



---

---

**Universidad Nacional Autónoma de México**  
**Facultad de Ciencias**

**El género *Tagetes* en el complejo “hierba anís”.**

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**BIÓLOGO**

P R E S E N T A:  
**PEDRO ADAD TRISTÁN FLORES**

Director de tesis:  
Dr. Sol Cristians Niizawa

Ciudad Universitaria, CD. MX., 2024





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Hoja de datos del jurado

### 1. Datos del alumno

Tristán

Flores

Pedro Adad

Tel: 5581425537

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Biología

No. cuenta: 315140323

### 2. Datos del tutor

Dr.

Sol

Cristians

Niizawa

### 3. Datos del sinodal 1

Dra.

Graciela

Zamudio

Varela

### 4. Datos del sinodal 2

Dra.

Emma Cristina

Mapes

Sánchez

### 5. Datos del sinodal 3

M. en C.

Enrique

Ortiz

Bermúdez

### 6. Datos del sinodal 4

M. en C.

Ana Gabriela

Hernández

Ochoa

### 7. Datos del trabajo escrito.

El género *Tagetes* en el complejo "hierba anís".

99 páginas

# **Agradecimientos**

## **Institucionales**

Se agradece a la Dirección General de Asuntos del Personal Académico por los recursos económicos, que a través del Programa UNAM-PAPIIT (IA202920), permitieron la realización del presente trabajo de investigación en el marco del proyecto: Estudio molecular de complejos selectos de plantas medicinales enfocado a su control de calidad.

A mi director de tesis, el Dr. Sol Cristians Niizawa por todo el apoyo y comprensión al guiarme en la realización de este proyecto para concluir una etapa importante de mi formación académica.

A la Dra. Lidia Cabrera Martínez por su asistencia técnica en el laboratorio de Sistemática Molecular Botánica. A la M. en C. Laura Márquez Valdelamar y a M. en C. Nelly María López Ortiz por procesar las muestras obtenidas en el Laboratorio de Secuenciación Genómica de la Biodiversidad y de la Salud.

Al Laboratorio de Etnobotánica Integrativa del Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM, y a mis compañerxs del taller.

## **Personales**

A mi mamá Azalea Quetzally Flores Cordero y a mi hermana Aurora Yolé Tristán Flores por estar junto a mí sin importar qué tan difícil se volviera el camino.

A mi pareja Rodrigo Reyes Macías por vivir esta aventura juntas, descubriendo qué es la vida. Somos un gran equipo.

A mi papá Jorge Tristán por facilitarme los recursos necesarios durante el transcurso de la carrera y siempre recordarme que yo puedo con todo lo que me proponga.

A mi abuela Queta por el apoyo incondicional cada día, y a mi abuela Bertha por siempre desear lo mejor para mí.

A mi prima Alondra, mi tía Belem, mi tío Tomás por siempre creer en mí.

A mis amigxs de la escuela: Jessica Thomae, Mariana López, Natalia Joachin, Pablo Montalvo, Carla Sánchez, María Pino, Lilián Rodríguez y Jovana Palacios; por todos los buenos recuerdos y aprendizajes que formamos durante la carrera. Así como a mis amigxs Adrián, Milton, Ricardo, Ángel, Gabo, Luiz y Alan, quienes estuvieron conmigo en esta etapa.

# Contenido

Resumen/Abstract .....	7
1. Introducción .....	9
2. Marco teórico y antecedentes .....	10
2.1. Conocimiento tradicional .....	10
2.2. Medicina tradicional y herbolaria .....	10
2.3. Complejo hierba anís .....	11
2.4. <i>Tagetes filifolia</i> Lag. ....	12
2.4.1. Nomenclatura botánica .....	12
2.4.2. Nombres comunes .....	12
2.4.3. Descripción botánica .....	13
2.4.4. Usos medicinales tradicionales .....	13
2.4.5. Otros usos tradicionales .....	14
2.4.6. Fitoquímica .....	14
2.5. <i>Tagetes lucida</i> Cav. ....	14
2.5.1. Nomenclatura botánica .....	14
2.5.2. Nombres comunes .....	14
2.5.3. Descripción botánica .....	15
2.5.4. Información histórica .....	16
2.5.5. Usos medicinales tradicionales .....	18
2.5.6. Otros usos tradicionales .....	19
2.5.7. Fitoquímica .....	19
2.5.8. Efecto farmacológico .....	20
2.6. <i>Tagetes micrantha</i> Cav. ....	21
2.6.1. Nomenclatura botánica .....	21
2.6.2. Nombres comunes .....	21
2.6.3. Descripción botánica .....	21
2.6.4. Usos medicinales tradicionales .....	23
2.6.5. Otros usos tradicionales .....	23
2.6.6. Efecto farmacológico .....	23
2.7. Control de calidad .....	23
2.8. Códigos de barras moleculares .....	24
2.9. Consideraciones bioéticas .....	26
3. Justificación .....	28
4. Objetivos .....	28
4.1. Objetivo general .....	28
4.2. Objetivos particulares .....	28
5. Método .....	29
5.1. Revisión bibliográfica .....	29
5.2. Obtención de material vegetal .....	29
5.3. Extracción de ADN .....	30
5.4. Amplificación de los marcadores moleculares .....	30
5.5. Análisis bioinformático .....	31

