGAGC-GAACAACCGTCCAGGTCGTCGCCCCGACG-CTCTTTTGAGG
Rhynchosele madrensis ATGAGC-GAACAACCGTCCAGGTCGTCGCCCCGACG-CTCTTTTGAGG
Rhynchosele majalis ATGAGC-GAACAACCGTCCAGGTCGTCGCCCCGACG-CTCTTTTGAGG
Rhynchosele pygmaea ATGAGC-GAACAACCGTCCAGTTGTCGCCCCGACG-CTCTTTTGAGG
Rhynchosele rossii ATGAGC-GAGCAACCGTCCAGGTCGTCGCCCCGACG-CTCTTTTGAGG
Rhynchosele stellata ATGAGC-GAACAACCATCCAGTTGTCGCCCCGACG-CTCTTTTGAGG
Rhynchosele uroskinneri ATGAGC-GAACAACCGTCCAGGTCGTCGCCCCGACG-CTCTTTTGAGG

	228	233	238	243	248	253	258	263	268	273
<i>Tolumnia pulchella</i>										
<i>Erycina echinata</i>	TGAAGGGGCACGACGGAAGATGGATGAACCACAAACCGGCGCAGCATTG									
<i>Erycina pusilla</i>	CGAAGGGGCACGGCGGAGGATGGATGAACCACAAATCGGCGCAGCATCG									
<i>Rhynchosele aptera</i>	TTGGGTGCCACGGC--AAAATGGATAACCCACAAATCGACGCAGCATCG									
<i>Rhynchosele beloglossa</i>	TGAAGGGGCACGACGGAAGATGGATGAATCACCAAACGGCGCAACATCG									
<i>Rhynchosele bictoniensis</i>	TGGAGGGGCACGACGGAAGATGGATGAATCACCAAACGGCGCAGCATCG									
<i>Rhynchosele candidula</i>	TGAAGGGGCACGATGGAAGATGGATGAATCACCAAACGGCGCAGCATCG									
<i>Rhynchosele candidula</i>	TGAAGGGGCACGACGGAAGATGGATGAATCACCAAACGGCGCAACATCG									
<i>Rhynchosele cervantesii</i>	TGAAGGGGCACGACGGAAGATGGATGAATCACCAAACGGCGCAGCATCG									
<i>Rhynchosele cordata</i>	TGAAGGGGCACGACGGAAGATGGATGAATCACCAAACGGCGCAGCATCG									
<i>Rhynchosele ehrenbergii</i>	TGAAGGGGCACGACGAAAGATGGATGAATCACCAAACGGCGCAGCATCG									
<i>Rhynchosele galeottiana</i>	TGAAGGGGCACGACGGAAGATGGATGAATCACCAAACGGCGCAGCATCG									
<i>Rhynchosele hortensiae</i>	CGAAGGGGCACGACGGAAGATGGATGAATCACCAAACGGCGCAGCATCG									
<i>Rhynchosele londesboroughiana</i>	TGAAGGGGCACGACGGAAGATGGATGAATCACCAAACGGCGCAGCATCG									
<i>Rhynchosele maculata</i>	TGAAGGGGCACGACGGAAGATGGATGAATCACCAAACGGCGCAGCATCG									
<i>Rhynchosele madrensis</i>	TGAAGGGGCACGACGCAAGATGGATGAATCACCAAACGGCGCAGCATCG									
<i>Rhynchosele majalis</i>	TGAAGGGGCACGACGGAAGATGGATGAATCACCAAACGGCGCAGCATCG									
<i>Rhynchosele pygmaea</i>	TGAAGGGGCACGACGGAAGATGGATGAATCACCAAACGGCGCAGCATCG									
<i>Rhynchosele rossii</i>	TGAAGGGGCACGACGAAAGATGGATGAATCACCAAACGGCGCAGCATCG									
<i>Rhynchosele stellata</i>	TGAAGGGGCACGACGGAAGATGGATGAATCTCAAACGGCGCAGCATCG									
<i>Rhynchosele uroskinneri</i>	TGAAGGGGCACGACGGAAGATGGATGAATCACCAAACGGCGCAGCATCG									

	277	282	287	292	297	302	307	312	317	322
<i>Tolumnia pulchella</i>										
<i>Erycina echinata</i>	CGCCAAGGGAAGATCGAAAAGAGCGAGGCCCGCAATGGGCTCGATGATG									
<i>Erycina pusilla</i>	CGCCAAGTGAATTCGAAATGCGCGAGCCCCACGACGGGCTCGATGATG									
<i>Rhynchosele aptera</i>	CGTCAAGAAAAATAAAAAATCTTGAGCCCAGCAA-GGGCTCAATGATG									
<i>Rhynchosele beloglossa</i>	CGCCAAGGGAATATCAAAATGCGCGAGCCCCACATCGGGCTCGATGATG									
<i>Rhynchosele beloglossa</i>	CGCCAAGGGAAGATCAAAATACGCGAGCCCCGCATCGGGCTCGATGATG									
<i>Rhynchosele bictoniensis</i>	CGCCAAGGGAAGATCAAAATGCGCGAGCCCCAGCATCGGGCTCGATGATG									
<i>Rhynchosele candidula</i>	CGTCAAGGGAATATCAAAATGCGCGAGCCCCGCATCGGGCTCGATGATG									
<i>Rhynchosele cervantesii</i>	CGCCAAGGGAAGATCAAAATGCACGAGCCCCGCATCGGGCTCGATGATG									
<i>Rhynchosele cordata</i>	CGCCAAGGGAATATCAAAATGCGCGAGCCCCGCATCGGGCTCGATGATG									
<i>Rhynchosele ehrenbergii</i>	CGCCAAGGGAAGATCAAAATGCGCGAGCCCCGCGTCTGGGCTnGACGATG									
<i>Rhynchosele galeottiana</i>	CGCCAAGGGAAGATCAAAATGCACGAGCCCCGCATCGGGCTCGATGATG									
<i>Rhynchosele hortensiae</i>	CGCCAAGGGAATATCAAAATGCGCGAGCCCCGCATCGGGCTCGATGATG									

Rhynchosele londesboroughiana CGCCAAGGGAAGATCAAAATGCGCGAGCCCCGCATCGGGCTCGATGATG
Rhynchosele maculata CGCCAAGGGAATATCAAAATGCGCGAGCCCTGCATCGGGCTCGATGATG
Rhynchosele madrensis CGCCAAGGGAATATCAAAATGCGCGAGCCCCGCATCGGGCTCGATGATG
Rhynchosele majalis CGCCAAGGGAAGATCAAAATGCGCGAGCCCCACATCGGGCTCGATGATG
Rhynchosele pygmaea CGCCAAGTGAAGATCAAAATGCGCGAGCCCCACATCGGGCTCGATGATG
Rhynchosele rossii CGCCAAGGGAAGATCAAAATGCGCGAGCCCCGCGTCTGGGCTCGACGATG
Rhynchosele stellata CGCCAAGGGAAGATCAAAATGCGCGAGCTCCAC-TCGGGCTCGATGATG
Rhynchosele uroskinneri CGCCAAGGGAAGATCAAAACGCGCGAGCCCCGCATCGGGCTCGATGATG

326 331 336 341 346 351 356 361 366 371

| | | | | | | | | |
Tolumnia pulchella TGGAGTGCTAGTGCACGCCATGCGGATAGACACGACTCTCGACAATGGA
Erycina echinata CAGAGTGTCTGCGACTCCATGCATTCAGACACGACTCTCGACAATGGA
Erycina pusilla TGGTGTGTTAACGCGACTCCATGCGATTAAA-ATGACTCTCGACAATGGA
Rhynchosele aptera TGGATTGCTGGTGCCTCCATGCGGATAGACACGACTCTCGACAATGGA
Rhynchosele beloglossa TGGATTGCTGGTGCCTCCATGCGGATAGACACGACTCTCGACAATGGA
Rhynchosele bictoniensis TGGATTGCTGGTGCCTCCATGCGGATAGACACGACTCTCGACAATGGA
Rhynchosele candidula TGGATTGCTGGTGCCTCCATGCGGAAAGACACGACTCTCGACAATGGA
Rhynchosele cervantesii TGGATTGCTGGTGCCTCCATGCGGATAGACACGACTCTCGACAATGGA
Rhynchosele cordata TGGATTGCTGGTGCCTCCATGCGGATAGACACGACTCTCGACAATGGA
Rhynchosele ehrenbergii TGGATTGCTGGTGCCTCCATGCGGATAGACACGACTCTCGACAATGGA
Rhynchosele galeottiana TGGATTGCTGGTGCCTCCATGCGGATAGACACGACTCTCGACAATGGA
Rhynchosele hortensiae TGGATTGCTGGTGCCTCCACGCGGATAGACACGACTCTCGACAATGGA
Rhynchosele londesboroughiana TGGATTGCTGGTGCCTCCACGCGGATAGACACGACTCTCGACAATGGA
Rhynchosele maculata TGGATTGCTGGTGCCTCCATGCGGATAGACACGACTCTCGACAATGGA
Rhynchosele madrensis TGGATTGCTGGTGCCTCCATGCGGATAGACACGACTCTCGACAATGGA
Rhynchosele majalis TGGATTGCTGGTGCCTCCATGCGGATAGACACGACTCTCGACAATGGA
Rhynchosele pygmaea TGGATTGCTGGTGCCTCCATGCGGATAGACACGACTCTCGACAATGGA
Rhynchosele rossii TGGATTGCTGGTGCCTCCATGCGGATAGACACGACTCTCGACAATGGA
Rhynchosele stellata TGGATTGCTGGTGCCTCCATGCGGATAGACACGACTCTCGACAATGGA
Rhynchosele uroskinneri TGGATTGCTGGTGCCTCCATGCGGATAGACACGACTCTCGACAATGGA

375 380 385 390 395 400 405 410 415 420

| | | | | | | | | |
Tolumnia pulchella TATCTTGGCTCTTGCATCGATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGG
Erycina echinata TATCTTGGCTCTTGCATCGATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGG
Erycina pusilla TATCTTGGCTCTTGCATCGATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGG

Rhynchosele aptera TATCTTGGCTCTTGCATCGATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGG
Rhynchosele beloglossa TATCTTGGCTCTTGCATCGATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGG
Rhynchosele bictoniensis TATCTTGGCTCTTGCATCGATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGG
Rhynchosele candidula TATCTTGGCTCTTGCATCGATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGG
Rhynchosele cervantesii TATCTTGGCTCTTGCATCGATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGG
Rhynchosele cordata TATCTTGGCTCTTGCATCGATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGG
Rhynchosele ehrenbergii TATCTTGGCTCTTGCATCGATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGG
Rhynchosele galeottiana TATCTTGGCTCTTGCATCGATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGG
Rhynchosele hortensiae TATCTTGGCTCTTGCATCGATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGG
Rhynchosele londesboroughiana TATCTTGGCTCTTGCATCGATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGG
Rhynchosele maculata TATCTTGGCTCTTGCATCGATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGG
Rhynchosele madrensis TATCTTGGCTCTTGCATCGATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGG
Rhynchosele majalis TATCTTGGCTCTTGCATCGATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGG
Rhynchosele pygmaea TATCTTGGCTCTTGCATCGATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGG
Rhynchosele rossii TATCTTGGCTCTTGCATCGATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGG
Rhynchosele stellata TATCTTGGCTCTTGCATCGATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGG
Rhynchosele uroskinneri TATCTTGGCTCTTGCATCGATGAAGAGCGCAGCGAAATGCGATACGTGG

424 429 434 439 444 449 454 459 464 469

Tolumnia pulchella TGCGAATTGCAGAATCCC GCGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGC
Erycina echinata TGTGAATTGCAGAATCCC GCGAACCATCGAGTTTTTGAACGCAAGTTGC
Erycina pusilla TGTGAATTGCAGAATCCC GCGAACCATCGAGTTTTTGAACGCAAGTTGC
Rhynchosele aptera TGCGAATTGCAGAATCCC GCGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGC
Rhynchosele beloglossa TGCGAATTGCAGAATCCC GCGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGC
Rhynchosele bictoniensis TGCGAATTGCAGAATCCC GCGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGC
Rhynchosele candidula TGCGAATTGCAGAATCCC GCGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGC
Rhynchosele cervantesii TGCGAATTGCAGAATCCC GCGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGC
Rhynchosele cordata TGCGAATTGCAGAATCCC GCGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGC
Rhynchosele ehrenbergii TGCGAATTGCAGAATCCC GCGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGC
Rhynchosele galeottiana TGCGAATTGCAGAATCCC GCGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGC
Rhynchosele hortensiae TGCGAATTGCAGAATCCC GCGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGC
Rhynchosele londesboroughiana TGCGAATTGCAGAATCCC GCGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGC
Rhynchosele maculata TGCGAATTGCAGAATCCC GCGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGC
Rhynchosele madrensis TGCGAATTGCAGAATCCC GCGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGC
Rhynchosele majalis TGCGAATTGCAGAATCCC GCGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGC
Rhynchosele pygmaea TGCGAATTGCAGAATCCC GCGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGC

<i>Rhynchosele rossii</i>	TGCGAATTGCAGAATCCC	CGGAACCATCGAGTCTTT	GAACGCAAGTTGC														
<i>Rhynchosele stellata</i>	TGCGAATTGCAGAATCCC	CGGAACCATCGAGTCTTT	GAACGCAAGTTGC														
<i>Rhynchosele uroskinneri</i>	TGCGAATTGCAGAATCCC	CGGAACCATCGAGTCTTT	GAACGCAAGTTGC														
	473	478	483	488	493	498	503	508	513	518							
<i>Tolumnia pulchella</i>	G	C	C	C	G	A	A	G	G	G	C	A	G	G	T	T	G
<i>Erycina echinata</i>	G	C	C	C	G	A	A	G	G	G	C	A	G	G	T	T	G
<i>Erycina pusilla</i>	G	C	C	C	G	A	A	G	G	C	A	A	G	C	A	T	T
<i>Rhynchosele aptera</i>	G	C	C	C	G	A	A	G	G	C	A	A	G	C	A	T	T
<i>Rhynchosele beloglossa</i>	G	C	C	C	G	A	A	G	G	C	A	A	G	C	A	T	T
<i>Rhynchosele bictoniensis</i>	G	C	C	C	G	A	A	G	G	C	A	A	G	C	A	T	T
<i>Rhynchosele candidula</i>	G	C	C	C	G	A	A	G	G	C	A	A	G	C	A	T	T
<i>Rhynchosele cervantesii</i>	G	C	C	C	G	A	A	G	G	C	A	A	G	C	A	T	T
<i>Rhynchosele cordata</i>	G	C	C	C	G	A	A	G	G	C	A	A	G	C	A	T	T
<i>Rhynchosele ehrenbergii</i>	G	C	C	C	G	A	A	G	G	C	A	A	G	C	A	T	T
<i>Rhynchosele galeottiana</i>	G	C	C	C	G	A	A	G	G	C	A	A	G	C	A	T	T
<i>Rhynchosele hortensiae</i>	G	C	C	C	G	A	A	G	G	C	A	A	G	C	A	T	T
<i>Rhynchosele londesboroughiana</i>	G	C	C	C	G	A	A	G	G	C	A	A	G	C	A	T	T
<i>Rhynchosele maculata</i>	G	C	C	C	G	A	A	G	G	C	A	A	G	C	A	T	T
<i>Rhynchosele madrensis</i>	G	C	C	C	G	A	A	G	G	C	A	A	G	C	A	T	T
<i>Rhynchosele majalis</i>	G	C	C	C	G	A	A	G	G	C	A	A	G	C	A	T	T
<i>Rhynchosele pygmaea</i>	G	C	C	C	G	A	A	G	G	C	A	A	G	C	A	T	T
<i>Rhynchosele rossii</i>	G	C	C	C	G	A	A	G	G	C	A	A	G	C	A	T	T
<i>Rhynchosele stellata</i>	G	C	C	C	G	A	A	G	G	C	A	A	G	C	A	T	T
<i>Rhynchosele uroskinneri</i>	G	C	C	C	G	A	A	G	G	C	A	A	G	C	A	T	T
	522	527	532	537	542	547	552	557	562	567							
<i>Tolumnia pulchella</i>	C	G	T	C	G	T	C	C	G	T	A	G	C	T	A	T	C
<i>Erycina echinata</i>	C	G	T	C	G	T	C	C	G	T	A	G	C	T	A	T	C
<i>Erycina pusilla</i>	C	G	T	C	C	G	T	A	G	T	T	G	A	G	C	A	T
<i>Rhynchosele aptera</i>	C	G	T	C	C	G	T	A	G	T	T	G	A	G	C	A	T
<i>Rhynchosele beloglossa</i>	C	G	T	C	C	G	T	A	G	T	T	G	A	G	C	A	T
<i>Rhynchosele bictoniensis</i>	C	G	T	C	C	G	T	A	G	T	T	G	A	G	C	A	T
<i>Rhynchosele candidula</i>	C	G	T	C	C	G	T	A	G	T	T	G	A	G	C	A	T
<i>Rhynchosele cervantesii</i>	C	G	T	C	C	G	T	A	G	T	T	G	A	G	C	A	T

Rhynchostele cordata CGTCGCTCCGTGCTAGCTGTCCCGCCAATGGGCGTGTGGGCGAGGCTC
Rhynchostele ehrenbergii CGTCGCTCCGTGCTAGCTGTCCCGCCAATGGGCGTGTGGGCGAGGCTC
Rhynchostele galeottiana CGTCGCTCCGTGCTAGCTGTCCCGCCAATGGGCGTGTGGGCGAGGCTC
Rhynchostele hortensiae CGTCGCTCCGTGCTAGCTGTCCCGCCAATGGGCGTGTGGGCGAGGCTC
Rhynchostele londesboroughiana CATCGCTCCGTGCTGCCTGTCCCGCCAATGGGCGTGTGGGCGAGGCTC
Rhynchostele maculata CGTCGCTCCGTGCTAGCTGTCCCGCCAATGGGCGTGTGGGCGAGGCTC
Rhynchostele madrensis CGTCGCTCCGTGCTAGCTGTCCCGCCAATGGGCGTGTGGGCGAGGCTC
Rhynchostele majalis CGTCGCTCCGTGCTAGCTGTCCCGCCAATCGGCGTGTGGGCGAGGCTC
Rhynchostele pygmaea CGTCGCTCCGTGCTAGCTGTCCCGCCAATCGGCGTGTGGGCGAGGCTC
Rhynchostele rossii CGTCGCTCCGTGCTAGCTGTCCCGCCAATGGGCGTGTGGGCGAGGCTC
Rhynchostele stellata CGTCGCTCCGTGCTAGCTGTCCCGCCAATCGGCGTGTGGGCGAGGCTC
Rhynchostele uroskinneri CGTCGCTCCGTGCTAGCTGTCCAGCCAATGGGCGTGTGGGCGAGGCTC