5.6. Evaluación de la capacidad discriminativa .....	31
5.7. Comparación contra muestras comerciales .....	31
6. Resultados .....	32
6.1. Revisión bibliográfica .....	32
6.2. Material vegetal .....	32
6.3. Extracción del ADN .....	33
6.4. Amplificación de los marcadores moleculares .....	34
6.5. Análisis bioinformático .....	37
6.6. Evaluación de la capacidad discriminativa mediante árboles filogenéticos de máxima verosimilitud y análisis de distancia del código de barras .....	37
6.7. Evaluación de las muestras de mercado .....	43
7. Discusión .....	51
7.1 Revisión bibliográfica .....	51
7.2 Material vegetal .....	51
7.3 Extracción de ADN .....	52
7.4 Amplificación de marcadores moleculares .....	52
7.5 Análisis bioinformático .....	53
7.6 Evaluación de la capacidad discriminativa mediante árboles filogenéticos de máxima verosimilitud y análisis de distancia del código de barras .....	53
7.7 Evaluación de las muestras de mercado .....	54
8. Conclusiones .....	55
9. Referencias .....	56
Anexos .....	60

## Índice de figuras

Figura 1. Estructuras químicas principales en los aceites esenciales de <i>Tagetes</i> spp. ....	12
Figura 2. Ejemplar de <i>T. filifolia</i> del Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM .....	13
Figura 3. Ejemplares de <i>T. lucida</i> del Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM .....	15
Figura 4. Ilustración de <i>T. lucida</i> en el Códice Florentino .....	16
Figura 5. Ilustración de <i>T. lucida</i> en Historia de las plantas de Nueva España .....	17
Figura 6. Estructura química de las cumarinas presentes en extractos acuoso y etanólico de <i>T. lucida</i> .....	20
Figura 7. Fotografías de <i>T. micrantha</i> de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel .....	22
Figura 8. Muestras de <i>Tagetes</i> del complejo hierba anís obtenidas en tianguis .....	29
Figura 9. Metodología para extracción de ADN vegetal de tejido foliar .....	30
Figura 10. Amplificación de todas las muestras con cada uno de los marcadores .....	36
Figura 11. Árbol inferido mediante el método de máxima verosimilitud a partir del marcador <i>ITS2</i> en las muestras identificadas .....	38

Figura 12. Árbol inferido mediante el método de máxima verosimilitud a partir del marcador <i>matK</i> en las muestras identificadas .....	38
Figura 13. Árbol inferido mediante el método de máxima verosimilitud a partir del marcador <i>rbcL</i> en las muestras identificadas .....	39
Figura 14. Árbol inferido mediante el método de máxima verosimilitud a partir del marcador <i>rpl32-trnL</i> en las muestras identificadas .....	39
Figura 15. Árbol inferido mediante el método de máxima verosimilitud a partir del marcador <i>trnH-psbA</i> en las muestras identificadas .....	40
Figura 16. Árbol inferido mediante el método de máxima verosimilitud a partir de la concatenación de los marcadores <i>ITS2 + rpl32-trnL</i> en las muestras identificadas .....	40
Figura 17. Árbol inferido mediante el método de máxima verosimilitud a partir del marcador <i>ITS2</i> en las muestras identificadas y en las comerciales .....	44
Figura 18. Árbol inferido mediante el método de máxima verosimilitud a partir del marcador <i>rpl32-trnL</i> en las muestras identificadas y en las muestras comerciales .....	45
Figura 19. Árbol inferido mediante el método de máxima verosimilitud a partir del marcador concatenado <i>ITS2 + rpl32-trnL</i> en las muestras identificadas y en las comerciales .....	46

## Índice de tablas

Tabla 1. Quimiotipos de los aceites esenciales de partes aéreas de <i>T. lucida</i> .....	19
Tabla 2. Oligos correspondientes a los marcadores moleculares: <i>ITS2</i> , <i>matK</i> , <i>rbcL</i> , <i>rpl32-trnL</i> y <i>trnH-psbA</i> .....	26
Tabla 3. Condiciones del termociclador para la amplificación de los marcadores moleculares .....	31
Tabla 4. Nombre, numeración y origen de las muestras vegetales recolectadas de las plantas del complejo hierba anís .....	32
Tabla 5. Valores de concentración y pureza del ADN total extraído por cada muestra .....	33
Tabla 6. Porcentaje de amplificación de cada marcador molecular .....	37
Tabla 7. Porcentaje de amplificación de cada marcador molecular: <i>ITS2</i> , <i>matK</i> , <i>rbcL</i> , <i>rpl32-trnL</i> y <i>trnH-psbA</i> .....	37
Tabla 8. Resultados del análisis Automatic Barcode Gap Discovery (ABGD) con las secuencias de las muestras identificadas para todos los marcadores utilizados .....	41
Tabla 9. Resultados del análisis Automatic Barcode Gap Discovery (ABGD), para los marcadores individuales <i>rpl32-trnL</i> e <i>ITS2</i> , y los marcadores concatenados <i>rpl32-trnL + ITS2</i>	

para las secuencias identificadas y las muestras comerciales ..... 47

## Índice de anexos

Anexo 1. Infografía sobre el pericón, parte del proyecto del Jardín Etnobiológico de la Ciudad de México .....	60
Anexo 2. Artículo para La Jornada del Campo #191, agosto 2023 .....	61
Anexo 3. Muestras vegetales adquiridas de los <i>Tagetes</i> del complejo hierba anís .....	62
Anexo 4. Secuencias consenso de cada muestra utilizada con los cinco marcadores estudiados: <i>ITS2</i> , <i>matK</i> , <i>rbcL</i> , <i>rpl32-trnL</i> y <i>trnH-psbA</i> ; y la concatenación <i>ITS2+rpl32-trnL</i> .....	63



## Resumen

En la medicina tradicional mexicana son comunes los complejos etnobotánicos, es decir, agrupaciones de distintas especies con base en su morfología, características organolépticas y propiedades terapéuticas similares. En ocasiones todas las especies que conforman estos conjuntos suelen compartir el mismo nombre común, aunque puedan ser especies de distintos géneros, o hasta familias botánicas diferentes. Dentro de estos agrupamientos destaca el complejo hierba anís.

Se realizó una revisión bibliográfica en distintas fuentes sobre información etnobotánica, histórica, fitoquímica y farmacológica de las especies del género *Tagetes* que conforman el complejo hierba anís: *Tagetes filifolia* Lag., *Tagetes lucida* Cav. y *Tagetes micrantha* Cav. La información obtenida indica que son plantas verdaderamente conocidas y apreciadas por los habitantes de muchas regiones del país en ámbitos culturales, gastronómicos, medicinales, ornamentales y religiosos. De las tres especies, se destaca *T. lucida* por tener la mayor información bibliográfica y ser la única con antecedentes históricos, datando los más antiguos al siglo XVI. La identificación morfológica de estas especies se dificulta cuando se compran tanto secas como fragmentadas, sobre todo *T. micrantha* y *T. filifolia* que tienen bastante similitud morfológica.

Al mismo tiempo, se evaluó la capacidad discriminativa de los marcadores moleculares *ITS2*, *matK*, *rbcL*, *rpl32-trnL* y *trnH-psbA* en las especies selectas del género *Tagetes* que conforman el complejo hierba anís. Para esto se colectaron muestras de tejido foliar de cada especie mencionada provenientes de ejemplares determinados taxonómicamente y también de muestras comerciales adquiridas por su nombre común. Se extrajo el ADN de cada muestra con un kit comercial y los marcadores fueron amplificados con la técnica de PCR, asegurando la presencia de los amplicones a través de una electroforesis en gel de agarosa. Los productos de amplificación fueron secuenciados y se generó su secuencia consenso para los análisis bioinformáticos: una aproximación filogenética aplicando la estimación por máxima verosimilitud y un estudio de distancia del código de barras comparando las diferencias intra- e interespecíficas.

Dichos análisis indicaron que los marcadores moleculares *ITS2* y *rpl32-trnL* son los mejores para diferenciar las tres especies de *Tagetes*, aumentando su efectividad utilizándolos de forma concatenada *ITS2+rpl32-trnL*. Posteriormente se puso a prueba el código de barras molecular en las muestras comerciales logrando identificarlas todas, siendo *T. lucida* la más vendida, e incluso detectando un espécimen perteneciente a la familia Apiaceae, probablemente *Pimpinella anisum*.

La información molecular generada puede ser base para estudios a nivel taxonómico de este diverso género de asteráceas. Además, podría ser retomado como un análisis complementario a la identificación de las tres especies de *Tagetes* que forman parte del complejo hierba anís en futuras ediciones de la Farmacopea Herbolaria de los Estados Unidos Mexicanos.