571 576 581 586 591 596 601 606 611 616

| | | | | | | | | |

Tolumnia pulchella GGATGTGGAGAGTGGCTCGTCGTGCTGGTTAGTGCGGGCGGGCTGAAGAG
Erycina echinata GGATGTGTAGAGTGGCCCCGTCGTGCTCGTTGGTGCGGGCGGGCTGAAGGG
Erycina pusilla GGAAGTGTAGAGTGGCCCCGTCAGTGCCAGTTAGTATGGCGGGCTAAAGAG
Rhynchostele aptera GGATGTGTAGAGTGGCCCCGTCGTGCTCGTTGGTGCGGGCGGGCTGAAGAG
Rhynchostele beloglossa GGATGTGTAGAGTGGCCCCGTCGTGCTCGTTGGTGCGGGCGGGCTGAAGAG
Rhynchostele bictoniensis GGACGTGTAGAGTGGCCCCGTCGTGCTCGTTGGTGCGGGCGGGCTGAAGAG
Rhynchostele candidula GGATGTGTAGAGTGGCCCCGTCGTGCTCGTTGGTGCGGGCGGGCTGAAGAG
Rhynchostele cervantesii GGATGTGTAGAGTGGCCCCGTCGTGCTCGTTGGTGCGGGCGGGCTGAAGAG
Rhynchostele cordata GGATGTGTAGAGTGGCCCCGTCGTGCTCATTGGTGCGGGCGGGCTGAAGAG
Rhynchostele ehrenbergii GGATGTGTAGAGTGGCCCCGTCGTGCTCGTTGGTGCGGGCGGGCTGAAGAG
Rhynchostele galeottiana GGATGTGTAGAGTGGCCCCGTCGTGCTCGTTGGTGCGGGCGGGTTGAAGAG
Rhynchostele hortensiae GGATGTGTAGAGTGGCCCCGTCGTGCTCGTTGGTGCGGGCGGGCTGAAGAG
Rhynchostele londesboroughiana GGATGTGTAGAGTGGCCCCGTCGTGCCCCGTCGGTGCGGGCGGGCTGAAGAG
Rhynchostele maculata GGATGTGTAGAGTGGCCCCGTCGTGCTCGTTGGTGCGGGCGGGTTGAAGAG
Rhynchostele madrensis GGATGTGTAGAGTGGCCCCGTCGTGCTCGTTGGTGCGGGCGGGCTGAAGAG
Rhynchostele majalis GGATGTGTAGAGTGGCCCCGTCGTGCTCGTTGGTGCGGGCGGGCTGAAGAG
Rhynchostele pygmaea GGATGTGTAGAGTGGCTCGTCGTGCTCGTTGGTGCGGGCGGGCTGAAGAG
Rhynchostele rossii GGATGTGTAGAGAGGCCCGTCGTGCTCGTTGGTGCGGGCGGGCTGAAGA-
Rhynchostele stellata GGATGTGTAGAGTGGCCCCGTCGTGCTCGTTGGTGCGGGCGGGCTGAAGAG
Rhynchostele uroskinneri GGACGTGTAGAGTGGCCCCGTCGTGCTCGTTGGTGCGGGCGGGCTGAAGAG

620 625 630 635 640 645 650 655 660 665

<i>Tolumnia pulchella</i>	C	G	G	G	T	T	T	T	C	T	C	A	A	T	G	G	A	T	G	C	G	A	A	C	A	A	A	G	C	G	G	T	G	G	G	T	G	T	A	A	G	C	T			
<i>Erycina echinata</i>	A	G	G	G	T	T	C	T	G	T	G	T	C	T	C	T	A	G	G	G	C	T	A	C	G	A	A	C	A	A	A	G	G	G	T	G	G	G	T	G	T	A	A	G	C	T
<i>Erycina pusilla</i>	A	G	G	G	T	T	T	T	T	T	T	C	T	C	A	A	A	G	G	C	T	A	C	G	A	A	C	A	A	A	G	G	T	T	G	T	A	C	A	A	G	C	T			
<i>Rhynchosele aptera</i>	C	G	G	T	T	T	G	T	C	T	C	A	A	T	G	G	C	C	G	C	G	A	A	C	A	A	A	A	G	G	G	T	G	G	G	T	G	T	A	A	G	C	T			
<i>Rhynchosele beloglossa</i>	C	T	G	G	T	T	T	G	T	C	T	C	A	A	T	G	G	C	C	G	A	A	C	A	A	A	A	G	G	G	T	G	G	G	T	G	T	A	A	G	C	T				
<i>Rhynchosele bictoniensis</i>	C	G	G	T	T	T	G	T	C	T	C	A	A	T	G	G	C	C	G	A	A	C	A	A	A	A	G	G	G	T	G	G	G	T	G	T	A	A	G	C	T					
<i>Rhynchosele candidula</i>	C	G	G	T	T	T	G	T	C	T	C	A	A	T	G	G	C	C	G	A	A	C	A	A	A	A	G	G	G	T	G	G	G	T	G	T	A	A	G	C	T					
<i>Rhynchosele cervantesii</i>	C	G	G	T	T	T	G	T	C	T	C	A	A	T	G	G	C	C	G	A	A	C	A	A	A	A	G	G	G	T	G	G	G	T	G	T	A	A	G	C	T					
<i>Rhynchosele cordata</i>	C	G	G	T	T	T	G	T	C	T	C	A	A	T	G	G	C	C	G	A	A	C	A	A	A	A	G	G	G	T	G	G	G	T	G	T	A	A	G	C	T					
<i>Rhynchosele ehrenbergii</i>	C	G	G	T	T	T	G	T	C	T	C	A	A	T	G	G	C	C	G	A	A	C	A	A	A	A	G	G	G	T	G	G	G	T	G	T	A	A	G	C	T					
<i>Rhynchosele galeottiana</i>	C	G	G	T	T	T	G	T	C	T	C	A	A	T	G	G	C	C	G	A	A	C	A	A	A	A	G	G	G	T	G	G	G	T	G	T	A	A	G	C	T					
<i>Rhynchosele hortensiae</i>	C	G	A	G	T	T	T	G	T	C	T	C	A	A	T	G	G	C	C	G	A	A	C	A	A	A	A	G	G	G	T	G	G	G	T	G	T	A	A	G	C	T				
<i>Rhynchosele londesboroughiana</i>	C	G	G	T	T	T	G	T	C	T	C	A	A	T	G	G	C	C	G	A	A	C	A	A	A	A	G	G	G	T	G	G	G	T	G	T	A	A	G	C	T					
<i>Rhynchosele maculata</i>	C	G	G	T	T	T	G	T	C	T	C	A	A	T	G	G	C	C	G	A	A	C	A	A	A	A	G	G	G	T	G	G	G	T	G	T	A	A	G	C	T					
<i>Rhynchosele madrensis</i>	C	G	G	T	T	T	G	T	C	T	C	A	A	T	G	G	C	C	A	A	C	A	A	A	A	A	G	G	G	T	G	G	G	T	G	T	A	A	G	C	T					
<i>Rhynchosele majalis</i>	C	G	G	T	T	T	G	T	C	T	C	A	A	T	G	G	C	C	G	A	A	C	A	A	C	A	G	A	G	G	G	T	G	G	G	T	G	T	A	A	G	C	T			
<i>Rhynchosele pygmaea</i>	C	T	G	G	T	T	T	G	T	C	T	C	A	A	T	G	G	C	C	G	A	A	C	A	A	C	A	G	A	G	G	G	T	G	G	G	T	G	T	A	A	G	C	T		
<i>Rhynchosele rossii</i>	C	G	G	T	T	T	G	T	C	T	C	A	A	T	G	G	C	C	G	A	A	C	A	A	A	A	G	G	G	T	G	G	G	T	G	T	A	A	G	C	T					
<i>Rhynchosele stellata</i>	C	T	G	G	T	T	T	G	T	C	T	C	A	A	T	G	G	C	C	G	A	A	C	A	A	C	A	G	A	G	G	G	T	G	G	G	T	G	T	A	A	G	C	T		
<i>Rhynchosele uroskinneri</i>	C	G	G	T	T	T	G	T	C	T	C	A	A	T	G	G	C	C	G	A	A	C	A	A	A	A	T	G	G	G	T	G	G	G	T	G	T	A	A	G	C	T				

669 674 679 684 689 694 699 704 709 714

<i>Tolumnia pulchella</i>	C	T	G	A	T	G	C	A	G	C	T	A	C	G	T	T	G	T	C	T	C	G	T	A	C	--	T	G	T	C	C	C	G	A	G	A	A	A	A	T	A	--	T	T
<i>Erycina echinata</i>	C	T	G	A	T	G	C	A	G	C	T	G	C	G	T	T	G	T	C	T	C	G	T	G	C	--	C	G	C	C	G	A	G	A	T	A	G	A	--	T	T			
<i>Erycina pusilla</i>	C	A	A	T	T	G	T	A	G	C	T	A	T	G	T	T	G	T	C	T	T	G	T	G	C	--	T	G	T	C	G	T	A	T	A	T	A	A	A	A	T	T		
<i>Rhynchosele aptera</i>	C	T	G	A	T	G	C	A	G	C	T	G	C	G	T	T	G	T	C	T	C	G	T	G	C	--	C	G	T	C	G	A	G	A	C	A	G	A	--	T	T			
<i>Rhynchosele beloglossa</i>	C	T	G	A	T	G	C	A	G	C	T	G	C	G	T	T	G	T	C	T	C	G	T	G	C	--	C	G	T	C	G	A	G	A	C	A	T	A	--	T	T			
<i>Rhynchosele bictoniensis</i>	C	T	G	A	T	G	C	A	G	C	T	G	C	G	T	T	G	T	C	T	C	G	T	G	C	--	C	G	C	C	G	A	G	A	C	A	G	A	--	T	T			
<i>Rhynchosele candidula</i>	C	T	G	A	T	G	C	A	G	C	T	G	C	G	T	T	G	T	C	T	C	G	T	G	C	--	C	G	T	C	G	A	G	A	C	A	G	A	--	T	T			
<i>Rhynchosele cervantesii</i>	C	T	G	A	T	G	C	A	G	C	T	G	C	G	T	T	G	T	C	T	C	G	T	G	C	--	C	G	C	C	G	A	G	A	C	A	T	A	--	T	T			
<i>Rhynchosele cordata</i>	C	C	G	A	T	T	G	C	A	G	C	T	G	C	G	T	T	G	T	C	T	C	G	T	G	C	C	C	C	C	C	C	G	A	G	A	C	A	G	A	--	T	T	
<i>Rhynchosele ehrenbergii</i>	A	T	G	A	T	G	C	A	G	C	T	G	C	G	T	T	G	T	C	T	C	G	T	G	C	--	C	G	C	C	G	A	G	A	C	A	T	A	--	T	T			
<i>Rhynchosele galeottiana</i>	C	T	G	A	T	G	C	A	G	C	T	G	C	G	T	T	G	T	C	T	C	G	T	G	C	--	C	G	C	C	G	A	G	A	C	A	T	A	--	T	T			
<i>Rhynchosele hortensiae</i>	C	T	G	A	T	G	C	A	G	C	T	G	C	G	T	T	G	T	C	T	C	G	T	G	C	C	C	C	C	C	C	G	A	G	A	C	A	G	A	--	T	T		
<i>Rhynchosele londesboroughiana</i>	C	T	G	A	T	G	C	A	G	C	T	G	C	G	T	T	G	T	C	T	C	G	T	G	C	--	C	G	C	C	G	A	G	A	C	A	G	A	--	T	T			

Rhynchosele maculata CTGATTGCAGCCTGCGTTGTCTCGTGC--CGCCGCGAGAGACAGA--TT
Rhynchosele madrensis CTGATTGCAGCCTGCGTTGTCTTGTGC--CGCCGCGAGAGACAGA--TT
Rhynchosele majalis CTGATTGCAGCCTGCGTTGTCTCGTGC--TGTCGCGAGAGACAGA--TT
Rhynchosele pygmaea CTGATTGCAGCCTGCGTTGTCTCGTGC--TGTCGCGAGAGACAGA--TT
Rhynchosele rossii ATGATTGCAGCCTGCGTTGTCTCGTGC--CGCCGCGAGAGACATA--TT
Rhynchosele stellata CTGATTGCAGCCTGCGTTGTCTCGTGC--TGTCGCGAGAGACAGA--TT
Rhynchosele uroskinneri CTGATTGCAGCCTGCGTTGTCTCGTGC--CGCCGCGAGAGACAGA--TT

718 723 728 733 738 743 748 753 758 763

| | | | | | | | | |
Tolumnia pulchella CCTTT-CATTTGATCCCCGACCATGCGCTGCTCGGCATGCGGCGGCTTG
Erycina echinata CCCTT-TGGGCGATCCCCAACCATGCGCCGCTCGGCATACGGCGGCTTG
Erycina pusilla CCCTT-TATGTGATCCTTGACCATGCCCTCCCAGTGTGAGGCGGCTTG
Rhynchosele aptera CCTTT-CATGTGATCCCCGACCATGCGCCGCTCGGAATGCGGCGGCTTG
Rhynchosele beloglossa CCTTT-CATGTGATCCCCGACCATGCGCCGCTCAGAATGCGGCGGCTTG
Rhynchosele bictoniensis CTTTT-CATGTGATCCCCGACCATGCGCCGCTCGGAATGCGGCGGCTTG
Rhynchosele candidula CCTTT-CATGTGATCCCCGACCATGCGCCGCTCGGAATGCGGCGGCTTG
Rhynchosele cervantesii CCTTT-CATGTGATCCCCGACCATGCGCCGCTCGGAATGCGGCGGCTTG
Rhynchosele cordata CCTTT-CTTGTGATCCCCGACCATGCGCCGCTCGGAATGCGGCGGCTTG
Rhynchosele ehrenbergii CCTTTTCATGTGATCCCCGACCATGCGCCGCTCGGAATGCGGCGGCTTG
Rhynchosele galeottiana CCTTT-CATGTGATCCCCGACCATGCGCCGCTCGGAATGCGGCGGCTTG
Rhynchosele hortensiae CCTTT-CATGTGATCCCCGACCATGCGCCGCTCGGAATGCGGCGGCTTG
Rhynchosele londesboroughiana CCTTT-CATGTGATCCCCGACCATGCACCGCTCGGCATGCGGCGGCTTG
Rhynchosele maculata CCTTT-CATGTGATCCCCGACCATGCGCCGCTCGGAATGCGGCGGCTTG
Rhynchosele madrensis CCTTT-CATGTGATCCCCGACCATGCGCCGCTCGGAATGCGGCGGCTTG
Rhynchosele majalis CCTTT-CATGTGATCCCCGACCATGCGCCGCTAGGAATGCGGCGGCTTG
Rhynchosele pygmaea CCTTT-CATGTGATCCCCGACCATGTGCCGCTAGGAATGCGGCGGCTTG
Rhynchosele rossii CCTTTTCATGTGATCCCCGACCATGCGCCGCTCGGAATGCGGCGGCTTG
Rhynchosele stellata CCTTT-CATGTGATCCCCGACCATGCGCCGCTAGGAATGCGGCTGCTTG
Rhynchosele uroskinneri CCTTT-CATGTGATCCCCGACCATGCGCCGCTCGGAAAGCGGCGGCTTG

767 772 777 782 787 792 797 802 807 812

| | | | | | | | | |
Tolumnia pulchella GAATGCGACCCCAGGATGGGCGAGGCCACCCGCCGAGTTTAAG-----
Erycina echinata GAATGCGACCCCAGGATGGGCGAGGCCACCCGCCGAGTTTAAGCATATT
Erycina pusilla GAATGTGGCCCCAGGATGGGCGAGGATAACCCGCTGAGTTTAAG-----
Rhynchosele aptera GAATGCGACCCCAGGATGGGCGAGGAAACCCGCCGAGTTTAAG-----

Rhynchosele beloglossa GAATGCGACCCCAGGATGGGCGAGGAAACCCGCCGAGTTTAAG-----
Rhynchosele bictoniensis GAATGCGACCCCAGGATGGGCGAGGAAACCCGCCGAGTTTAAGCATATC
Rhynchosele candidula GAATGCGACCCCAGGATGGGCGAGGAAACCCGCCGAGTTTAAG-----
Rhynchosele cervantesii GAATGCGACCCCAGGATGGGCGAGGAAACCCGCCGAGTTTAAG-----
Rhynchosele cordata GAATGCGACCCCAGGATGGGCGAGGAAACCCGCCGAGTTTAAG-----
Rhynchosele ehrenbergii GAATGCGACCCCAGGATGGGCGAGGAAACCCGCCGAGTTTAAG-----
Rhynchosele galeottiana GAATGCGACCCCAGGATGGGCGAGGAAACCCGCCGAGTTTAAG-----
Rhynchosele hortensiae GAATGCGACCCCAGGATGGGCGAGGAAACCCGCCGAGTTTAAG-----
Rhynchosele londesboroughiana GAATGCGACCCCAGGATGGGCGAGGAAACCCGCCGAGTTTAAGCATATC
Rhynchosele maculata GAATGCGACCCCAGGATGGGCGAGGAAACCCGCCGAGTTTAAG-----
Rhynchosele madrensis GAATGCGACCCCAGGATGGGCGAGGAAACCCGCCGAGTTTAAG-----
Rhynchosele majalis GAATGCGACCCCAGGATGGGCGAGGAAACCCGCCGAGTTTAAG-----
Rhynchosele pygmaea GAATGCGACCCCAGGATGGGCGAG-----
Rhynchosele rossii GAATGCGACCCCAGGATGGGCGAGGAAACCCGCCGAGTTTAAG-----
Rhynchosele stellata GAATGCGACCCCAGGATGGGCGAGGAAACCCGCCGAGTTTAAG-----
Rhynchosele uroskinneri GAATGCGACCCCAGGATGGGCGAGGAAACCCGCCGAGTTTAAG-----