## Abstract

In Mexican traditional medicine it is common to group plants into ethnobotanical complexes, these are defined as groups of different species based on their morphology, organoleptic characteristics, and similar therapeutic properties, all the species that comprise them usually share the same common name. Within these groupings, the *hierba anís* (anise herb) complex stands out.

A bibliographic review was carried out in different sources on ethnobotanical, historical, phytochemical, and pharmacological information on the species of the genus *Tagetes* that constitute the *hierba anís* complex: *Tagetes filifolia* Lag., *Tagetes lucida* Cav. and *Tagetes micrantha* Cav. The information obtained indicates that they are plants truly recognized and appreciated by the inhabitants of many regions of the country in cultural, gastronomic, medicinal, ornamental, and religious fields. Of the three species, *T. lucida* stands out for having a vast bibliographic information and being the only one with a historical background, dating the oldest record to the 16th century. Morphological identification of these species is difficult when they are purchased dried as well as fragmented, especially *T. micrantha* and *T. filifolia*, which have considerable morphological similarities.

Additionally, the discriminative capacity of the molecular markers *ITS2*, *matK*, *rbcL*, *rpl32-trnL* and *trnH-psbA* was evaluated in the selected species of the genus *Tagetes* of the *hierba anís* complex. For this, leaf tissue samples of each mentioned species were collected from taxonomically determined specimens and from commercial samples acquired by their vernacular name. The DNA of each sample was extracted with a commercial kit and the markers were amplified with PCR, ensuring the presence of the amplicons through agarose gel electrophoresis. The amplification products were sequenced, and their consensus sequence was generated for bioinformatic analyses: a phylogenetic approach applying maximum likelihood estimation and a barcoding gap analysis comparing intra- and interspecific differences.

These analyzes indicated that the molecular markers *ITS2* and *rpl32-trnL* are the best for differentiate the three species of *Tagetes*, increasing their effectiveness using them concatenated: *ITS2+rpl32-trnL*. Subsequently, the molecular barcode was tested in the commercial samples, identifying them all, where *T. lucida* being the most sold, and even detecting a specimen belonging to the *Apiaceae* family.

The molecular information generated can be the base for taxonomic level studies of this diverse genus of *Asteraceae*. In addition, it could be taken up as a complementary analysis to the identification of the three species of *Tagetes* that are part of the *hierba anís* complex in future editions of the Mexican Herbal Pharmacopoeia.

## 1. Introducción

Las plantas medicinales forman parte de los servicios ecosistémicos culturales y de provisión que se generan en México, además, la riqueza de nuestra flora medicinal se relaciona con la diversidad vegetal y cultural del país (Balvanera et al., 2009).

Las plantas medicinales mexicanas pueden ser agrupadas en complejos etnobotánicos, que son grupos integrados por distintas especies con base en su morfología, características organolépticas (olor, color, sabor, etc.) y propiedades curativas similares, e incluso pueden compartir el mismo nombre común. Algunos ejemplos de complejos etnobotánicos son el “cachani”, “chuchupate”, hierba anís” y “matarique”. Estos ensambles de plantas han evolucionado por la selección humana de plantas que comparten ciertas características (Linares & Bye, 1987). Este estudio está enfocado en el complejo hierba anís, descrito por primera vez por Edelmira Linares y Robert Bye en su artículo “A study of four medicinal plant complexes of Mexico and adjacent United States” publicado en 1987 en el Journal of Ethnopharmacology.

Dentro del complejo hierba anís destacan las especies del género *Tagetes*: *T. lucida*, *T. filifolia* y *T. micrantha*. Las dos últimas tienen gran similitud morfológica, lo cual complica su identificación a pesar de ser muestras frescas. La identificación se complica mucho más cuando se adquieren secas y fragmentadas, por lo que se requiere el desarrollo de métodos que permitan su correcta identificación y contribuyan así al control de calidad del material vegetal comercializado.

En la Farmacopea Herbolaria de los Estados Unidos Mexicanos (FHEUM) la identificación del material vegetal se basa en métodos anatómico-morfológicos y químicos, los cuales, a pesar de ser robustos por sí mismos, pueden no ser siempre eficaces dadas las características de las muestras a analizar, siendo necesarios análisis complementarios para lograr la correcta identificación de las plantas (Cristians Niizawa & Hernández Ochoa, 2022).

A nivel internacional se utilizan los códigos de barras moleculares para la autenticación de especies de plantas medicinales de interés a partir de fragmentos de tejido, contribuyendo al control de calidad de estas especies (Cristians, 2020). Sin embargo, muchas plantas medicinales mexicanas aún no cuentan con la información que permita implementar esta herramienta de manera habitual. Además, muchas no cuentan con información de calidad en bibliografía académica, como es el caso de *T. micrantha*.