816 821 826 831 836 841 846 851 856 861
| | | | | | | | | |

Tolumnia pulchella -----?-----
Erycina echinata AATAAGCGGAGG?-----
Erycina pusilla -----?-----
Rhynchosele aptera -----?-----
Rhynchosele beloglossa -----?CTTCCCTCTAGATCTAGCTTCTTTGGAAGTTCCATC
Rhynchosele bictoniensis AATAAGCGGAGG?CTTCCCTCTAGATCTAGCTTCTGTGGAAGTTCCATT
Rhynchosele candidula -----?-----
Rhynchosele cervantesii -----?-----
Rhynchosele cordata -----?-----
Rhynchosele ehrenbergii -----?-----
Rhynchosele galeottiana -----?-----
Rhynchosele hortensiae -----?-----
Rhynchosele londesboroughiana AATAAGCGGAGG?-----
Rhynchosele maculata -----?-----
Rhynchosele madrensis -----?-----
Rhynchosele majalis -----?-----
Rhynchosele pygmaea -----?-----
Rhynchosele rossii -----?-----

```

Rhynchosele stellata -----?-----
Rhynchosele uroskinneri -----?-----

865  870  875  880  885  890  895  900  905  910
|    |    |    |    |    |    |    |    |    |
Tolumnia pulchella -----
Erycina echinata -----
Erycina pusilla -----
Rhynchosele aptera -----
Rhynchosele beloglossa TATAAAT ----- GGATAAATACTTTTGTATTCCTATATAGATGTATATG
Rhynchosele bictoniensis TATAAATATAAATGGATAAATACTTTTGTATTCCTATATAGATGTATATG
Rhynchosele candidula -----
Rhynchosele cervantesii -----
Rhynchosele cordata -----
Rhynchosele ehrenbergii -----
Rhynchosele galeottiana -----
Rhynchosele hortensiae -----
Rhynchosele londesboroughiana -----
Rhynchosele maculata -----
Rhynchosele madrensis -----
Rhynchosele majalis -----
Rhynchosele pygmaea -----
Rhynchosele rossii -----
Rhynchosele stellata -----
Rhynchosele uroskinneri -----

914  919  924  929  934  939  944  949  954  959
|    |    |    |    |    |    |    |    |    |
Tolumnia pulchella -----
Erycina echinata -----
Erycina pusilla -----
Rhynchosele aptera -----

Rhynchosele beloglossa -----AATTTTTGAAGATAGCAATCCCCCAAGATCTTG----- GGG
Rhynchosele bictoniensis TATATGAATTTTTGAAGATAGCAATCCCCCAATATATTGTATATTGGGG
Rhynchosele candidula -----
Rhynchosele cervantesii -----
Rhynchosele cordata -----

```


Rhynchostele ehrenbergii -----
Rhynchostele galeottiana -----
Rhynchostele hortensiae -----
Rhynchostele londesboroughiana -----
Rhynchostele maculata -----
Rhynchostele madrensis -----
Rhynchostele majalis -----
Rhynchostele pygmaea -----
Rhynchostele rossii -----
Rhynchostele stellata -----
Rhynchostele uroskinneri -----

963 968 973 978 983 988 993 998 1003 1008
 | | | | | | | | | |

Tolumnia pulchella -----
Erycina echinata -----
Erycina pusilla -----
Rhynchostele aptera -----

Rhynchostele beloglossa GATTGCTATCTTGTTGGACTTAGGGTCTTTTGGCTTCTCTATCCGAATT
Rhynchostele bictoniensis GATTGCTATCTTGTTGGACTTAGGGTCTTTTGGCTTCTCTATCCGAATT
Rhynchostele candidula -----
Rhynchostele cervantesii -----
Rhynchostele cordata -----
Rhynchostele ehrenbergii -----
Rhynchostele galeottiana -----
Rhynchostele hortensiae -----
Rhynchostele londesboroughiana -----
Rhynchostele maculata -----
Rhynchostele madrensis -----
Rhynchostele majalis -----
Rhynchostele pygmaea -----
Rhynchostele rossii -----
Rhynchostele stellata -----
Rhynchostele uroskinneri -----

1012 1017 1022 1027 1032 1037 1042 1047 1052 1057
 | | | | | | | | | |

Tolumnia pulchella -----
Erycina echinata -----
Erycina pusilla -----
Rhynchostele aptera -----
Rhynchostele beloglossa TTCGTTCTTTATCATAAAAAGTTCTCCCCGCCAATGAATGATAAGTGCC
Rhynchostele bictoniensis TTCGTTCTTTATCATAAAAAGTTCTCCCCGCCAATGAATGATAAGTGCC
Rhynchostele candidula -----
Rhynchostele cervantesii -----
Rhynchostele cordata -----
Rhynchostele ehrenbergii -----
Rhynchostele galeottiana -----
Rhynchostele hortensiae -----
Rhynchostele londesboroughiana -----
Rhynchostele maculata -----
Rhynchostele madrensis -----
Rhynchostele majalis -----
Rhynchostele pygmaea -----
Rhynchostele rossii -----
Rhynchostele stellata -----
Rhynchostele uroskinneri -----

1061 1066 1071 1076 1081 1086 1091 1096 1101 1106
| | | | | | | | | |
Tolumnia pulchella -GTGACACGTTCACTAAAAAAAAATCCTTTTGTAGCTAA-TCATTTATC
Erycina echinata -GTGACACGTTCACTCAAAAAAAAAATCCTTTTGTAGCTAA-TCATTTATC
Erycina pusilla -GTGACACGTTCACTCAAAAAAAAAATCCTTTTGTAGCTAA-TCATTTATC
Rhynchostele aptera -----
Rhynchostele beloglossa TAGGTGAAGTATAGTATAAGATAAGTCAAAAAAGTCTAAGTCTTCTGAA
Rhynchostele bictoniensis TAGGTGAAGTATAGTATAAGATAAGTCAGAAAAGTCTAAGTCTTATGAA
Rhynchostele candidula -GTGACACGTTCACTCAAAAAAAAAATCCTTTTGTAGCTAA-TCATTTATC
Rhynchostele cervantesii -GTGACACGTTCACTCAAAAAAAAAATCCTTTTGTAGCTAA-TCATTTATC
Rhynchostele cordata -GTGACACGTTCACTCAAAAAAAAAATCCTTTTGTAGCTAA-TCATTTATC
Rhynchostele ehrenbergii -GTGACACGTTCACTCAAAAAAAAAATCCTTTTGTAGCTAA-TCATTTATC
Rhynchostele galeottiana -GTGACACGTTCACTCAAAAAAAAAATCCTTTTGTAGCTAA-TCATTTATC
Rhynchostele hortensiae -----
Rhynchostele londesboroughiana -GTGACACGTTCACTCAAAAAAAAAATCCTTTTGTAGATAA-TCATTTATC
Rhynchostele maculata -GTGACACGTTCACTCAAAAAAAAAATCCTTTTGTAGCTAA-TCATTTATC

Rhynchosele madrensis -GTGACACGTTCACTCAAAAAAATCCTTTTGTAGCTAA-TCATTTATC
Rhynchosele majalis -GTGACACGTTCACTCAAAAAAATCCTTTTGTAGCTAA-TCATTTATC
Rhynchosele pygmaea -GTGACACGTTCACTCAAAAAAATCCTTTTGTAGCTAA-TCATTTATC
Rhynchosele rossii -GTGACACGTTCACTCAAAAAAATCCTTTTGTAGCTAA-TCATTTATC
Rhynchosele stellata -GTGACACGTTCACTCAAAAAAATCCTTTTGTAGCTAA-TCATTTATC
Rhynchosele uroskinneri -GTGACACGTTCACTCAAAAAAATCCTTTTGTAGCTAA-TCATTTATC

1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155
 | | | | | | | | | |
Tolumnia pulchella GGGGAAGAATTGAAAACTCA-ACAGGAGGGAGGAGAAAGAAATCATAGT
Erycina echinata GGGGAAGAATTGAAAACTCA-ACAGGAGGGAGGAGAAAGAAATCATAGT
Erycina pusilla GGGGAAGAATTGAAAACTCA-ACAGGAGGGAGGAGAAAGAAATCATAGT
Rhynchosele aptera -----
Rhynchosele beloglossa AAATAAAATAAATATACTTACTCTGACTATAAGATAAAGACTCTTAA
Rhynchosele bictoniensis AAAGAAAAGAAATATACTTACTCTGACTATAAGATAAAGACTCTTAA
Rhynchosele candidula GGGGAAGAATTGAAAACTCA-ACAGGAGGGAGGAGAAAGAAATCATAGT
Rhynchosele cervantesii GGGGAAGAATTGAAAACTCA-ACAGGAGGGAGGAGAAAGAAATCATAGT
Rhynchosele cordata GGGGAAGAATTGAAAACTCA-ACAGGAGGGAGGAGAAAGAAATCATAGT
Rhynchosele ehrenbergii GGGGAAGAATTGAAAACTCA-ACAGGAGGGAGGAGAAAGAAATCATAGT
Rhynchosele galeottiana GGGGAAGAATTGAAAACTCA-ACAGGAGGGAGGAGAAAGAAATCATAGT
Rhynchosele hortensiae -----
Rhynchosele londesboroughiana GGGGAAGAATTGAAAACTCA-ACAGGAGGGAGGAGAAAGAAATCATAGT
Rhynchosele maculata GGGGAAGAATTGAAAACTCA-ACAGGAGGGAGGAGAAAGAAATCATAGT
Rhynchosele madrensis GGGGAAGAATTGATAAACTCA-ACAGGAGGGAGGAGAAAGAAATCATAGT
Rhynchosele majalis GGGGAAGAATTGAAAACTCA-ACAGGAGGGAGGAGAAAGAAATCATAGT
Rhynchosele pygmaea GGGGAAGAATTGAAAACTCA-ACAGGAGGGAGGAGAAAGAAATCATAGT
Rhynchosele rossii GGGGAAGAATTGAAAACTCA-ACAGGAGGGAGGAGAAAGAAATCATAGT
Rhynchosele stellata GGGGAAGAATTGAAAACTCA-ACAGGAGGGAGGAGAAAGAAATCATAGT
Rhynchosele uroskinneri GGGGAAGAATTGAAAACTCA-ACAGGAGGGAGGAGAAAGAAATCATAGT

1159 1164 1169 1174 1179 1184 1189 1194 1199 1204
 | | | | | | | | | |
Tolumnia pulchella GACTTGGTCTCGGGCATCTACCATTATACCCACAATGATTGGCCATACA
Erycina echinata GACTTGGTCTCGGGCATCTACCATTATACCCACAATGATTGGCCATACA
Erycina pusilla GACTTGGTCTCGGGCATCTACCATTATACCCACAATGATTGGCCATACA
Rhynchosele aptera -----
Rhynchosele beloglossa GTCTAAATACTATTAATATAAGGCTTTTCACATGAATATTTA--GTAGA

Rhynchosele bictoniensis GTCTAAATACTATTAAGATAAGGCTTTTCACATGAATATTTA--GTAGA
Rhynchosele candidula GACTTGGTCTCGGGCATCTACCATTATAACCCACAATGATTGGCCATACA
Rhynchosele cervantesii GACTTGGTCTCGGGCATCTACCATTATAACCCACAATGATTGGCCATACA
Rhynchosele cordata GACTTGGTCTCGGGCATCTACCATTATAACCCACAATGATTGGCCATACA
Rhynchosele ehrenbergii GACTTGGTCTCGGGCATCTACCATTATAACCCACAATGATTGGCCATACA
Rhynchosele galeottiana GACTTGGTCTCGGGCATCTACCATTATAACCCACAATGATTGGCCATACA
Rhynchosele hortensiae -----
Rhynchosele londesboroughiana GACTTGGTCTCGGGCATCTACCATTATAACCCACAATGATTGGCCATACA
Rhynchosele maculata GACTTGGTCTCGGGCATCTACCATTATAACCCACAATGATTGGCCATACA
Rhynchosele madrensis GACTTGGTCTCGGGCATCTACCATTATAACCCACAATGATTGGCCATACA
Rhynchosele majalis GACTTGGTCTCGGGCATCTACCATTATAACCCACAATGATTGGCCATACA
Rhynchosele pygmaea GACTTGGTCTCGGGCATCTACCATTATAACCCACAATGATTGGCCATACA
Rhynchosele rossii GACTTGGTCTCGGGCATCTACCATTATAACCCACAATGATTGGCCATACA
Rhynchosele stellata GACTTGGTCTCGGGCATCTACCATTATAACCCACAATGATTGGCCATACA
Rhynchosele uroskinneri GACTTGGTCTCGGGCATCTACCATTATAACCCACAATGATTGGCCATACA

1208 1213 1218 1223 1228 1233 1238 1243 1248 1253
| | | | | | | | | |

Tolumnia pulchella ATCGCTATTCATAATGGAAAGGAACATTTACCTATTTATATCACAGATC
Erycina echinata ATCGCTATTCATAATGGAAAGGAACATTTACCTATTTATATCACAGATC
Erycina pusilla ATCGCTATTCATAATGGAAAGGAACATTTACCTATTTATATCACAGATC
Rhynchosele aptera -----
Rhynchosele beloglossa ACGACTAACGACGAGATTTATTATCGTTT-CTCGCGTGTCTCACGAAAG
Rhynchosele bictoniensis ACGACTAACGACGAGATTTATTATCGTTT-CTCGCGTGTCTCACGAAAG
Rhynchosele candidula ATCGCTATTCATAATGGAAAGGAACATTTACCTATTTATATCACAGATC
Rhynchosele cervantesii ATCGCTATTCATAATGGAAAGGAACATTTACCTATTTATATCACAGATC
Rhynchosele cordata ATCGCTATTCATAATGGAAAGGAACATTTACCTATTTATATCACAGATC
Rhynchosele ehrenbergii ATCGCTATTCATAATGGAAAGGAACATTTACCTATTTATATCACAGATC
Rhynchosele galeottiana ATCGCTATTCATAATGGAAAGGAACATTTACCTATTTATATCACAGATC
Rhynchosele hortensiae -----
Rhynchosele londesboroughiana ATCGCTATTCATAATGGAAAGGAACATTTACCTATTTATATCACAGATC
Rhynchosele maculata ATCGCTATTCATAATGGAAAGGAACATTTACCTATTTATATCACAGATC
Rhynchosele madrensis ATCGCTATTCATAATGGAAAGGAACATTTACCTATTTATATCACAGATC
Rhynchosele majalis ATCGCTATTCATAATGGAAAGGAACATTTACCTATTTATATCACAGATC
Rhynchosele pygmaea ATCGCTATTCATAATGGAAAGGAACATTTACCTATTTATATCACAGATC
Rhynchosele rossii ATCGCTATTCATAATGGAAAGGAACATTTACCTATTTATATCACAGATC
Rhynchosele stellata ATCGCTATTCATAATGGAAAGGAACATTTACCTATTTATATCACAGATC

<i>Rhynchosele uroskinneri</i>	ATCGCTATTCATAATGGAAAGGAACATTTACCTATTTATATCACAGATC
	1257 1262 1267 1272 1277 1282 1287 1292 1297 1302
<i>Tolumnia pulchella</i>	GTATGGTCGGTCACAAATTGGGAGAATTTGC-ACCTACTATAACTTTTCG
<i>Erycina echinata</i>	GTATGGTCGGTCACAAATTGGGAGAATTTGC-ACCTACTATAACTTTTCG
<i>Erycina pusilla</i>	GTATGGTCGGTCACAAATTGGGAGAATTTGC-ACCTACTATAACTTTTCG
<i>Rhynchosele aptera</i>	-----
<i>Rhynchosele beloglossa</i>	TTATAGTAGGT-GCAAATTCCTCCCAATTTGTGACCGACCATAACGATCTG
<i>Rhynchosele bictoniensis</i>	TTATAGTAGGT-GCAAATTCCTCCCAATTTGTGACCGACCATAACGATCTG
<i>Rhynchosele candidula</i>	GTATGGTCGGTCACAAATTGGGAGAATTTGC-ACCTACTATAACTTTTCG
<i>Rhynchosele cervantesii</i>	GTATGGTCGGTCACAAATTGGGAGAATTTGC-ACCTACTATAACTTTTCG
<i>Rhynchosele cordata</i>	GTATGGTCGGTCACAAATTGGGAGAATTTGC-ACCTACTATAACTTTTCG
<i>Rhynchosele ehrenbergii</i>	GTATGGTCGGTCACAAATTGGGAGAATTTGC-ACCTACTATAACTTTTCG
<i>Rhynchosele galeottiana</i>	GTATGGTCGGTCACAAATTGGGAGAATTTGC-ACCTACTATAACTTTTCG
<i>Rhynchosele hortensiae</i>	-----
<i>Rhynchosele londesboroughiana</i>	GTATGGTCGGTCACAAATTGGGAGAATTTGC-ACCTACTATAACTTTTCG
<i>Rhynchosele maculata</i>	GTATGGTCGGTCACAAATTGGGAGAATTTGC-ACCTACTATAACTTTTCG
<i>Rhynchosele madrensis</i>	GTATGGTCGGTCACAAATTGGGAGAATTTGC-ACCTACTATAACTTTTCG
<i>Rhynchosele majalis</i>	GTATGGTCGGTCACAAATTGGGAGAATTTGC-ACCTACTATAACTTTTCG
<i>Rhynchosele pygmaea</i>	GTATGGTCGGTCACAAATTGGGAGAATTTGC-ACCTACTATAACTTTTCG
<i>Rhynchosele rossii</i>	GTATGGTCGGTCACAAATTGGGAGAATTTGC-ACCTACTATAACTTTTCG
<i>Rhynchosele stellata</i>	GTATGGTCGGTCACAAATTGGGAGAATTTGC-ACCTACTATAACTTTTCG
<i>Rhynchosele uroskinneri</i>	GTATGGTCGGTCACAAATTGGGAGAATTTGC-ACCTACTATAACTTTTCG
	1306 1311 1316 1321 1326 1331 1336 1341 1346 1351
<i>Tolumnia pulchella</i>	TGAGACACGCAAG-AGACGATAATAAATCTCGTCGTTAG-----
<i>Erycina echinata</i>	TGAGACACGCGAG-AAACGATAATAAATCTCGTCGTTAG-----
<i>Erycina pusilla</i>	TTAGACACGCGAG-AAACGATAATAAATCTCGTCGTTAG-----
<i>Rhynchosele aptera</i>	-----
<i>Rhynchosele beloglossa</i>	TGATATAAATAGGTAATGTTTCCTTTCCATTATGAATAGCGATTGTATG
<i>Rhynchosele bictoniensis</i>	TGATATAAATAGGTAATGTTTCCTTTCCATTATGAATAGCGATTGTATG
<i>Rhynchosele candidula</i>	TGAGACACGCGAG-AAACGATAATAAATCTCGTCGTTAG-----
<i>Rhynchosele cervantesii</i>	TGAGACACGCGAG-AAACGATAATAAATCTCGTCGTTAG-----
<i>Rhynchosele cordata</i>	TGAGACACGCGAG-AAACGATAATAAATCTCGTCGTTAG-----
<i>Rhynchosele ehrenbergii</i>	TGAGACACGCGAG-AAACGATAATAAATCTCGTCGTTAG-----

Rhynchostele galeottiana TGAGACACGCGAG-AAACGATAATAAATCTCGTCGTTAG-----
Rhynchostele hortensiae -----
Rhynchostele londesboroughiana TGAGACACGCGAG-AAACGATAATAAATCTCGTCGTTAG-----
Rhynchostele maculata TGAGACACGCGAG-AAACGATAATAAATCTCGTCGTTAG-----
Rhynchostele madrensis TGAGACACGCGAG-AAACGATAATAAATCTCGTCGTTAG-----
Rhynchostele majalis TGAGACACGCGAG-AAACGATAATAAATCTCGTCGTTAG-----
Rhynchostele pygmaea TGAGACACGCGAG-AAACGATAATAAATCTCGTCGTTAG-----
Rhynchostele rossii TGAGACACGCGAG-AAACGATAATAAATCTCGTCGTTAG-----
Rhynchostele stellata TGAGACACGCGAG-AAACGATAATAAATCTCGTCGTTAG-----
Rhynchostele uroskinneri TGAGACACGCGAG-AAACGATAATAAATCTCGTCGTTAG-----

1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400

| | | | | | | | | |

Tolumnia pulchella -----
Erycina echinata -----
Erycina pusilla -----
Rhynchostele aptera -----
Rhynchostele beloglossa GCCAATCATTGTGGGTATAATGGTAGATGCCCGAGACCAAGTCACTATG
Rhynchostele bictoniensis GCCAATCATTGTGGGTATAATGGTAGATGCCCGAGACCAAGTCACTATG
Rhynchostele candidula -----
Rhynchostele cervantesii -----
Rhynchostele cordata -----
Rhynchostele ehrenbergii -----
Rhynchostele galeottiana -----
Rhynchostele hortensiae -----
Rhynchostele londesboroughiana -----
Rhynchostele maculata -----
Rhynchostele madrensis -----
Rhynchostele majalis -----
Rhynchostele pygmaea -----
Rhynchostele rossii -----
Rhynchostele stellata -----
Rhynchostele uroskinneri -----

1404 1409 1414 1419 1424 1429 1434 1439 1444 1449

| | | | | | | | | |

Tolumnia pulchella -----

Erycina echinata -----
Erycina pusilla -----
Rhynchostele aptera -----
Rhynchostele beloglossa ATTTCTTTCTCCTCCCTCCTGTTGAGTTTTTCAATTCTTCCCGATAAAT
Rhynchostele bictoniensis ATTTCTTTCTCCTCCCTCCTGTTGAGTTTTTCAATTCTTCCCGATAAAT
Rhynchostele candidula -----
Rhynchostele cervantesii -----
Rhynchostele cordata -----
Rhynchostele ehrenbergii -----
Rhynchostele galeottiana -----
Rhynchostele hortensiae -----
Rhynchostele londesboroughiana -----
Rhynchostele maculata -----
Rhynchostele madrensis -----
Rhynchostele majalis -----
Rhynchostele pygmaea -----
Rhynchostele rossii -----
Rhynchostele stellata -----
Rhynchostele uroskinneri -----

1453 1458 1463 1468 1473 1478 1483 1488 1493 1498
| | | | | | | | | |

Tolumnia pulchella -----
Erycina echinata -----
Erycina pusilla -----
Rhynchostele aptera -----

Rhynchostele beloglossa GATTAGCTACAAAAGGATTTTTTTTGGAGTGAACGTGTCACGGCTGATTA
Rhynchostele bictoniensis GATTAGCTACAAAAGGATTTTTTTTGGAGTGAACGTGTCACGGCTGATTA
Rhynchostele candidula -----
Rhynchostele cervantesii -----
Rhynchostele cordata -----
Rhynchostele ehrenbergii -----
Rhynchostele galeottiana -----
Rhynchostele hortensiae -----
Rhynchostele londesboroughiana -----
Rhynchostele maculata -----
Rhynchostele madrensis -----

Rhynchostele majalis -----
Rhynchostele pygmaea -----
Rhynchostele rossii -----
Rhynchostele stellata -----
Rhynchostele uroskinneri -----

1502 1507 1512 1517 1522 1527 1532 1537 1542 1547
 | | | | | | | | |

Tolumnia pulchella -----
Erycina echinata -----
Erycina pusilla -----
Rhynchostele aptera -----

Rhynchostele beloglossa CTCCTTTTTTTTACATTTTTTAAATTGGCATTCTATGTCCAATATCTCGA
Rhynchostele bictoniensis CTCCTTTTTTTTCCATTTTTTAAATTGGCATTCTATGTCCAATATCTCGA
Rhynchostele candidula -----
Rhynchostele cervantesii -----
Rhynchostele cordata -----
Rhynchostele ehrenbergii -----
Rhynchostele galeottiana -----
Rhynchostele hortensiae -----
Rhynchostele londesboroughiana -----
Rhynchostele maculata -----
Rhynchostele madrensis -----
Rhynchostele majalis -----
Rhynchostele pygmaea -----
Rhynchostele rossii -----
Rhynchostele stellata -----
Rhynchostele uroskinneri -----

1551 1556 1561 1566 1571 1576 1581 1586 1591 1596
 | | | | | | | | |

Tolumnia pulchella -----?TTACCTC
Erycina echinata -----?TTACCTA
Erycina pusilla -----?-----A
Rhynchostele aptera -----
Rhynchostele beloglossa TCTTAATCTGAAGTATAATGATGAATGGAAAAAAGAGAAAA?TTACCTC
Rhynchostele bictoniensis TCTTAATCTGAAGTATAATGATGAATGGAAAAAAGAGAAAA?TTACCTC

Rhynchosele candidula -----?TTACCTC
Rhynchosele cervantesii -----?TTACCTC
Rhynchosele cordata -----?TTACCTC
Rhynchosele ehrenbergii -----?TTACCTC
Rhynchosele galeottiana -----?TTACCTC
Rhynchosele hortensiae -----
Rhynchosele londesboroughiana -----?TTACCTC
Rhynchosele maculata -----?TTACCTC
Rhynchosele madrensis -----?TTACCTC
Rhynchosele majalis -----?TTACCTC
Rhynchosele pygmaea -----?TTACCTC
Rhynchosele rossii -----?TTACCTC
Rhynchosele stellata -----?TTACCTC
Rhynchosele uroskinneri -----?TTACCTC

	1600	1605	1610	1615	1620	1625	1630	1635	1640	1645
<i>Tolumnia pulchella</i>	AAAAAAAAAAGGTCTCGATTATTACCTAAAGAATGCAAAAATAGACTCAA									
<i>Erycina echinata</i>	AAAAAAAAAAGGTCTCGATTATTACCTAAAGAATGCAAAAATAGACTCAA									
<i>Erycina pusilla</i>	AAAAAAAAAACTCTCGTTATTACCTAAAGAATACAAAATAGACTCAA									
<i>Rhynchosele aptera</i>	-----									
<i>Rhynchosele beloglossa</i>	AAAAAAAAAAGGTCTCGATTATTACCTAAAGAATGCAAAAATAGATTCAA									
<i>Rhynchosele bictoniensis</i>	AAAAAAAAAAGGTCTCGATTATTACCTAAAGAATGCAAAAATAGACTCAA									
<i>Rhynchosele candidula</i>	AAAAAAAAAAGGTCTCGATTATTACCTAAAGAATGCAAAAATAGACTCAA									
<i>Rhynchosele cervantesii</i>	AAAAAAAAAAGGTCTCGATTATTACCTAAAGAATGCAAAAATAGACTCAA									
<i>Rhynchosele cordata</i>	AAAAAAAAAAGATCTCGATTATTACCTAAAGAATGCAAAAATAGACTCAA									
<i>Rhynchosele ehrenbergii</i>	AAAAAAAAAAGGTCTCGATTATTACCTAAAGAATGCAAAAATAGATTCAA									
<i>Rhynchosele galeottiana</i>	AAAAAAAAAAGGTCTCGATTATTACCTAAAGAATGCAAAAATAGACTCAA									
<i>Rhynchosele hortensiae</i>	-----									
<i>Rhynchosele londesboroughiana</i>	AAAAAAAAAAGGTCTCGATTATTACCTAAAGAATGCAAAAATAGACTCAA									
<i>Rhynchosele maculata</i>	AAAAAAAAAAGGTCTCGATTATTACCTAAAGAATGCAAAAATAGACTCAA									
<i>Rhynchosele madrensis</i>	AAAAAAAAAAGGTCTCGATTATTACCTAAAGAATGCAAAAATAGACTCAA									
<i>Rhynchosele majalis</i>	AAAAAAAAAAGGTCTCGATTATTACCTAAAGAATGCAAAAATAGACTCAA									
<i>Rhynchosele pygmaea</i>	AAAAAAAAAAGGTCTCGATTATTACCTAAAGAATGCAAAAATAGACTCAA									
<i>Rhynchosele rossii</i>	AAAAAAAAAAGGTCTCGATTATTACCTAAAGAATGCAAAAATAGACTCAA									
<i>Rhynchosele stellata</i>	AAAAAAAAAAGGTCTCGATTATTACCTAAAGAATGCAAAAATAGACTCAA									
<i>Rhynchosele uroskinneri</i>	AAAAAAAAAAGGTCTCGATTATTACCTAAAGAATGCAAAAATAGACTCAA									

	1649	1654	1659	1664	1669	1674	1679	1684	1689	1694
<i>Tolumnia pulchella</i>										
	TAAACATCGTATGATTCAAACAAGGAATCAAGCCAATTGGATTTCTAT									
<i>Erycina echinata</i>	TAAACATCGTATGATTCAAACAAGGAATCAAGCCAATTGGATTTATAT									
<i>Erycina pusilla</i>	TAAACATCGTATGATTCAAACACGGAATCAAGCCAATTGGATTTCTAT									
<i>Rhynchosele aptera</i>	-----									
<i>Rhynchosele beloglossa</i>	TAAACATCGTATGATTCAAACAAGGAATCAAGCCAATTGGATTTATAT									
<i>Rhynchosele bictoniensis</i>	TAAACATCGTATGATTCAAACAAGGAATCAAGACAATTGGATTTCTAT									
<i>Rhynchosele candidula</i>	TAAACATCGTATGATTCAAACAAGGAATCAAGCCAATTGGATTTCTAT									
<i>Rhynchosele cervantesii</i>	TAAACATCGTATGATTCAAAAAAAGGAATCAAGCCAATTGGATTTATAT									
<i>Rhynchosele cordata</i>	TAAACATCGTATGATTCAAACAAGGAATCAAGCCAATTGGATTTATAT									
<i>Rhynchosele ehrenbergii</i>	TAAACATCGTATGATTCAAAAAAAGGAATCAAGCCAATTGGATTTCTAT									
<i>Rhynchosele galeottiana</i>	TAAACATCGTATGATTCAAAAAAGAGGAATCAAGCCAATTGGATTTCTAT									
<i>Rhynchosele hortensiae</i>	-----									
<i>Rhynchosele londesboroughiana</i>	TAAACATCGTATGATTCAAACAAGGAATCAAGCCAATTGGATTTCTAT									
<i>Rhynchosele maculata</i>	TAAACATCGTATGATTCAAACAAGGAATCAAGCCAATTGGATTTCTAT									
<i>Rhynchosele madrensis</i>	TAAACATCGTATGATTCAAACAAGGAATCAAGCCAATTGGATTTCTAT									
<i>Rhynchosele majalis</i>	TAAACATCGGATGATTCAAACAAGGAATCAAGCCAATTGGATTTCTAT									
<i>Rhynchosele pygmaea</i>	TAAACATCGTATGATTCAAACAAGGAATCGAGCCAATTGGATTTATAT									
<i>Rhynchosele rossii</i>	TAAACATCGTATGATTCAAAAAAAGGAATCAAGCCAATTGGATTTCTAT									
<i>Rhynchosele stellata</i>	TAAACATCGTATGATTCAAACAAGGAATCGAGCCAATTGGATTTATAT									
<i>Rhynchosele uroskinneri</i>	TAAACATCGTATGATTCAAACAAGGAATCAAGACAATTGGATTTCTAT									

	1698	1703	1708	1713	1718	1723	1728	1733	1738	1743
<i>Tolumnia pulchella</i>										
	AAAAAATACCAATTCATTTATTCCATTAATAAAAAAATGACTATGCAACGA									
<i>Erycina echinata</i>	AAAAAATACCAATTAATTTATTACATGAAAAAATGACTATGCAACGA									
<i>Erycina pusilla</i>	AAAAAATACCAATTCATTTATTCTATGAATAAAAAATGATTATGCAACGA									
<i>Rhynchosele aptera</i>	-----									
<i>Rhynchosele beloglossa</i>	AAAAAATACCAATTCATTTATTCCATGAAAAAATGACTATGCAACGA									
<i>Rhynchosele bictoniensis</i>	AAAAAATACCAATTCATTTATTCCATGAATAAAAAATGACTATGCAACGA									
<i>Rhynchosele candidula</i>	AAAAAATACCAATTCATTTATTCCATGAAAAAATGACTATGCAACGA									
<i>Rhynchosele cervantesii</i>	AAAAAATACCAATTCATTCATTCCATGAAAAAATGACTATGCAACGA									
<i>Rhynchosele cordata</i>	AAAAAATACCAATTCATTTATTCCATGAAAAAATGACTCTGCAACGA									
<i>Rhynchosele ehrenbergii</i>	AAAAAATACCAATTCATTTATTCCATGAAAAAATGACTATGCAACGA									
<i>Rhynchosele galeottiana</i>	AAAAAATACCAATTCATTCATTCCATGAAAAAATGACTATGCAACGA									

Rhynchosele hortensiae -----
Rhynchosele londesboroughiana AAAAAATACCAATTCATTTATTCCATGAATAAAAAATGACTATGCAACGA
Rhynchosele maculata AAAAAATACCAATTCATTTATTCCATGAATAAAAAATGACTATGCAACGA
Rhynchosele madrensis AAAAAATACCAATTCATTTATTCCATGAAAAAAAATGACTATGCAACGA
Rhynchosele majalis AAAAAATACCAATTCATTGATTCCATGAAAAAAAATGACTATGCAACGA
Rhynchosele pygmaea AAAAAATACCAATTCATTTATTCCATGAAAAAAAATAACTATGCAACGA
Rhynchosele rossii AAAAAATACCAATTCATTTATTCCATGAAAAAAAATGACTATGCAACGA
Rhynchosele stellata AAAAAATACCAATTCATTTATTCCATGAAAAAAAATGACTATGCAACGA
Rhynchosele uroskinneri AAAAAATACCAATTCATTTATTCCATAAATAAAAAATGACTATGCAACGA

1747 1752 1757 1762 1767 1772 1777 1782 1787 1792
 | | | | | | | | | |

Tolumnia pulchella ATTCATTTAT-----GAGTCAAAAAGACAAATGGAAAAAACATTACAG
Erycina echinata ATTCATTTAT-----GAGTCAAAAAGACAAATGGAAAAAACATTACAG
Erycina pusilla ATTCATTTAT-----GAGTGAAAAAGACAAATGGAAAAACCTTACAG
Rhynchosele aptera -----
Rhynchosele beloglossa ATTCATTTAT ----- GAGTCAAAAAGACAAATGGAAAAAACATTACAG
Rhynchosele bictoniensis ATTCATTTAT ----- GAGTCAAAAAGACAAATGGAAAAAACATTACAG
Rhynchosele candidula ATTCATTTAT ----- GAGTCAAAAAGACAAATGGAAAAAACATTACAG
Rhynchosele cervantesii ATTCATTTAT ----- GAGTCAAAAAGACAAATGGAAAAAACATTACAG
Rhynchosele cordata ATTCATTTAT ----- GAGTCAAAAAGACAAATGGAAAAAACATTACAG
Rhynchosele ehrenbergii ATTCATTTATATTTATGAGTCAAAAAGACAAATGGAAAAAACATTACAG
Rhynchosele galeottiana ATTCATTTAT ----- GAGTCAAAAAGACAAATGGAAAAAACATTACAG
Rhynchosele hortensiae -----
Rhynchosele londesboroughiana ATTCATTTAT ----- GAGTCAAAAAGACAAATGGAAAAAACATTACAG
Rhynchosele maculata ATTCATTTAT ----- GAGTCAAAAAGACAAATGGAAAAAACATTACAG
Rhynchosele madrensis ATTCATTTAT ----- GAGTCAAAAAGACAAATGGAAAAAACATTACAG
Rhynchosele majalis ATTCATTTAT ----- GAGTAAAAAAGACAAATGGAAAAAACATTACAG
Rhynchosele pygmaea ATTCATTTAT ----- GAGTAAAAAAGACAAATGGAAAAAACATTACAG
Rhynchosele rossii ATTCATTTATATTTATGAGTCAAAAAGACAAATGGAAAAAACATTACAG
Rhynchosele stellata ATTCATTTAT ----- GAGTAAAAAAGACAAATGGAAAAAACATTACAG
Rhynchosele uroskinneri ATTCATTTAT ----- GAGTCAAAAAGACAAATGGAAAAAACATTACAG

1796 1801 1806 1811 1816 1821 1826 1831 1836 1841
 | | | | | | | | | |

Tolumnia pulchella ATATGATCTTTTATCATATAAATACATAAGCCTCCCTAATTTTATACACT
Erycina echinata ATATGATCTTTTATCATATAAATACATAAGCCTCCCTAATTTTATACATT