El presente trabajo tiene por objetivo generar los códigos de barras moleculares para las especies del género *Tagetes* que conforman el complejo hierba anís, aportando información molecular de estas plantas medicinales mexicanas citadas en el apéndice VI de la FHEUM (CPFEUM, 2021), brindando una herramienta metodológica para el control de calidad del material vegetal y un complemento analítico a ser considerado en futuras ediciones de dicho documento regulatorio. Además, ser una recopilación bibliográfica sobre los aspectos etnobotánicos de dichas especies.

## 2. Marco teórico y antecedentes

### 2.1. Conocimiento tradicional

Los conocimientos tradicionales son aquellos que han sido generados, preservados, aplicados y utilizados colectivamente por comunidades y pueblos tradicionales, que se guardan en la memoria y actividades de la gente, transmitiéndose a través de las generaciones. Estos pueden ser muy importantes para la cultura de dichos pueblos (Luna-Morales, 2002; Valladares & Olivé, 2015). Dentro de los conocimientos tradicionales, el conocimiento ecológico tradicional, o saberes ambientales, es el cuerpo de conocimiento construido colectivamente por un grupo humano en estrecho contacto con la naturaleza, sobre el uso del territorio y sus recursos, sistemas de clasificación y observaciones empíricas del ambiente (Guerrero Mc Manus, 2021; Johnson et al., 1992).

Los conocimientos tradicionales, expresiones culturales y los recursos naturales y biológicos son el patrimonio de los pueblos (Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, 2011), y desde hace miles de años las personas han utilizado su conocimiento sobre su ambiente para mantenerse a sí mismos y su identidad cultural (Johnson et al., 1992) El conocimiento tradicional es considerado como parte de los servicios ecosistémicos culturales que se generan en nuestro país (Balvanera et al., 2009) y aunque podría parecer que no poseen un autor claro, pareciendo un tipo de bien común, son propiedad de un sujeto colectivo, producido por la transmisión de saberes colectivos dentro de una comunidad (Guerrero Mc Manus, 2021).

### 2.2. Medicina tradicional y herbolaria

La medicina tradicional, es ampliamente representada en México como herbolaria (Concheiro & López, 2006). La herbolaria es el acto de reconocer las propiedades curativas de las plantas. Se genera a partir de la flora disponible en las distintas regiones que son habitadas por grupos humanos, siendo un reflejo de la cultura de cada país (CPFEUM, 2021; Concheiro & López, 2006), por lo tanto, refleja una fuerte conexión entre el ser humano y el ambiente natural que lo rodea. En nuestro país las personas que están en mayor contacto con la naturaleza son los pueblos indígenas.

La especie humana ha utilizado las plantas para tratar enfermedades a lo largo de su historia (Salehi et al., 2018). En México la transmisión de conocimiento del uso de estas plantas, así como los intercambios culturales y comerciales antes y después de la conquista tiene una gran influencia en la riqueza de los complejos etnobotánicos. Además, algunas órdenes religiosas europeas en México contribuyeron a la persistencia y difusión de este conocimiento (Linares & Bye, 1987). Sobre este tipo de conocimiento tradicional antiguo existen evidencias como el Códice de la Cruz-Badiano (1552), una recopilación de plantas y remedios utilizados por los indígenas mexicanos, la cual es considerada como la primera en su tipo en toda América.

La medicina tradicional a partir de la herbolaria está basada en los principios de lo que ahora se conoce como fitoterapia, la cual se define como la ciencia que estudia la utilización de productos de origen vegetal con finalidad terapéutica (Cañigual & Vila, 2005).

México, al ser un país megadiverso y pluricultural, posee un gran potencial para el desarrollo de la investigación etnobotánica (Chino, 1986). La mezcla de culturas y religión iniciada por la conquista española y el desarrollo industrial del país han propiciado el olvido de muchos de los conocimientos de la medicina tradicional. La investigación en este campo es de gran importancia para conocer nuestras raíces culturales y a la vez obtener alternativas para problemas de insuficiencia de medicamentos (Gómez Salazar & Chong de la Cruz, 1985). Además, por el rápido

abandono de las costumbres locales, es importante la documentación de las plantas asociadas con la medicina tradicional (Linares & Bye, 1987).

Las plantas medicinales tienen ventajas como menor costo y pocos efectos secundarios (Salehi et al., 2018). A partir del conocimiento tradicional sobre el uso medicinal de alguna planta es posible administrarla de manera racional, ya sea en infusión, fitomedicamento o aislando su compuesto activo, cuando se conocen los mecanismos de acción de esta y los principios activos que producen efectos terapéuticos (Balvanera et al., 2009).