<i>Erycina pusilla</i>	ATATGATCTTTTATCATATAAAATACATAAGTCTCCCGAATGTATATACT
<i>Rhynchosele aptera</i>	-----
<i>Rhynchosele beloglossa</i>	ATATGATCTTTTATCATATAAAATACATAAGCCTCCCTAATTTATACACT
<i>Rhynchosele bictoniensis</i>	ATATGATCTTTTATCATATAAAATACATAAGCCTCCCTAATTTATACACT
<i>Rhynchosele candidula</i>	ATATGATCTTTTATCATATAAAATACATAAGCCTCCCTAATTTATACACT
<i>Rhynchosele cervantesii</i>	ATATGATCTTTTATCATCTAAATACATAAGCCTCCCTAATTTATACACT
<i>Rhynchosele cordata</i>	ATATGATCTTTTATCATATAAAATACATAAGCCTCCCTAATTTATACACT
<i>Rhynchosele ehrenbergii</i>	ATATGATCTTTTATCATATAAAATACATAAGCCTCCCTAATTTATACACT
<i>Rhynchosele galeottiana</i>	ATATGATCTTTTATCATATAAAATACATAAGCCTCCCTAATTTATACACT
<i>Rhynchosele hortensiae</i>	-----
<i>Rhynchosele londesboroughiana</i>	ATATGATCTTTTATCATATAAAATACATAAGCCTCCCTAATTTATACACT
<i>Rhynchosele maculata</i>	ATATGATCTTTTATCATATAAAATACATAAGCCTCCCTAATTTATACACT
<i>Rhynchosele madrensis</i>	ATATGATCTTTTATCATATAAAATACATAAGCCTCCCTAATTTATACACT
<i>Rhynchosele majalis</i>	ATATGATCTTTTATCATATAAAATACATAAGCCTCCCTAATTTATACACT
<i>Rhynchosele pygmaea</i>	ATATGATCTTTTATCATATAAAATACATAAGCCTCCCTAATTTATACACT
<i>Rhynchosele rossii</i>	ATATGATCTTTTATCATATAAAATACATAAGCCTCCCTAATTTATACACT
<i>Rhynchosele stellata</i>	ATATGATCTTTTATCATATAAAATACATAAGCCTCCCTAATTTATACACT
<i>Rhynchosele uroskinneri</i>	ATATGATCTTTTATCATATAAAATACATAAGCCTCCCTAATTTATACACT

1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890

<i>Tolumnia pulchella</i>	TCTGGATCAACATTAGAAAAAAACGGGGACCAAGAAATTCATATCATT
<i>Erycina echinata</i>	TCTGGATCAACATTAGAAAAAAACGGGGACCAAGAAATTCATATCATT
<i>Erycina pusilla</i>	TCTGGATCAACATTAATAAAAAACGGGGACCAAGAAATTCATATCATT
<i>Rhynchosele aptera</i>	-----
<i>Rhynchosele beloglossa</i>	TCTGGATCAACATTAGAAAAAAACGGGGACCAAGAAATTCATATAAATT
<i>Rhynchosele bictoniensis</i>	TCTGGATCAACATTAGAAAAAAACGGGGATCAAGAAATTCATATAAATT
<i>Rhynchosele candidula</i>	TCTGGATCAACATTAGAAAAAAACGGGGACCAAGAAATTCATATAAATT
<i>Rhynchosele cervantesii</i>	TCTGGATCAACATTAGAAAAAAACGGGGACCAAGAAATTCATATAAATT
<i>Rhynchosele cordata</i>	TCTGGATCAACATTAGAAAAAAACGGGGACCAAGAAATTCATATAAATC
<i>Rhynchosele ehrenbergii</i>	TCTGGATCAACATTAGAAAAAAACGGGGACCAAGAAATTCATATAAATT
<i>Rhynchosele galeottiana</i>	TCTGGATCAACATTAGAAAAAAACGGGGACCAAGAAATTCATATAAATT
<i>Rhynchosele hortensiae</i>	-----
<i>Rhynchosele londesboroughiana</i>	TCTGGATCAACATTAGAAAAAAACGGGGACCAAGAAATTCATATAAATT
<i>Rhynchosele maculata</i>	TCTGGATCAACATTAGAAAAAAACGGGGACCAAGAAATTCATATAAATT
<i>Rhynchosele madrensis</i>	TCTGGATCAACATTAGAAAAAAACGGGGACCAAGAAATTCATATAAATT
<i>Rhynchosele majalis</i>	TCTGGATCAACATTAGAAAAAAACGGGGACCAAGAAATTCATATAAATT

Rhynchosele pygmaea TCTGGATCAACATTAGAAAAAACGGGGACCAAGAAATTCATATAAATT
Rhynchosele rossii TCTGGATCAACATTAGAAAAAACGGGGACCAAGAAATTCATATAAATT
Rhynchosele stellata TCTGGATCAACATTAGAAAAAACGGGGACCAAGAAATTCATATAAATT
Rhynchosele uroskinneri TCTGGATCAACATTAGAAAAAACGGGGACCAAGAAATTCATATAAATT

1894 1899 1904 1909 1914 1919 1924 1929 1934 1939
 | | | | | | | | | |
Tolumnia pulchella TCAATACATTGAAACCTGAATCATTTGATATATTGGTAAGTATAACCAAT
Erycina echinata TCAATACATCGAAACCTGAATCATTTGATATATTAGTAAGTATAACCGAT
Erycina pusilla TCAATACATCAAACCTGAATCATTTTATATATTAGTAAGTATAACCGAT

Rhynchosele aptera TCAATACATCGAAACCTGAATCATTTTATATATTGGTAAGTATAACCGAT
Rhynchosele beloglossa TCAATACATCGAAACCTGAATCATTTTATATATTGGTAAGTATAACCGAT
Rhynchosele bictoniensis TCAATACATCGAAACCTGAATCATTTTATATATTGGTAAGTATAACCGAT
Rhynchosele candidula TCAATACATCGAAACCTGAATCATTTTATATATTGGTAAGTATAACCGAT
Rhynchosele cervantesii TCAATACATCGAAACCTGAATCATTTTATATATTGGTAAGTATAACCGAT
Rhynchosele cordata TCAATACATCAAACCTGAATCATTTTATATATTGGTAAGTATAACCGAT
Rhynchosele ehrenbergii TCAATACATCGAAACCTGAATCATTTTATATATTGGTAAGTATAACCGAT
Rhynchosele galeottiana TCAATACATCGAAACCTGAATCATTTTATATATTGGTAAGTATAACCGAT

Rhynchosele hortensiae TCAATACATCGAAACCTGAATCATTTTATATATTGGTAAGTATAACCGAT
Rhynchosele londesboroughiana TCAATACATCGAAACCTGAATCATTTTATATATTGGTAAGTATAACCGAT
Rhynchosele maculata TCAATACATCAAACCTGAATCATTTTATATATTGGTAAGTATAACCGAT
Rhynchosele madrensis TCAATACATCAAACCTGAATCATTTTATATATTGGTAAGTATAACCGAT
Rhynchosele majalis TCAATACATCGAAACCTGAATCATTTTATATATTGGTAAGTATAACCAAT
Rhynchosele pygmaea TCAATACATCGAAACCTGAATCATTTTATATATTGGTAAGTATAACCAAT
Rhynchosele rossii TCAATACATCGAAACCTGAATCATTTTATATATTGGTAAGTATAACCGAT
Rhynchosele stellata TCAATACATCGAAACCTGAATCATTTTATATATTGGTAAGTATAACCAAT
Rhynchosele uroskinneri TCAATACATCGAAACCTGAATCATTTTATATATTGGTAAGTATAACCGAT

1943 1948 1953 1958 1963 1968 1973 1978 1983 1988
 | | | | | | | | | |
Tolumnia pulchella TAATGATTATCGAGAAAAAGGATATATTATTGATAGAAATACAAATATT
Erycina echinata TAATAATTATCTAGAAAAAGGATCTATTATTGATAGAAATACAAATATT
Erycina pusilla TAATAATTCTTTAGAAAAAGGAGATATTATTGATATAAATACAAATATT

Rhynchosele aptera TAATGATTATATAGAAAAAGGATATATTATTGATAGAAATACAAATATT
Rhynchosele beloglossa TAATGATTATCTAGAAAAAGGATATATTATTGATATAAATACAAATATT
Rhynchosele bictoniensis TAATGATTATCTAGAAAAAGGATATATTATTGATATAAATACAAATATT
Rhynchosele candidula TAATGATTATCTAGAAAAAGGATATATTATTGATAGAAATACAAATATT

<i>Rhynchosele cervantesii</i>	TAATGATTATCTAGAAAAAGGATATATTATTGATAGAAATACAAATATT
<i>Rhynchosele cordata</i>	TAATAATTATCTAGAAAAAGGATATATTATTGATAGAAATACAAATATT
<i>Rhynchosele ehrenbergii</i>	TAATGATTATCTAGAAAAAGGATATATTATTGATAGAAATACAAATATT
<i>Rhynchosele galeottiana</i>	TAATGATTATCTAGAAAAAGGATATATTATTGATAGAAATACAAATATT
<i>Rhynchosele hortensiae</i>	-----
<i>Rhynchosele londesboroughiana</i>	TAATGATTATCTAGAAAAAGGATATATTATTGATAGAAATACAAATATT
<i>Rhynchosele maculata</i>	TAATAATTATCTAGAAAAAGGATATATTATTGATAGAAATACAAATATT
<i>Rhynchosele madrensis</i>	TAATAATTATCTAGAAAAAGGATATATTATTGATAGAAATACAAATATT
<i>Rhynchosele majalis</i>	TAATGATTATCTAGAAAAAGGATATATTATTGATAGAAATACAAATATT
<i>Rhynchosele pygmaea</i>	TAATGATTATCTAGAAAAAGGATATATTATTGATAGAAATACAAATATT
<i>Rhynchosele rossii</i>	TAATGATTATCTAGAAAAAGGATATATTATTGATAGAAATACAAATATT
<i>Rhynchosele stellata</i>	TAATGATTATCTAGAAAAAGGATATATTATTGATAGAAATACAAATATT
<i>Rhynchosele uroskinneri</i>	TAATGATTATCTAGAAAAAGGATATATTATTGATATAAATACAAATATT

	1992	1997	2002	2007	2012	2017	2022	2027	2032	2037
<i>Tolumnia pulchella</i>	TTGGATAGAAAATATTTTTGATTGTAGAATCCTTAATATTTGTTTTATAC									
<i>Erycina echinata</i>	TTGGATAGAAAATATTTTTGATTGTAGAATCCTTCATATTTGTTTTATAC									
<i>Erycina pusilla</i>	TTGGATAGAAAATATTTTTGATTGTAGAATCCTTAAGATTTGTTTTATAC									
<i>Rhynchosele aptera</i>	-----									
<i>Rhynchosele beloglossa</i>	TTGGATAGAAAATATTTTTGATTGTAGAATCCTTCATATTTGTTTTATAC									
<i>Rhynchosele bictoniensis</i>	TTGGATAGAAAATATTTTTGATTGTAGAATCCTTCATATTTGTTTTATAC									
<i>Rhynchosele candidula</i>	TTGGATAGAAAATATTTTTGATTGTAGAATCCTTCATATTTGTTTTATAC									
<i>Rhynchosele cervantesii</i>	TTGGATAGAAAATATTTTTGATTGTAGAATCCTTCATATTTGTTTTATAC									
<i>Rhynchosele cordata</i>	TTGGATAGAAAATATTTTTGATTGTAGAATCCTTCATATTTGTTTTATAC									
<i>Rhynchosele ehrenbergii</i>	TTGGATAGAAAATATTTTTGATTGTAGAATCCTTCATATTTGTTTTATAC									
<i>Rhynchosele galeottiana</i>	TTGGATAGAAAATATTTTTGATTGTAGAATCCTTCATATTTTTTTTTATAC									
<i>Rhynchosele hortensiae</i>	-----									
<i>Rhynchosele londesboroughiana</i>	TTGGATAGAAAATATTTTTGATTGTAGAATCCTTCATATTTGTTTTATAC									
<i>Rhynchosele maculata</i>	TTGGATAGAAAATATTTTTGATTGTAGAATCCTTCATATTTGTTTTATAC									
<i>Rhynchosele madrensis</i>	TTGGATAGAAAATATTTTTGATTGTAGAATCCTTCATATTTGTTTTATAC									
<i>Rhynchosele majalis</i>	TTGGATAGAAAATATTTTTGATTGTAGAATCCTTCATATTTTTTTTTATAC									
<i>Rhynchosele pygmaea</i>	TTGGATAGAAAATATTTTTGATTGTAGAATCCTTCATATTTTTTTTTATAC									
<i>Rhynchosele rossii</i>	TTGGATAGAAAATATTTTTGATTGTAGAATCCTTCATATTTGTTTTATAC									
<i>Rhynchosele stellata</i>	TTGGATAGAAAATATTTTTGATTGTAGAATCCTTCATATTTTTTTTTATAC									
<i>Rhynchosele uroskinneri</i>	TTGGATAGAAAATATTTTTGATTGTAGAATCCTTCATATTTGTTTTATAC									

	2041	2046	2051	2056	2061	2066	2071	2076	2081	2086
<i>Tolumnia pulchella</i>										
	ATAATATTGAGAT	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	CTGGACCAATGCACA
<i>Erycina echinata</i>	ATAATAGTGAGAT	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	CTGGACCAATGCACA
<i>Erycina pusilla</i>	ATAATAGTGAGAT	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	CTGGACCAATGCACA
<i>Rhynchosele aptera</i>	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Rhynchosele beloglossa</i>	ATAATATCGAGAT	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	CTGGACCAATGCACA
<i>Rhynchosele bictoniensis</i>	ATAATATTGAGAT	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	CTGGACCAATGCACA
<i>Rhynchosele candidula</i>	ATAATATTGAGAT	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	CTGGACCAATGCACA
<i>Rhynchosele cervantesii</i>	ATAATATTGAGAT	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	CTGGACCAATGCACA
<i>Rhynchosele cordata</i>	ATAATATTGAGAT	TTTTTATACATAATATTGAGAT	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	CTGGACCAATGCACA
<i>Rhynchosele ehrenbergii</i>	ATAATATTGAGAT	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	CTGGACCAATGCACA
<i>Rhynchosele galeottiana</i>	ATAATATTGAGAT	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	CTGGACCAATGCACA
<i>Rhynchosele hortensiae</i>	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Rhynchosele londesboroughiana</i>	ATAATATTGAGAT	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	CTGGACCAATGCACA
<i>Rhynchosele maculata</i>	ATAATATTGAGAT	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	CTGGACCAATGCACA
<i>Rhynchosele madrensis</i>	ATAATATTGAGAT	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	CTGGACCAATGCACA
<i>Rhynchosele majalis</i>	ATAATATTATACAT	-----	-----	-----	-----	AATATTGAGAT	-----	-----	-----	CTGGACCAATGCACA
<i>Rhynchosele pygmaea</i>	ATAATATT	-----	-----	-----	-----	GAGAT	-----	-----	-----	CTGGACCAATGCACA
<i>Rhynchosele rossii</i>	ATAATATTGAGAT	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	CTGGACCAATGCACA
<i>Rhynchosele stellata</i>	ATAATATT	-----	-----	-----	-----	GAGAT	-----	-----	-----	CTGGACCAATGCACA
<i>Rhynchosele uroskinneri</i>	ATAATATTGAGAT	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	CTGGACCAATGCACA

	2090	2095	2100	2105	2110	2115	2120	2125	2130	2135
<i>Tolumnia pulchella</i>										
	TATTGGCATCAAGATTAATAAAAAAGACTAAGACTGAAATTACTTATTTTC									
<i>Erycina echinata</i>	CCTTGGCATCAAGATTCAGAAAAAGACTAATACTGAAATTACTCATTTC									
<i>Erycina pusilla</i>	TCTTGGCATCAAGATTCAGAAAAATACTAAGACTGAAATGACTCATTTC									
<i>Rhynchosele aptera</i>	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Rhynchosele beloglossa</i>	TATTGGCATCAAGATTCAGAAAAAGACTAAGACTGAAATTACTCATTTC									
<i>Rhynchosele bictoniensis</i>	TATTGGCATCAAGATTCAGAAAAAGACTAAGACTGAAATTACTCATTTC									
<i>Rhynchosele candidula</i>	TATTGGCATCAAGATTCAGAAAAAGACTAAGACTGAAATTACTCATTTC									
<i>Rhynchosele cervantesii</i>	TATTGGCATCAAGATTCAGAAAAAGACTAAGACTGAAATTACTCATTTC									
<i>Rhynchosele cordata</i>	TATTGGCATCAAGATTCAGAAAAAGACTAAGACTGAAATTACTCATTTC									
<i>Rhynchosele ehrenbergii</i>	TATTGGCATCAATATTCAGAAAAAGACTAAGACTGAAATTACTCATTTC									
<i>Rhynchosele galeottiana</i>	TATTGGCATCAAGATTCAGAAAAAGACTAAGACTGAAATTACTCATTTC									
<i>Rhynchosele hortensiae</i>	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Rhynchosele londesboroughiana TATTGGCATCAAGATTCAGAAAAAGACTAAGACTGAAATTACTCATTTC
Rhynchosele maculata TATTGGCATCAAGATTCAGAAAAAGACTAAGACTGAAATTACTCATTTC
Rhynchosele madrensis TATTGGCATCAAGATTCAGAAAAAGACTAAGACTGAAATTACTCATTTC
Rhynchosele majalis TATTGGCATCAAGATTCAGAAAAAGACTAAGACTGAAATTACTCATTTC
Rhynchosele pygmaea TATTGGCATCAAGATTCAGAAAAAGACTAAGAATGAAATTACTCATTTC
Rhynchosele rossii TATTGGCATCAATATTCAGAAAAAGACTAAGACTGAAATTACTCATTTC
Rhynchosele stellata TATTGGCATCAAGATTCAGAAAAAGACTAAGAATGAAATTACTCATTTC
Rhynchosele uroskinneri TATTGGCATCAAGATTCAGAAAAAGACTAAGACTGAAATTACTCATTTC

2139 2144 2149 2154 2159 2164 2169 2174 2179 2184

| | | | | | | | | |
Tolumnia pulchella AAAAAAATGGGAAAAAAGA---TCTTTTTTATACGAAAGAGATCAAAC
Erycina echinata AAAAAAATGGGAAAAAATA---TTTTGTTTATACGAAAGAGATCAAAC
Erycina pusilla AAAAAAATGGAAAAAATAATCTTTTTTTTATACGAAAGAGATCAAAC

Rhynchosele aptera -----
Rhynchosele beloglossa AAAAAAATGGGAAAAAATA---TTTTTTTTTATACGAAAGAGATCAAAC
Rhynchosele bictoniensis AAAAAAATGGGAAAAAATA---TTTTTTTTTATACGAAAGAGATCAAAC
Rhynchosele candidula CAAAAAATGGGAAAAAATA---TTTTTTTTTATACGAAAGAGATCAAAC
Rhynchosele cervantesii CAAAAAATGGGAAAAAATA---TTTTTTTTTATACGAAAGAGATCAAAC
Rhynchosele cordata CAAAAAATGGGAAAAAATA---TTTTTTTTTATACGAAAGAGATCAAAC
Rhynchosele ehrenbergii CAAAAAATGGGAAAAAATA---TTTTTTTTTATACGAAAGAGATCAAAC
Rhynchosele galeottiana CAAAAAATGGGAAAAAATA---TTTTTTTTTATACGAAAGAGATCAAAC
Rhynchosele hortensiae -----
Rhynchosele londesboroughiana AAAAAAATGGGAAAAAATA---TTTTTTTTTATACGAAAGAGATCAAAC
Rhynchosele maculata CAAAAAATGGGAAAAAATA---TTTTTTTTTATACGAAAGAGATCAAAC
Rhynchosele madrensis CAAAAAATGGGAAAAAATA---TTTTTTTTTATACGAAAGAGATCAAAC
Rhynchosele majalis AAAAAAATGGGAAAAAATA---TTTTTTTTTATACGAAAGAGATCAAAC
Rhynchosele pygmaea AAAAAAATGGGAAAAAATA---TTTTTTTTTATACGAAAGAGATCAAAC
Rhynchosele rossii CAAAAAATGGGAAAAAATA---TTTTTTTTTATACGAAAGAGATCAAAC
Rhynchosele stellata AAAAAAATGGGAAAAAATA---TTTTTTTTTATACGAAAGAGATCAAAC
Rhynchosele uroskinneri AAAAAAATGGGAAAAAATA---TTTTTTTTTATACGAAAGAGATAAAAC

2188 2193 2198 2203 2208 2213 2218 2223 2228 2233

| | | | | | | | | |
Tolumnia pulchella CATGCAATCAAAAAAGGTTATATAAATACTGCATCAAATCATGATACTAT
Erycina echinata CATGCAATCAAAAAAGATTATATAAATACTGCATCAAATCATGATACTCT
Erycina pusilla CATGCAATCAAAAAAGGTTTCGATGATACTGTATCAAATCATGATACTCT

<i>Rhynchosele aptera</i>	-----
<i>Rhynchosele beloglossa</i>	CATGCAATCAAAAAAGGTTATATAATACTGCATCAAATCATGATACTAT
<i>Rhynchosele bictoniensis</i>	CATGCAATCAAAAAAGGTTATATAATACTGCATCAAATCATGATACTAT
<i>Rhynchosele candidula</i>	CATGCAATCAAAAAAGGTTATATAATACTGCATCAAATCATGATACTAT
<i>Rhynchosele cervantesii</i>	CATGCAATCAAAAAAGGTTATATAATACTGCATCAAATCATGATACTAT
<i>Rhynchosele cordata</i>	CATGCAATCAAAAAAGGTTATATAATACTGCATCAAATCATGATACTAT
<i>Rhynchosele ehrenbergii</i>	CATGCAATCAAAAAAGGTTATATAATACTGCATCAAATCATGATACTAT
<i>Rhynchosele galeottiana</i>	CATGCAATCAAAAAAGGTTATATAATACTGCATCAAATCATGATACTAT
<i>Rhynchosele hortensiae</i>	-----
<i>Rhynchosele londesboroughiana</i>	CATGCAATCAAAAAAGGTTATATAATACTGCATCAAATCATGATACTAT
<i>Rhynchosele maculata</i>	CATGCAATCAAAAAAGGTTATATAATACTGCATCAAATCATGATACTAT
<i>Rhynchosele madrensis</i>	CATGCAATCAAAAAAGGTTATATAATACTGCATCAAATCATGATACTAT
<i>Rhynchosele majalis</i>	CATGCAATCAAAAAAGGTTATATAATACTGCATCAAATCATGATACTAT
<i>Rhynchosele pygmaea</i>	CATGCAATCAAAAAAGGTTATATAATACTGCATCAAATCATGATACTAT
<i>Rhynchosele rossii</i>	CATGCAATCAAAAAAGGTTATATAATACTGCATCAAATCATGATACTAT
<i>Rhynchosele stellata</i>	CATGCAATCAAAAAAGGTTATATAATACTGCATCAAATCATGATACTAT
<i>Rhynchosele uroskinneri</i>	CATGCAATCAAAAAAGGTTATATAATACTGCATCAAATCATGATACTAT

2237 2242 2247 2252 2257 2262 2267 2272 2277 2282

<i>Tolumnia pulchella</i>	
	ATCCAATCTGGAAACTTGGTTCTTCCAGAATTTGTGTTACTTTTTGAT
<i>Erycina echinata</i>	ATCCAATCTGGAAACTTGGTTCTTCCAGAATTTGTGCTACTTTTTGAT
<i>Erycina pusilla</i>	ATCCAATCTGGAAACTTGGTTCTTCCAAAATTTGTGCTACTTTTTGAT
<i>Rhynchosele aptera</i>	-----
<i>Rhynchosele beloglossa</i>	ATCCAATCTGGATACTTGGTTCTTCCAGAATTTGTGCTACTTTTTGAT
<i>Rhynchosele bictoniensis</i>	ATCCAATCTGGAAACTTGGTTCTTCCAGAATTTGTGCTACTTTTTGAT
<i>Rhynchosele candidula</i>	ATCCAATCTGGATACTTGGTTCTTCCAGAATTTGTGCTACTTTTTGAT
<i>Rhynchosele cervantesii</i>	ATCCAATCTGGATACTTGGTTCTTCCAGAATTTGTGCTACTTTTTGAT
<i>Rhynchosele cordata</i>	ATCCAATCTGGATACTTGGTTCTTCCAGAATTTGTGCTACTTTTTGAT
<i>Rhynchosele ehrenbergii</i>	ATCCAATCTGGATACTTGGTTCTTCCAGAATTTGTGCTACTTTTTGAT
<i>Rhynchosele galeottiana</i>	ATCCAATCTGGATACTTGGTTCTTCCAGAATTTGTGCTACTTTTTGAT
<i>Rhynchosele hortensiae</i>	-----
<i>Rhynchosele londesboroughiana</i>	ATCCAATCTGGAAACTTGGTTCTTCCAGAATTTGTGCTACTTTTTGAT
<i>Rhynchosele maculata</i>	ATCCAATCTGGATACTTGGTTCTTCCAGAATTTGTGCTACTTTTTGAT
<i>Rhynchosele madrensis</i>	ATCCAATCTGGATACTTGGTTCTTCCAGAATTTGTGCTACTTTTTGAT
<i>Rhynchosele majalis</i>	ATCCAATCTGGATACTTGGTTCTTCCAGAATTTGTGCTACTTTTTGAT
<i>Rhynchosele pygmaea</i>	ATCCAATCTGGATACTTGGTTCTTCCAGAATTTGTGCTACTTTTTGAT

<i>Rhynchosele rossii</i>	ATCCAATCTGGATACTTGGTTCTTCCCAGAATTTGTGCTACTTTTTGAT
<i>Rhynchosele stellata</i>	ATCCAATCTGGATACTTGGTTCTTCCCAGAATTTGTGCTACTTTTTGAT
<i>Rhynchosele uroskinneri</i>	ATCCAATCTGGAAACTTGGTTCTTCCCAGAATTTGTGCTACTTTTTGAT
	2286 2291 2296 2301 2306 2311 2316 2321 2326 2331
<i>Tolumnia pulchella</i>	GTATATAAAATTAAACCTTGGATCATCTCAATCAAATCACTCTTTTTTC
<i>Erycina echinata</i>	GTATATAAAATTCAACCTTGGATCATCCCAATCAAATCACTCTTTTTTA
<i>Erycina pusilla</i>	GTATATAACATTCAACCTTGGATCATCCCAATAAAATCACTTTTTTTTC
<i>Rhynchosele aptera</i>	-----
<i>Rhynchosele beloglossa</i>	GTATATAAAATTCAACCTTGGATCATCCCAATCAAATCACTCTTTTTTA
<i>Rhynchosele bictoniensis</i>	GTATATAAAATTCAACCTTGGATCATCCCAATCAAATCACTCTTTTTTA
<i>Rhynchosele candidula</i>	GTATATAAAATTCAACCTTGGATCATCCCAATCAAATCACTCTTTTTTA
<i>Rhynchosele cervantesii</i>	GTATATAAAATTCAACCTTGGATCATCCCAATCAAATCACTCTTTTTTA
<i>Rhynchosele cordata</i>	GTATATAAAATTCAACCTTGGATCATCCCAATCAAATCACTCTTTTTTA
<i>Rhynchosele ehrenbergii</i>	GTATATAAAATTCAACCTTGGATCCTCCCAATCAAATCACTCTTTTTTA
<i>Rhynchosele galeottiana</i>	GTATATAAAATTCAACCTTGGATCATCCCAATCAAATCACTCTTTTTTA
<i>Rhynchosele hortensiae</i>	-----
<i>Rhynchosele londesboroughiana</i>	GTATATAAAATTCAACCTTGGATCATCCCAATCAAATCACTCTTTTTTA
<i>Rhynchosele maculata</i>	GTATATAAAATTCAACCTTGGATCATCCCAATCAAATCACTCTTTTTTA
<i>Rhynchosele madrensis</i>	GTATATAAAATTCAACCTTGGATCATCCCAATCAAATCACTCTTTTTTA
<i>Rhynchosele majalis</i>	GTATATAAAATTCAACCTTGGATCATCCCAATCAAATCACTCTTTTTTA
<i>Rhynchosele pygmaea</i>	GTATATAAAATTCAACCTTGGATCATCCCAATCAAATCACTCTTTTTTA
<i>Rhynchosele rossii</i>	GTATATAAAATTCAACCTTGGATCCTCCCAATCAAATCACTCTTTTTTA
<i>Rhynchosele stellata</i>	GTATATAAAATTCAACCTTGGATCATCCCAATCAAATCACTCTTTTTTA
<i>Rhynchosele uroskinneri</i>	GTATATAAAATTCAACCTTGGATCATCCCAATCAAATCACTCTTTTTTA
	2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380
<i>Tolumnia pulchella</i>	ATTTTTCTATAAATGAAAAAAGTAAAAACATTAAGGTAAATACAAAAAA
<i>Erycina echinata</i>	ATTTTTCTATCAATGAAAAGAGTAAAAACATTAACGTAAATACAAAAAA
<i>Erycina pusilla</i>	ATTTTTCTATAAATGAAAAAAGGAAAAACATTAACATAAATCCAAAAAA
<i>Rhynchosele aptera</i>	-----
<i>Rhynchosele beloglossa</i>	ATTTTTATATAAATGAAATAAGTAAAAATATTAACGTAAATACAAAAAA
<i>Rhynchosele bictoniensis</i>	ATTTTTCTATAAATGAAAAAAGTAAAAACATTAACGTAAATACAAAAAA
<i>Rhynchosele candidula</i>	ATTTTTATATAAATGAAAAAAGTAAAAACATTAACGTAAATACAAAAAA
<i>Rhynchosele cervantesii</i>	ATTTTTATATAAATGAAAAAAGTAAAAACATTAACGTAAATACAAAAAA

Rhynchosele cordata ATTTTCTATAAATGAAAAAGTAAAAACATTAACGTAAATACAAAA
Rhynchosele ehrenbergii ATTTTCTATAAATGAAAAAGTAAAAACATTAACGTAAATACAAAA
Rhynchosele galeottiana ATTTTCTATAAATGAAAAAGTAAAAACATTAACGTAAATACAAAA
Rhynchosele hortensiae -----
Rhynchosele londesboroughiana ATTTTCTATAAATGAAAAAGTAAAAACATTAACGTAAATACAAAA
Rhynchosele maculata ATTTTCTATAAATGAAAAAGTAAAAACATTAACGTAAATACAAAA
Rhynchosele madrensis ATTTTCTATAAATGAAAAAGTAAAAACATTAACGTAAATACAAAA
Rhynchosele majalis ATTTTCTATAAATGAAAAAGTAAAAACATTAACGTAAATACAAAA
Rhynchosele pygmaea ATTTTCTATAAATGAAAAAGTAAAAACATTAACGTAAATACAAAA
Rhynchosele rossii ATTTTCTATAAATGAAAAAGTAAAAACATTAACGTAAATACAAAA
Rhynchosele stellata ATTTTCTATAAATGAAAAAGTAAAAACATTAACGTAAATACAAAA
Rhynchosele uroskinneri ATTTTCTATAAATGAAAAAGTAAAAACATTAACGTAAATACAAAA

2384 2389 2394 2399 2404 2409 2414 2419 2424 2429

| | | | | | | | | |
Tolumnia pulchella ATCATTTAATAAAAAAAGATCTTGAATTAAGAAATCCAAGGTTGAA
Erycina echinata ATCATTTAATAAAAAAGAATATCTTGAATTAATCAATCCAAGGTTGAA
Erycina pusilla ATCATTTAATAAAAAAAGATCTTGAATTAATAAATCCAAGGTTGAA
Rhynchosele aptera -----
Rhynchosele beloglossa ATCATTTAATAAAAAAACTATCTTGAATTAATAAATCCAAGGTTGAA
Rhynchosele bictoniensis ATCATTTAATAAAAAAAGATCTTGAATTAATAAATCCAAGGTTGAA
Rhynchosele candidula ATCATTTAATAAAAAAAGATCTTGAATTAATAAATCCAAGGTTGAA
Rhynchosele cervantesii ATCATTTAATAAAAAAAGATCTTGAATTAATAAATCCAAGGTTGAA
Rhynchosele cordata ATCATTTAATAAAAAAAGATTTTGAATTAATAAATCCCAGGTTGAA
Rhynchosele ehrenbergii ATCATTTAATAAAAAAAGATCTTGAATTAATAAATCCAAGGTTGAA
Rhynchosele galeottiana ATCATTTAATAAAAAAAGATCTTGAATTAATAAATCCAAGGTTGAA
Rhynchosele hortensiae -----
Rhynchosele londesboroughiana ATCATTTAATAAAAAAAGATCTTGAATTAATAAATCCAAGGTTGAA
Rhynchosele maculata ATTATTTAATAAAAAAAGATTTTGAATTAATAAATCCAAGGTTGAA
Rhynchosele madrensis ATCATTTAATAAAAAAAGATTTTGAATTAATAAATCCAAGGTTGAA
Rhynchosele majalis ATCATTTAATAAAAAAAGATCTTGAATTAATAAATCCAAGGTTGAA
Rhynchosele pygmaea ATCATTTAATAAAAAAAGATCTTGAATTAATAAATCCAAGGTTGAA
Rhynchosele rossii ATCATTTAATAAAAAAAGATCTTGAATTAATAAATCCAAGGTTGAA
Rhynchosele stellata ATCATTTAATAAAAAAAGATCTTGAATTAATAAATACAAGGTTGAA
Rhynchosele uroskinneri ATCATTTAATAAAAAAAGATCTTGAATTAATAAATCCAAGGTTGAA

2433 2438 2443 2448 2453 2458 2463 2468 2473 2478

<i>Tolumnia pulchella</i>	GAAGATTACGCAAGATTAGAACTAAAAAAGGATATAAAAACAATATAAGA								
<i>Erycina echinata</i>	AAAGATTACGTAAGATTAGAACTAAACAAGGATAGAAAACAATATAAGA								
<i>Erycina pusilla</i>	GAATATTACGCAAGATTAGAACTAAACA AAAAATAGAAAAGAATATAAGA								
<i>Rhynchosele aptera</i>	-----								
<i>Rhynchosele beloglossa</i>	GAAGATTACGCAAGATTAGAACTAAACAAGGATAGAAAACAATATAAGA								
<i>Rhynchosele bictoniensis</i>	GAAGATTACGCAAGATTAGAACTAAACAAGGATAGAAAACAATATAAGA								
<i>Rhynchosele candidula</i>	GAAGATTACGCAAGATTAGAACTAAACAAGGATAGAAAACAATATAAGA								
<i>Rhynchosele cervantesii</i>	GAAGATTACGCAAGATTAGAACTAAACAAGGATAGAGAACAATATAAGA								
<i>Rhynchosele cordata</i>	GAAGATTACGCAAGATTAGAACTAAACAAGGATAGAAAACAATATAAGA								
<i>Rhynchosele ehrenbergii</i>	GAAGATTACGCAAGATTAGAACTAAACAAGGATAGAAAACAATATAATA								
<i>Rhynchosele galeottiana</i>	GAAGATTACGCAAGATTAGAACTAAACAAGGATAGAGAACAATATAAGA								
<i>Rhynchosele hortensiae</i>	-----								
<i>Rhynchosele londesboroughiana</i>	GAAGATTACGCAAGATTAGAACTAAACAAGGATAGAAAACAATATAAGA								
<i>Rhynchosele maculata</i>	GAAGATTACGCAAGATTAGAACTAAACAAGGATAGAAAACAATATAAGA								
<i>Rhynchosele madrensis</i>	GAAGATTACGCAAGATTAGAACTAAACAAGGATAGAAAACAATATAAGA								
<i>Rhynchosele majalis</i>	GAAGATTACGCAAGATTAGAACTAAACAAGGATAGAAAACAATATAAGA								
<i>Rhynchosele pygmaea</i>	GAAGATTACGCAAGATTAGAACTAAACAAGGATAGAAAACAATATAAGA								
<i>Rhynchosele rossii</i>	GAAGATTACGCAAGATTAGAACTAAACAAGGATAGAAAACAATATAATA								
<i>Rhynchosele stellata</i>	GAAGATTACGCAAGATTAGAACTAAACAAGGATAGAAAACAATATAAGA								
<i>Rhynchosele uroskinneri</i>	GAAGATTACGCAAGATTAGAACTAAACAAGGATAGAAAACAATATAAGA								