La Organización Mundial de la Salud definió en 1978 a las plantas medicinales como cualquier planta que en uno o más de sus órganos contiene sustancias que pueden ser utilizadas con finalidad terapéutica o que son precursores para la síntesis químico-farmacéutica (Cañigual & Vila, 2005), así mismo define a la medicina tradicional como la suma total del conocimiento, habilidades y prácticas basadas en las teorías, creencias y experiencias indígenas de diferentes culturas, explicables o no, utilizadas en el mantenimiento de la salud, así como en la prevención, diagnóstico, mejora o tratamiento del físico y enfermedades mentales (World Health Organization. Programme on Traditional Medicine, 2000). A partir de la Conferencia Internacional para Autoridades Reguladoras de Drogas, llevada a cabo en Tokio (1986), la Organización Mundial de la Salud cuenta con cinco volúmenes de monografías “*WHO monographs on selected medicinal plants*” en las cuales hacen un registro de cientos de plantas medicinales para ofrecer información científica y confiable para la regulación de estas. Por su parte, México cuenta con su “Farmacopea Herbolaria de los Estados Unidos Mexicanos”, pero hasta su tercera edición en el año 2021 sigue faltando información detallada sobre las plantas medicinales mexicanas, ya que están poco representadas respecto al resto de las especies que contiene el documento, y únicamente el apéndice VI contiene un listado de plantas de importancia etnobotánica en México donde se mencionan algunas características de la vasta flora usada en la herbolaria.

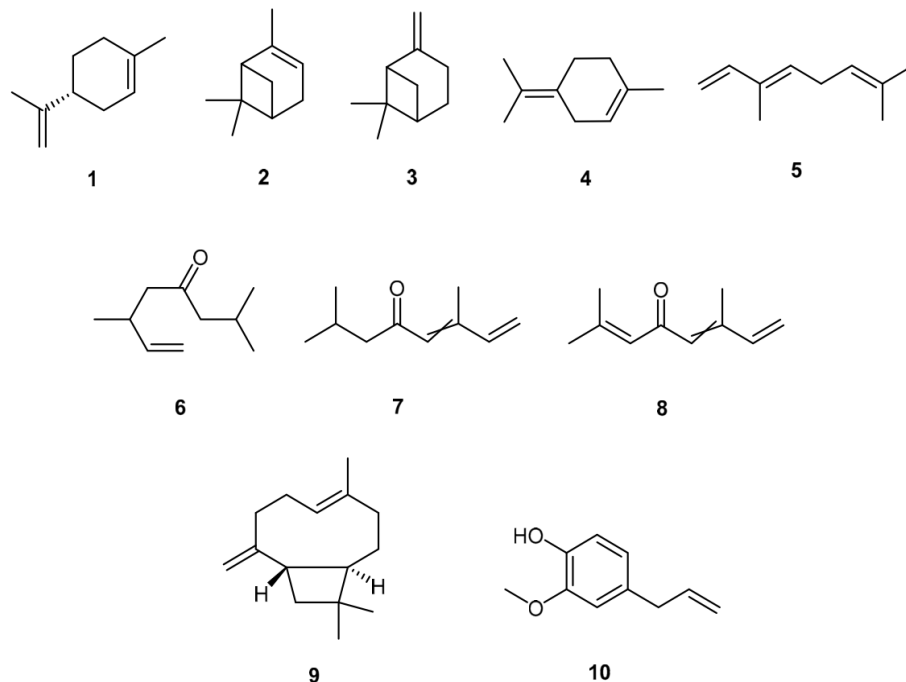
### 2.3. Complejo hierba anís

El complejo hierba anís está integrado por plantas nativas y extranjeras, cuya característica organoléptica principal es el “olor a anís”. Las especies extranjeras son *Artemisia dracunculoides* L. (Asteraceae), nativa de Asia y Norteamérica; *Illicium verum* Hook. f. (Illiciaceae), nativa del sureste de China y Vietnam; y *Pimpinella anisum* L. (Apiaceae), nativa de la región comprendida entre Chipre, Líbano, Siria, Palestina y Turquía. Mientras que las especies nativas de México son tres plantas de género *Tagetes* (Asteraceae): *Tagetes filifolia* Lag, *Tagetes lucida* Cav. y *Tagetes micrantha* Cav. (Linares & Bye, 1987; POWO, 2023; Villaseñor, 2016).