2482 2487 2492 2497 2502 2507 2512 2517 2522 2527

<i>Tolumnia pulchella</i>	GAAAGAATGAAATGGAAATAGATTTATTTTGGAAAAATATTTTATTTT								
<i>Erycina echinata</i>	GAGAGAATGAAATGGAACTAGATTTCTTTTGGAAACACTATTTTCTTTT								
<i>Erycina pusilla</i>	CAAAGAATGAAATGGAAATAGATTTCTTTTGGAAAAATTATATTCTTTT								
<i>Rhynchosele aptera</i>	-----								
<i>Rhynchosele beloglossa</i>	GAAATAATGAAATGGAAATATATTTCTTTTGGAAAACTATTTTCTTTT								
<i>Rhynchosele bictoniensis</i>	GAAAGAATGAAATGGAAATAGATTTCTTTTGGAAAAATATTTTCTTTT								
<i>Rhynchosele candidula</i>	GAAAGAATGAAATGGAAATAGATTTCTTTTGGAAAAATATTTTCTTTT								
<i>Rhynchosele cervantesii</i>	GAAAGAATGAAATGGAAATAGATTTCTTTTGGAAAACTATTTTCTTTT								
<i>Rhynchosele cordata</i>	GAAAGAATGAAATGGAAATAGATTTCTTTTGGAAAAATATTTTCTTTT								
<i>Rhynchosele ehrenbergii</i>	GAAAGAATGAAATGGAAATAGATTTCTTTTGGAAAAATATTTTCTTTT								
<i>Rhynchosele galeottiana</i>	GAAAGAATGAAATGGAAATAGATTTCTTTTGGAAAAATATTTTCTTTT								
<i>Rhynchosele hortensiae</i>	-----								
<i>Rhynchosele londesboroughiana</i>	GAAAGAATGAAATGGAAATAGATTTCTTTTGGAAAAATATTTTCTTTT								

<i>Rhynchosele maculata</i>	GAAAGAATGAAATGGAAATAGATTTCTTTTTGAAAAAATATTTTCTTTT
<i>Rhynchosele madrensis</i>	GAAAGAATGAAATGGAAATAGATTTCTTTTTGAAAAAATATTTTCTTTT
<i>Rhynchosele majalis</i>	GAAAGAATGAAATGGAAATAGATTTCTTTTTGAAAAAATATTTTCTTTT
<i>Rhynchosele pygmaea</i>	GAAAGTATGAAATGGAAATAGATTTCTTTTTGAAAAACTATTTTCTTTT
<i>Rhynchosele rossii</i>	GAAAGAATGAAATGGAAATAGATTTCTTTTTGAAAAAATATTTTCTTTT
<i>Rhynchosele stellata</i>	GAAAGAATGAAATGGAAATAGATTTCTTTTTGAAAAGATATTTTCTTTT
<i>Rhynchosele uroskinneri</i>	GAAAGAATGAAATGGAAATAGATTTCTTTTTGAAAAAATATTTTCTTTT

2531 2536 2541 2546 2551 2556 2561 2566 2571 2576

<i>Tolumnia pulchella</i>		TCAACTACGATGGGCTGATCCCTTGAATAATAAACTAATGAAAAATATC
<i>Erycina echinata</i>		TCAACTAAGATGGGCTTATCCCTTGAATAAGAACTAATGAAAAATATC
<i>Erycina pusilla</i>		TCAACTCAGATGGGCTGATCCCTTGAATAAGAACTAATGAAAAATATC
<i>Rhynchosele aptera</i>	-----	
<i>Rhynchosele beloglossa</i>		TCAACTAAGATGGGCTGATCCCTTGAATAATAAACTAATGAAAAATATA
<i>Rhynchosele bictoniensis</i>		TCAACTAAGATGGGCTGATTCCTTGAATAATAAACTAATGAAAAATATA
<i>Rhynchosele candidula</i>		TCAACTAAGATGGGCTAATCCCTTGAATAATAAACTAATGAAAAATATA
<i>Rhynchosele cervantesii</i>		TCAACTAAGATGGGCTAATCCCTTGAATAAGAACTAATGAAAAATATA
<i>Rhynchosele cordata</i>		TCAACTAAGATGGGCTAATACCTTGAATAATAAACTAATGAGAAATATA
<i>Rhynchosele ehrenbergii</i>		TCAACTAAGATGGGCTAATCCCTTGAATAATAAACTAATGAAAAATATA
<i>Rhynchosele galeottiana</i>		TCAACTAAGATGGGCTAATCCCTTGAATAATAAACTAATGAAAAATATA
<i>Rhynchosele hortensiae</i>	-----	
<i>Rhynchosele londesboroughiana</i>		TCAACTAAGATGGGCTGATCCCTTGAATAATAAACTAATGAAAAATATA
<i>Rhynchosele maculata</i>		TCAACTAAGATGGGCTAATTCCTTGAATAATAAACTAATGAAAAATATA
<i>Rhynchosele madrensis</i>		TCAACTAAGATGGGCTAATCCCTTGAATAATAAACTAATGAAAAATATA
<i>Rhynchosele majalis</i>		TCAACTAAGATGGGATGATTCCTTGAATAATAAACTAATGAAAAATATA
<i>Rhynchosele pygmaea</i>		TCAAATAAGATGGGCTGATTCCTTGAATAATAAAATAATGAAAAATATA
<i>Rhynchosele rossii</i>		TCAACTAAGATGGGCTAATCCCTTGAATAATAAACTAATGAAAAATATA
<i>Rhynchosele stellata</i>		TCAACTAAGATGGGCTGATTCCTTGAATAAGAACTAATGAAAAATATA
<i>Rhynchosele uroskinneri</i>		TCAACTAAGATGGGCTGATTCCTTGAATAATAAACTAATGAAAAATATA

2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625

<i>Tolumnia pulchella</i>		AGGATATATTGTCTCCTACTTAGACTTCAAAATCCAAAGGAAATTGCTA
<i>Erycina echinata</i>		AGGGTCTATTGTCTCCTACTTAGACTTCTCAATCCAAAGGAAATTGCTA
<i>Erycina pusilla</i>		AGGGTATATTGTCTCCTACTCAGACTTCTAAATCCAAAGGAAATTGCTA
<i>Rhynchosele aptera</i>	-----	

Rhynchosele beloglossa AGGGTATATTGTCTCCTACTTAGACTTCGAAATCCAAAGGACATTGCTA
Rhynchosele bictoniensis AGGGTATATTGTCTCCTACTTAGACTTCTAAATCCAAAGGAAATTGCTA
Rhynchosele candidula AGGGTATATTGTCTCCTACTTAGACTTCTAAATCCAAAGGACATTGCTA
Rhynchosele cervantesii AGGGTATATTGTCTCCTACTTAGACTTCTAAATCCAAAGGACATTGCTA
Rhynchosele cordata AGGGTATATTGTCTCCTACTTAGACTTCCAAATCCAAAGGACATTGCTA
Rhynchosele ehrenbergii AGGGTATATTGTCTCCTACTTAGACTTCTAAATCCAAAGGACATTGCTA
Rhynchosele galeottiana AGGGTATATTGTCTCCTACTTAGACTTCTAAATCCAAAGGACATTGCTA
Rhynchosele hortensiae -----
Rhynchosele londesboroughiana AGGGTATATTGTCTCCTACTTAGACTTCTAAATCCAAAGGAAATTGCTA
Rhynchosele maculata AGGATATATTGTTTCCTACTTAGACTTCTAAATCCAAAGGACATTGCTA
Rhynchosele madrensis AGGATATATTGTCTCCTACTTAGACTTCTAAATCCAAAGGACATTGCTA
Rhynchosele majalis AGGGTATATTGTCTCCTACTTAGACTTCTAAATCCAAAGGACATTGCTA
Rhynchosele pygmaea AGGATATATTGTCTCCTACTTAGACTTCTAAATCCAAAGGACATTGCTA
Rhynchosele rossii AGGGTATATTGTCTCCTACTTAGACTTCTAAATCCAAAGGACATTGCTA
Rhynchosele stellata AGGATATATTGTCTCCTACTTAGAATTCTAAATCCAAAGGACATTGCTA
Rhynchosele uroskinneri AGGGTATATTGTCTCCTACTTAGACTTCTAAATCCAAAGGAAATTGCTA

2629 2634 2639 2644 2649 2654 2659 2664 2669 2674
| | | | | | | | | |

Tolumnia pulchella TATCTTCGATTCAAAGAGATGAAATAAATCTAGATGAAATGCTGATTCA
Erycina echinata TATCTTCGATTCAAAGAGATGAAATCAATCTAGATGAAATGCTGATTCA
Erycina pusilla TATCTTCGATTCAAAGAGATGAAATCAATCTAGATGAAATGCTGATTCA
Rhynchosele aptera -----
Rhynchosele beloglossa TATCTTCGATTCAAAGAGATGAAATCAATCTAGATGAAATGCTGATTCA
Rhynchosele bictoniensis TATCTTCGATTCAAAGAGAAGAAATAAATCTAGATGAAATGCTGATTCA
Rhynchosele candidula TATCTTCGATTCAAAGAGATGAAATAAATCTAGATGAAATGTTGATTCA
Rhynchosele cervantesii TATCTTCGATTCAAAGAGATGAAGTAAATCTAGATGAAATGCTGATTCA
Rhynchosele cordata TATCTTCGATTCAAAGAGATGAAATAAATCTAGATGAAATGTTGATTCA
Rhynchosele ehrenbergii TATCTTCGATTCAAAGAGATGAAATAAATCTAGATGAAATGTTGATTCA
Rhynchosele galeottiana TATCTTCGATTCAAAGAGATGAAATAAATCTAGATGAAATGCTGATTCA
Rhynchosele hortensiae -----
Rhynchosele londesboroughiana TATCTTCGATTCAAAGAGATGAAATCAATCTAGATGAAATGCTGATTCA
Rhynchosele maculata TATCTTCGATTCAAAGAGATGAAATAAATCTAGATGAAATGTTGATTCA
Rhynchosele madrensis TATCTTCGATTCAAAGAGATGAAATAAATCTAGATGAAATGTTGATTCA
Rhynchosele majalis TATCTTCGATTCAAAGAGATGAAATCAATCTAGATGAAATGATGATTCA
Rhynchosele pygmaea TATCTTCGATTCAAAGAAATGAAATTGATCTAGATAAATGCTGATTCA
Rhynchosele rossii TATCTTCGATTCAAAGAGATGAAATAAATCTAGATGAAATGTTGATTCA

<i>Rhynchosele stellata</i>	TATCTTCGATTGAAAGAAATGAAATCGATCTAGATAAAAATGCTGATTCA
<i>Rhynchosele uroskinneri</i>	TATCTTCGATTCAAAGAGAAGAAATAAATCTAGATGAAATGCTGATTCA
	2678 2683 2688 2693 2698 2703 2708 2713 2718 2723
<i>Tolumnia pulchella</i>	AAAGGACCTAGTTATTGCAGAATTAATAAGAAAGGGAATTTTTATTATT
<i>Erycina echinata</i>	AAAGGACCTAGTTCTTGGAGAATTAATAAGAAAGGGAATTTTTATTATT
<i>Erycina pusilla</i>	AAAGGATCTAGTTCTTGGAGAATTAATAAGAAAAGGAATTTTTATTATT
<i>Rhynchosele aptera</i>	-----
<i>Rhynchosele beloglossa</i>	AAAGGACCTAGTTCTTGCAGAATTAATAAGAAAGGGAATTTTTATTATT
<i>Rhynchosele bictoniensis</i>	AAGGGACCTAGTTCTTGCAGAATTAATAAGAAAGGGAATTTTTATTATT
<i>Rhynchosele candidula</i>	AAAGGACCTAGTTCTTGCAGAAATAATAAGAAAGGGAATTTTTATTATT
<i>Rhynchosele cervantesii</i>	AAAGGACCTAGTTCTTGCAGAATTAATAAGAAAGGGAATTTTTATTATT
<i>Rhynchosele cordata</i>	AAAGGACCTAGTTCTTGCAGAAATAATAAGAAAGGGAATTTTTATTATT
<i>Rhynchosele ehrenbergii</i>	AAAGGACCTAGTTCTTGCAGAATTAATAAGAAAGGGAATTTTTATTATT
<i>Rhynchosele galeottiana</i>	AAAGGACCTAGTTCTTGCAGAATTAATAAGAAAGGGAATTTTTATTATT
<i>Rhynchosele hortensiae</i>	-----
<i>Rhynchosele londesboroughiana</i>	AAAGGACCTAGTTCTTGCAGAATTAATAAGAAAGGGAATTTTTATTATT
<i>Rhynchosele maculata</i>	AAAGGACCTAGTTCTTGCAGAAATAATAAGAAAGGGAATTTTTATTATT
<i>Rhynchosele madrensis</i>	AAAGGACCTAGTTCTTGCAGAAATAATAAGAAAGGGAATTTTTATTATT
<i>Rhynchosele majalis</i>	AAAGGACCTAGTTCTTGCAGAATTAATAAGAAAGGGAATTTTTATTATT
<i>Rhynchosele pygmaea</i>	AAAGGACCTAGTTCTTGCAGAAATAATAAGAAAGGGAATTTTTATTATT
<i>Rhynchosele rossii</i>	AAAGGACCTAGTTCTTGCAGAATTAATAAGAAAGGGAATTTTTATTATT
<i>Rhynchosele stellata</i>	AAAGGACCTAGTTCTTGCAGAAATAATAAGAAAGGGAATTTTTATTATT
<i>Rhynchosele uroskinneri</i>	AAGGGACCTAGTTCTTGCAGAATTAATAAGAAAGGGAATTTTTATTATT
	2727 2732 2737 2742 2747 2752 2757 2762 2767 2772
<i>Tolumnia pulchella</i>	GAACCAATTTATCTATCTATACGAAGGGACGAAAATCTATTCTATATC
<i>Erycina echinata</i>	GAACCAATTTATCTATTTTATACGAAGGGGTGTAATCTATTCTATATC
<i>Erycina pusilla</i>	GAACCAATTTATCTATCTATACAAAAGGACGAAAATCGATTCTATATC
<i>Rhynchosele aptera</i>	-----
<i>Rhynchosele beloglossa</i>	GAACCAATTTATCTATCTATACGAAGGGACGAAAATATATTCTATATC
<i>Rhynchosele bictoniensis</i>	GAACCAATTTATCTATCTATACGAAGGGACGAAAATCTATTCTATATC
<i>Rhynchosele candidula</i>	GAACCAATTTCTCTATCTATACGAAGGGACGAAAATCTATTCTATATC
<i>Rhynchosele cervantesii</i>	GAACCAATTTCTCTATCTATACGAAGGGACGAAAATCTATTCTATATC
<i>Rhynchosele cordata</i>	GAACCAATTTCTCTATCTATACGAAGGGACGAAAATCTATTCTATATC

<i>Rhynchosele ehrenbergii</i>	GAACCAATTTCTCTATCTATACGAAGGGACGGAAAAATCTATTCTATATC
<i>Rhynchosele galeottiana</i>	GAACCAATTTCTCTATCTATACGAAGGGACGGAAAAATCTATTCTATATC
<i>Rhynchosele hortensiae</i>	-----
<i>Rhynchosele londesboroughiana</i>	GAACCAATTTCTCTATCTATACGAAGGGACGGAAAAATCTATTCTATATC
<i>Rhynchosele maculata</i>	GAACCAATTTCTCTATCTATACGAAGGGACGGAAAAATCTATTCTATATC
<i>Rhynchosele madrensis</i>	GAACCAATTTCTCTATCTATACGAAGGGACGGAAAAATCTATTCTATATC
<i>Rhynchosele majalis</i>	GAACCAATTTCTCTATCTATACGAAGGGACGGAAAAATCTATTCTATATC
<i>Rhynchosele pygmaea</i>	GAACCAATTTATCTATCTATACGAAGGGACGGAAAAATCTATTCTATATC
<i>Rhynchosele rossii</i>	GAACCAATTTCTCTATCTATACGAAGGGACGGAAAAATCTATTCTATATC
<i>Rhynchosele stellata</i>	GAACCAATTTCTCTATCTATACGAAGGGACGGAAAAATCTATTCTATATC
<i>Rhynchosele uroskinneri</i>	GAACCAATTTCTCTATCTATACGAAGGGACGGAAAAATCTATTCTATATC

2776 2781 2786 2791 2796 2801 2806 2811 2816 2821
| | | | | | | | | |

<i>Tolumnia pulchella</i>	AAACTATGGATATTTTCATTGGTCGATAATAATAAACACCAAACAAATCA
<i>Erycina echinata</i>	AAACTATGGATATTTTCATTGGTCAATAATAAGAAACACCAAACAAATAA
<i>Erycina pusilla</i>	AAATTATGGATATTTTCATTGGTCGATAATAATAAACACCAAACAAATAA
<i>Rhynchosele aptera</i>	-----
<i>Rhynchosele beloglossa</i>	AAACTATGGATATTTTCATTGGTCGATAATAAGAAACACCAAACAAATAA
<i>Rhynchosele bictoniensis</i>	AAACTATGGATATTTTCATTGGTCGATAATAAGAAACACCAAACAAATAA
<i>Rhynchosele candidula</i>	AAACTATGGATATTTTCATTGGTCGATAATAAGAAACACCAAACAAATAA
<i>Rhynchosele cervantesii</i>	AAACTATGGATATTTTCATTGGTCGAGAATAATAAACACCAAACAAATAA
<i>Rhynchosele cordata</i>	AAACTATAGATATTTTCATTGGTCGATAATAAGAAACACCAAACAAATAA
<i>Rhynchosele ehrenbergii</i>	AAACTATGGATATTTTCATTGGTCGATAATAAGAAACACCAAACAAATAA
<i>Rhynchosele galeottiana</i>	AAACTATGGATATTTTCATTGGTCGAGAATAAGAAACACCAAACAAATAA
<i>Rhynchosele hortensiae</i>	-----
<i>Rhynchosele londesboroughiana</i>	AAACTATGGATATTTTCATTGGTCGATAATAAGAAACACCAAACAAATAA
<i>Rhynchosele maculata</i>	AAACTATAGATATTTTCATTGGTCGATAATAAGAAACACCAAACAAATAA
<i>Rhynchosele madrensis</i>	AAACTATAGATATTTTCATTGGTCGATAATAAGAAACACCAAACAAATAA
<i>Rhynchosele majalis</i>	AAACTATGGATATTTTCATTGGTCGATAATAAGAAACACCAAACAAATAA
<i>Rhynchosele pygmaea</i>	AAACTATGGATATTTTCATTGGTCGATAATAAGAAACACCAAACAAATAA
<i>Rhynchosele rossii</i>	AAACTATGGATATTTTCATTGGTCGATAATAAGAAACACCAAACAAATAA
<i>Rhynchosele stellata</i>	AAACTATGGATATTTTCATTGGTCGATAATAAGAAACACCAAACAAATAA
<i>Rhynchosele uroskinneri</i>	AAACTATGGATATTTTCATTGGTCGATAATAAGAAACACCAAACAAATAA

2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870
| | | | | | | | | |

Tolumnia pulchella AAAATACACAAAAAAGATATATTGAGAAAAAGGGGGTTGAAAAATAC
Erycina echinata AAAATACACAAAAAAGATATATTGAGAAAAAGGGGGTTGAAAAATAC
Erycina pusilla AAAATACACAAAAA-----
Rhynchosele aptera -----
Rhynchosele beloglossa AAAATA-----C
Rhynchosele bictoniensis AAAATACACAAAAAATATATATTGAGAAAAAGGGGGTTGAAAAATAC
Rhynchosele candidula AAAATATACAAAAAAGATATATTGAGAAAAAGGGGGTTGAAAAATAC
Rhynchosele cervantesii AAAATACACAAAAAAGATATATTGAGAAAAAGGGGATTGAAAAAGAC
Rhynchosele cordata AAAATACACAAAAAAGATATATTGAGAAAAAGGGGGTTGAAAAATAC
Rhynchosele ehrenbergii AAAATACACAAAAAAGATATATTGAGAAAAAGGGGGTTGAAAAATAC
Rhynchosele galeottiana AAAATACACAAAAAAGATATATTGAGAAAAAGGGGGTTGAAAAAGAC
Rhynchosele hortensiae -----
Rhynchosele londesboroughiana AAAATACACAAAAAAGATATATTGAGAAAAAGGGGGTTGAAAAATAC
Rhynchosele maculata AAAATACACAAAAAAGATATATTGAGAAAAAGGGGGTTGAAAAATAC
Rhynchosele madrensis AAAATACACAAAAAAGATATATTGAGAAAAAGGGGGTTGAAAAATAC
Rhynchosele majalis AAAATACACAAAAAAGATATATTGAGAAAAAGGGGGTTGAAAAATAC
Rhynchosele pygmaea AAAATACACAAAAAAGATATATTGAGAAAAAGGGGGTTGAAAAATAC
Rhynchosele rossii AAAATACACAAAAAAGATATATTGAGAAAAAGGGGGTTGAAAAATAC
Rhynchosele stellata AAAATACACAAAAAAGATATATTGAGAAAAAGGGGGTTGAAAAATAC
Rhynchosele uroskinneri AAAATACACAAAAAATATATATTGAGAAAAAGGGGGTTGAAAAATAC

2874 2879 2884 2889 2894 2899 2904 2909 2914 2919
| | | | | | | | | |
Tolumnia pulchella ATTGCACGACACAGCAACATATTTTTGAGTGGAGACAATAAAAATTATG
Erycina echinata ATTACACGACACAGCAACATATTTTTGAGTGGAGACAATAAGAATTATG
Erycina pusilla -----GATACAACAACAGCTTTTTGAGTGGAGACAATAAAAATTATG
Rhynchosele aptera -----
Rhynchosele beloglossa ATTACACGACACAGCAACATATTTTTGAGTGGAGACAATAAGAATTATG
Rhynchosele bictoniensis ATTACACGACACAGCAACATATTTTTGAGTGGAGACAATAATAATTATG
Rhynchosele candidula ATTACACGACACAGCAACATATTTTTGAGTGGAGACAATAATAATTATG
Rhynchosele cervantesii ATTACACGCCACAGCAACATATTTTTGAGTGGAGACAATAATAATTATT
Rhynchosele cordata ATTAACGATACAGCAACCTATTTTTGAGTGGAGACAATACTAATTATG
Rhynchosele ehrenbergii ATTACACGACACAGCAACATATTTTTGAGTGGAGACAATAATAATTATG
Rhynchosele galeottiana ATTACACGCCACAGCAACAGATTTTTGAGTGGAGACAATAATAATTATT
Rhynchosele hortensiae -----
Rhynchosele londesboroughiana ATTACACGACACAGCAACATATTTTTGAGTGGAGACAATAATAATTATG
Rhynchosele maculata ATTACACGACACAGCAACCTATTTTTGAGTGGAGACAATAATAATTGTG

Rhynchosele madrensis ATTACACAACACAGCAACCTATTTTTGAGTGGAGACAATAATAATTATG
Rhynchosele majalis ATTACACGACACAGCAACATATTTTTGAGTGGAGACAATAATAATTATG
Rhynchosele pygmaea ATTACACGACACAGCAACATATTTTTGAGTGGAGACAATAATAATTATG
Rhynchosele rossii ATTACACGACACAGCAACATATTTTTGAGTGGAGACAATAATAATTATG
Rhynchosele stellata ATTACACGACACAGCAACATATTTTTGAGTGGAGACAATAATAATTATG
Rhynchosele uroskinneri ATTACACGACACAGCAACATATTTTTGAGTGGAGACAATAATAATTATG

2923 2928 2933 2938 2943 2948 2953 2958 2963 2968

Tolumnia pulchella ATTTACTTGTTCCCTGAAAATATTCTATCTCCCAGACGTTGTAGAGAATT
Erycina echinata ATTTCCCTTGTTGCTGAAAATATTCTATCTCCCAGACGTCGTAGAGAATT
Erycina pusilla ATTTACTTGTTGCTGAAAATATTCTATCTCCCAGACGTCGTAGAGAATT
Rhynchosele aptera -----
Rhynchosele beloglossa ATTTACTTGTTGCTGAAAATATTCTATCTCCCAGACGTCGTAGAGAATT
Rhynchosele bictoniensis ATTTACTTGTTGCTGAAAATATTCTATCTCCCAGACGTCGTAGAGAATT
Rhynchosele candidula ATTTACTTGTTGCTGAAAATATTCTATCTCCCAGACGTCGTAGAGAATT
Rhynchosele cervantesii ATTTAATTGTTGCTGAAAATATTCTATCTCCCAGACGTCGTAGAGAATT
Rhynchosele cordata ATTTACTTGTTGCTGAAAATATTCTATCTGCCCAAACGTCGTAGAGAATT
Rhynchosele ehrenbergii ATTTACTTGTTGCTGAAAATATTCTATCTCCCAGACGTCGTAGAGAATT
Rhynchosele galeottiana ATTTAATTGTTGCTGAAAATATTCTATCTCCCAGACGTCGTAGAGAATT
Rhynchosele hortensiae -----
Rhynchosele londesboroughiana ATTTACTTGTTGCTGAAAATCTTCTATCTCCCAGACGTCGTAGAGAATT
Rhynchosele maculata ATTTACTTGTTGCTGAAGATATTCTATCTCCCAGACGTCGTAGAGAATT
Rhynchosele madrensis ATTTACTTGTTGCTGAAAATATTCTATCTCCCAGACGTCGTAGAGAATT
Rhynchosele majalis ATTTACTTGTTGCTGAAAATATTCTATCTCCCAGACGTCGTAGAGAATT
Rhynchosele pygmaea ATTTACTTGTTGCTGAAAATATTCTATCTCCCAGACGTCGTAGAGAATT
Rhynchosele rossii ATTTACTTGTTGCTGAAAATATTCTATCTCCCAGACGTCGTAGAGAATT
Rhynchosele stellata ATTTACTTTTGGCTGAAAATATTCTATCTCCCAGACGTCGTAGAGAATT
Rhynchosele uroskinneri ATTTACTTGTTGCTGAAAATATTCTATCTCCCAGACGTCGTAGAGAATT

2972 2977 2982 2987 2992 2997 3002 3007 3012 3017

Tolumnia pulchella TCGAATTCGAATTTGTTTCAATTCCCAAAATTTAATGTTGTGGATAGA
Erycina echinata TCGAATTCGAATTTGTTTAAATTCCAAAATTTAATGTTGTGGATAGA
Erycina pusilla TAGAATTCGAATTTGTTTAAATTCGCAAAATTTAATGTTGTGGATAGA
Rhynchosele aptera -----
Rhynchosele beloglossa TCGAATCCGAATTTGTTTCAATTCCCAAAATTTAATGTTGTGGATAGA

Rhynchosele bictoniensis TAGAATCCGAATTTGTTTCAATTCCGAAAATTTTAATGTTGTGGATAGA
Rhynchosele candidula TCGAATCCGAATTTGTTTCAATTCCCAAATTTTAATGTTGTGGATAGA
Rhynchosele cervantesii TCGAATCCGAATTTGTTTCAATTCCCAAATTTTAATGTTGTGGATAGA
Rhynchosele cordata TCGAATCCGAATTTGTTTCAATTCCCAAATTTTAATGTTGTGGATAGA
Rhynchosele ehrenbergii TCGAATCCGAATTTGTTTCAATTCCCAAATTTTAATGTTGTGGATAGA
Rhynchosele galeottiana TCGAATCCGAATTTGTTTCAATTCCCAAATTTTAATGTTGTGGATAGA
Rhynchosele hortensiae -----
Rhynchosele londesboroughiana TCGAATCCGAATTTGTTTCAATTCCCAAATTTTAATGTTGTGGATAGA
Rhynchosele maculata TCGAATCCGAATTTGTTTCAATTCCCAAATTTTAATGTTGTGGATAGA
Rhynchosele madrensis TCGAATCCGAATTTGTTTCAATTCCCAAATCTTAATGTTGTGGATAGA
Rhynchosele majalis TCGAATCCGAATTTGTTTCAATTCCCAAATTTTAATGTTGTGGATATA
Rhynchosele pygmaea TCGAATCCGAATTTGTTTCAATTCCCAAATTTTAATGTTGTGGATAGA
Rhynchosele rossii TCGAATCCGAATTTGTTTCAATTCCCAAATTTTAATGTTGTGGATAGA
Rhynchosele stellata TCGAATCCGAATTTGTTTCAATTCCCAAATTTTAATGTTGTGGATAGA
Rhynchosele uroskinneri TAGAATCCGAATTTGTTTCAATTCCGAAAATTTTAATGTTGTGGATAGA

3021 3026 3031 3036 3041 3046 3051 3056 3061 3066

| | | | | | | | | |
Tolumnia pulchella AATCCAAGATTTTGCAATGAAGACAAAATAAGAAAATATGAGAAATTTT
Erycina echinata AATCCAAGATTTTGCAATGAAGACAAAATAAAAAAATATGAGAAATTTT
Erycina pusilla AATCCAAGATTTTGCAATGAAGACAAAATAAAAAAATATGAGAAATTTT
Rhynchosele aptera -----
Rhynchosele beloglossa AAGCCAAGATTTTGCAATGAAGACAAAATAAAAAAATATGATAAATTTT
Rhynchosele bictoniensis AATCCAAGATTTTGCAATGAAGACAAAATAAAAAAATATGAGAAATTTT
Rhynchosele candidula AATCCAAGATTTTGCAATGAAGACAAAATAAAAAAATATGAGAAATTTT
Rhynchosele cervantesii AATCCAAGATTTTGCAATGAAGACAAAATCAAAAAATATGAGAAATTTT
Rhynchosele cordata AATCCAAGATTTTGCAATGAAGACAAAATAAAAAAATATGAGAAATTTT
Rhynchosele ehrenbergii AATCCCAGATTTTGCAATGAAGAAAAAATAAAAAAATATGAGAAATTTT
Rhynchosele galeottiana AATCCAAGATTTTGCAATGAAGACAAAATAAAAAAATATGAAAAATTTT
Rhynchosele hortensiae -----
Rhynchosele londesboroughiana AATCCAAGATTTTGCAATGAAGACAAAATAAAAAAATATGAGAAATTTT
Rhynchosele maculata AATCCAAGATTTTGCAATGAAGACAAAATAAAAAAATATGAGAAATTTT
Rhynchosele madrensis AATCCAAGATTTTGCAATGAAGACAAAATAAAAAAATATGAGAAATTTT
Rhynchosele majalis AATCCAAGATTTTGCAATGAAGACAAAATAAAAAAATATGAGAAATTTT
Rhynchosele pygmaea AATCCAAGATTTTGCAATGAAGACAAAATAAAAAAATATGAGAAATTTT
Rhynchosele rossii AATCCCAGATTTTGCAATGAAGAAAAAATAAAAAAATATGAGAAATTTT
Rhynchosele stellata AATCCAAGATTTTGCAATGAAGACAAAATAAAAAAATATGAGAAATTTT

<i>Rhynchosele uroskinneri</i>	AATCCAAGATTTTGCAATGAAGACAAAATAAAAAATATGAGAAATTTT
	3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115
<i>Tolumnia pulchella</i>	TCAATGAACACAAACATCTTAATAAAGATAGAAAAGATTTTATTAAATT
<i>Erycina echinata</i>	TCAATGAGCACAAACATATTAATAAAGATAGAAAAGAGTTGATTAAATT
<i>Erycina pusilla</i>	TCAATGAGCACAAACATATTAATAAAGATAGAAAAGATTTTATTAAATT
<i>Rhynchosele aptera</i>	-----
<i>Rhynchosele beloglossa</i>	TCAATGAGCACAAACATATTAATAAAGATAGAAAAGATTTTATTAAATT
<i>Rhynchosele bictoniensis</i>	TCAATGAGCACAAACATATTAATAAAGATAGAAAAGATTTTATTAAATT
<i>Rhynchosele candidula</i>	TCAATGAGCACAAACATATTAATAAAGATAGAAAAGATTTTATTAAATT
<i>Rhynchosele cervantesii</i>	TCAATGAGCACAAACATATTAATAAAGATAGAAAAGATTTTATTAAATT
<i>Rhynchosele cordata</i>	TCAATGAGCACAAACATATTAATAAAGATAGAAAAGATTTTATTAAATT
<i>Rhynchosele ehrenbergii</i>	TCAATGAGCACAAACATATTAATATTGATAGAAAAGATTTTATTAAATT
<i>Rhynchosele galeottiana</i>	TCAATGAGCACAAACATATTAATAAAGATAGAAAAGATTTTATTAAATT
<i>Rhynchosele hortensiae</i>	-----
<i>Rhynchosele londesboroughiana</i>	TCAATGAGCACAAACATATTAATAAAGATAGAAAAGATTTTATTAAATT
<i>Rhynchosele maculata</i>	TCAATGAGCACAAACATATTAATAAAGATAGAAAAGATTTTATTAAATT
<i>Rhynchosele madrensis</i>	TCAATGAGCACAAACATATTAATAAAGATAAAAAAGATTTTATTAAATT
<i>Rhynchosele majalis</i>	TCAATGAGCACAAACATATTAATAATGATAGAAAAGATTTTATTAAATT
<i>Rhynchosele pygmaea</i>	TCAATGAGCACAAAC
	3119 3124 3129 3134
<i>Tolumnia pulchella</i>	CAAATTGTTTCCTTTGGCCC?
<i>Erycina echinata</i>	CAAATTGTTTCCTTTGGCCC?
<i>Erycina pusilla</i>	CAAATTGTTTCCTTTGGCCT?
<i>Rhynchosele aptera</i>	-----
<i>Rhynchosele beloglossa</i>	CAAATTGTTTCCTTTGGCCC?
<i>Rhynchosele bictoniensis</i>	AAAATTGTTTCCTTTGGCCC?
<i>Rhynchosele candidula</i>	AAAATTGTTTCCTTTGCCCA?
<i>Rhynchosele cervantesii</i>	CAAATTGTTTCCTTTGGCCT?
<i>Rhynchosele cordata</i>	CAAATTGTTTCCTTTGGCCC?
<i>Rhynchosele ehrenbergii</i>	CAAATTGTTTCCTTTGGCCC?
<i>Rhynchosele galeottiana</i>	CAAATTGTTTCCTTTGGCCC?
<i>Rhynchosele hortensiae</i>	-----
<i>Rhynchosele londesboroughiana</i>	CAAATTGTTTCCTTTGGCCC?

<i>Rhynchostele</i>	<i>maculata</i>	CAAATTGTTTCTTTGGCCC?
<i>Rhynchostele</i>	<i>madrensis</i>	CAAATTGTTTCTTTGGCCC?
<i>Rhynchostele</i>	<i>majalis</i>	CAAATTGTTTCTTTGGCCC?
<i>Rhynchostele</i>	<i>pygmaea</i>	CAAATTGTTTCTTTGGCCC?
<i>Rhynchostele</i>	<i>rossii</i>	CAAATTGTTTCTTTGGCCC?
<i>Rhynchostele</i>	<i>stellata</i>	CAAATTGTTTCTTTGGCCC?
<i>Rhynchostele</i>	<i>uroskinneri</i>	AAAATTGTTTCTTTGGCCC?



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

ACTA DE EXAMEN DE GRADO

No. 00230

Matrícula: 2173801433

ESCENARIO EVOLUTIVO DE LA MORFOLOGÍA DEL POLINARIO EN EL GÉNERO *RHYNCHOSTELE* (ORCHIDACEAE) A PARTIR DE CARACTERES MORFOLÓGICOS Y MOLECULARES.

En la Ciudad de México, se presentaron a las 11:45 horas del día 13 del mes de septiembre del año 2024 en la Unidad Iztapalapa de la Universidad Autónoma Metropolitana, los suscritos miembros del jurado:

DRA. CLAUDIA BARBOSA MARTINEZ
DRA. ESTELA SANDOVAL ZAPOTITLA
DR. EDUARDO ALBERTO PEREZ GARCIA
M. EN B. ANA TERESA JARAMILLO PEREZ

Bajo la Presidencia de la primera y con carácter de Secretaria la última, se reunieron para proceder al Examen de Grado cuya denominación aparece al margen, para la obtención del grado de:

MAESTRA EN BIOLOGÍA

DE: ASTRID ITZEL MENA PERDOMO

y de acuerdo con el artículo 78 fracción III del Reglamento de Estudios Superiores de la Universidad Autónoma Metropolitana, los miembros del jurado resolvieron:

Aprobar

Acto continuo, la presidenta del jurado comunicó a la interesada el resultado de la evaluación y, en caso aprobatorio, le fue tomada la protesta.

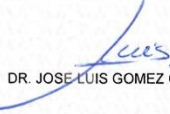


ASTRID ITZEL MENA PERDOMO
ALUMNA

REVISÓ

[Signature]
MTRA. ROSALIA BERRANO DE LA PAZ
DIRECTORA DE SISTEMAS ESCOLARES

DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CBS



DR. JOSE LUIS GOMEZ OLIVARES

PRESIDENTA



DRA. CLAUDIA BARBOSA MARTINEZ

VOCAL



DRA. ESTELA SANDOVAL ZAPOTITLA

VOCAL



DR. EDUARDO ALBERTO PEREZ GARCIA

SECRETARIA



M. EN B. ANA TERESA JARAMILLO PEREZ