Para impulsar el estudio de las plantas mexicanas, y acotar su alcance, en este trabajo sólo se abordarán las especies del género *Tagetes* (Asteraceae): *T. filifolia*, *T. lucida* y *T. micrantha*. Muchas especies de este género son estudiadas no sólo por sus efectos medicinales, sino también por sus propiedades fungicidas, bactericidas e insecticidas, así como por sus propiedades anticancerígenas y su presencia en bebidas y condimentos de la tradición mexicana (Salehi et al., 2018). También son usadas con fines cosméticos y ornamentales en fiestas tradicionales, en la jardinería y floristería (Salehi et al., 2018; Valdez-Aguilar, 2009). En general, los estudios en especies del género *Tagetes* han demostrado su potencial como alternativa a una gran variedad de medicamentos, y sus metabolitos secundarios muestran efectos significativos como antioxidantes e inhibidores de enzimas (Salehi et al., 2018).

El género *Tagetes* se caracteriza por sus compuestos aromáticos y exudados resinosos, especialmente las partes aéreas. De manera general los aceites esenciales son ricos en monoterpenos (ocimeno, limoneno, terpineno, mirceno, entre otros), cetonas monoterpénicas

acíclicas (tagetona, dihidrotagetona y tagetenona) y pequeñas cantidades de sesquiterpenos y compuestos oxigenados (Figura 1). La diversidad química entre las especies del género es alta, siendo las especies más distintas *T. lucida* y *T. filifolia*, ya que sus aceites esenciales presentan fenilpropanoides, como el estragol, metileugenol y anetol (Salehi et al., 2018).



**Figura 1.** Estructuras químicas principales presentes en los aceites esenciales de *Tagetes* spp.: limoneno (1),  $\alpha$ -pineno (2),  $\beta$ -pineno (3), terpinoleno (4), (E)- $\beta$ -ocimeno (5), dihidrotagetona (6), tagetona (como mezcla de (E)- y (Z)-isómeros) (7), tagetenona (como mezcla de (E)- y (Z)-isómeros) (8),  $\beta$ -caroifileno (9), y eugenol (10). Imagen tomada de Salehi et al., 2018.

## 2.4. *Tagetes filifolia* Lag.

### 2.4.1. Nomenclatura botánica

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Género: *Tagetes*

Especie: *Tagetes filifolia* Lag.

Sinonimias: *Diglossus variabilis* Cass., *Solenotheca tenella* Nutt., *Tagetes anisata* Lillo., *Tagetes congesta* Hook. & Arn., *Tagetes fragrantissima* Sessé & Moc. *Tagetes multifida* DC., *Tagetes pauciloba* DC., *Tagetes pseudomicrantha* Lillo., *Tagetes pusilla* Kunth., *Tagetes scabra* Brandege., *Tagetes silenoides* Meyen & Walp (Tropicos, 2023a).

### 2.4.2. Nombres comunes

Centro de México: Anís, anís de campo, anisillo, flor de Santa María; norte de México: anisillo, anisilla; Chiapas: anix wamal, inajo antivo, vo'tus antivo, matzaniyo ch'o (tzotzil), kulentu wamal, tusus wamal (tzeltal) yuch' max (tzeltal/tzotzil), mantzaniya wamal, kulanto jomol, tzail mantzania,

tzitz jomol; Guerrero: tacua mishi (mixteco); Michoacán: curucumin, curujkeramani, putzuti (purépecha); Oaxaca: anis ujts; San Luis Potosí: ajtil anis (tenek), yerbanís; Sonora: a' nische (pima); Baja California Sur: anís silvestre; Hostotipaquillo, Jalisco: limoncillo; Panamá: flor de muerto; Costa Rica: manzanilla; Guatemala: r-anis c'o (Aguilar et al., 1994; Argueta & Cano, 1994; Linares & Bye, 1987; Pío-León et al., 2018; Tropicos, 2023a; Villareal, 2003).

### 2.4.3. Descripción botánica

En Flora fanerogámica del Valle de México (Calderón de Rzedowski & Rzedowski, 2001) se describe esta especie como una planta anual, erecta, hasta de 45 cm de alto, con olor a anís al estrujarse; tallos generalmente muy ramificados, estriados, glabros o finamente puberulentos; hojas hasta de 3 cm de largo, pinnada a bipinnadamente divididas en segmentos linear-filiformes, éstos comúnmente más de 7 por hoja, hasta de 12 mm de largo, glabros o puberulentos; cabezuelas con frecuencia numerosas, sobre pedúnculos de 5 a 20 mm de largo; involucreo fusiforme o a veces cilíndrico, de 6 a 9 mm de largo, sus brácteas 5, con el ápice truncado y apiculado; flores liguladas 0 a 3, generalmente blancas, sus láminas elípticas, de 1 a 1.5 mm de largo; flores del disco 5 a 25, sus corolas amarillas, de 3 a 4 mm de largo, glabras; aquenios lineares, de 3 a 6 mm de largo, estriados, negruzcos, algo pubescentes, vilano de 2 escamas aristiformes, de 3 a 4 mm de largo y 2 ó 3 escamas romas, de 0.5 a 2 mm de largo (Figura 2).

Crece en lugares perturbados y abiertos, o en pastizales. Su distribución nativa va desde México hasta el norte de Argentina (Hanan Alipi & Mondragón Pichardo, 2009). En México *T. filifolia* se distribuye en Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Colima, Ciudad de México, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas (Villaseñor, 2016).



**Figura 2.** Ejemplar de *T. filifolia* del Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM (Fotografía: Pedro Tristán-Flores, 2019).

### 2.4.4. Usos medicinales tradicionales

Es vendida como planta medicinal en México y otros países de América latina. En los mercados del centro de México se vende fresca, preferiblemente, o seca. Sólo está disponible durante la



época de lluvias (de junio a octubre). En ocasiones se comercializa mezclada con *T. micrantha* (Linares & Bye, 1987; Pío-León et al., 2018).

#### Condiciones del sistema nervioso

En Baja California Sur se consume en infusión, en ocasiones junto con *T. micrantha*, como relajante general (Pío-León et al., 2018).

#### Condiciones del sistema respiratorio

El cocimiento de las hojas y el tallo se utilizan para los nervios, la debilidad y la tos (Argueta & Cano, 1994). Se consume en infusión en Hostotipaquillo, Jalisco para el resfriado, y en Baja California en ocasiones junto con *T. micrantha*, como antigripal y contra la tos (Aguilar et al., 1994; Pío-León et al., 2018).

#### Condiciones del sistema digestivo

La infusión de esta planta es una bebida refrescante que se utiliza para tratar indigestiones menores y dolor de estómago, además es diurética (Linares & Bye, 1987).

#### Otras

También se llega a utilizar para tratar heridas infectadas y se utiliza en tratamientos de los síntomas asociados con enfermedades bacterianas y fúngicas (Salehi et al., 2018).

### 2.4.5. Otros usos tradicionales

La infusión de la planta seca o fresca se utiliza como condimento en el atole (Bello-González et al., 2015; Linares & Bye, 1987).

### 2.4.6. Fitoquímica

El aceite esencial de las partes aéreas de *T. filifolia* contiene altas cantidades de (E) -anetol (76,9–87,5%) y estragol (10,7–19,3%), cantidades variables de (Z) -anetol (tr –68,2%) y menores cantidades de isomentona (4,5%), mentona (4%), 1,8-cineol (1,5%), pulegona (1,1%), germacreno D (1%), biciclogermacreno (1%), (E, E)- $\alpha$ -farneseno (0,8%), aldehído de comino (0,7%) y espatulenol (0,5%). También hay casos en los que este aceite sólo contenía (E)-anetol (74,5%) y estragol (23,7%). Esta composición química se acerca al quimiotipo A de *T. lucida*, siendo complicada su distinción por métodos químicos (Salehi et al., 2018). También se han reportado la presencia de compuestos tales como citral, citrol, cedreno,  $\alpha$ -humuleno, y componentes azufrados en la raíz (Argueta & Cano, 1994).

## 2.5. *Tagetes lucida* Cav.

### 2.5.1. Nomenclatura botánica

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Género: *Tagetes*

Especie: *Tagetes lucida* Cav.

Sinonimias: *Tagetes anethina* Sessé & Moc., *Tagetes schiedeana* Less., *Tagetes seleri* Rydb (Tropicos, 2023b).

### 2.5.2 Nombres comunes

Anisillo, atagote, cedrón, flor de xuchitl, hierbanís, hierba anís, hierba de nubes, hierba de San Juan, periquillo, rincón, Santa María de jardín, tatalencho, yerbanis. Centro y sur de México:



pericón; Chiapas: k'anál nicj wamal, k'ixin vomol, perikon vomol, tzitz ak, tzitz pox, tzitz vomol, tzitzilal ul (tzotzil), tzitzak (tzeltal), tzo' ka'il jomol (tzeltal/tzotzil), mantzania wamal, pimente wamal; Chihuahua: coronilla; Estado de México: mikua (otomí), xonequilitl; Guerrero: yita perico (mixteco), cuahuyahuitli, curucume; centro de México: yauhtli (náhuatl); Michoacán: tztzcurulcum; San Luis Potosí: ooom (tenek), anís; centro y norte de México y Texas: hierba anís, yerbanís, yerba aníz; Veracruz: ohoom (huasteco); Colima: Santa María, Hierba de Santa María; Nayarit: tumutsali; El Salvador: hipéicon; Guatemala: iya, ucá; y *Mexican mint marigold*, en inglés (Argueta & Cano, 1994; Linares & Bye, 1987; Pérez-Ortega et al., 2016; Tropicos, 2023b).

### 2.5.3. Descripción botánica

En Flora fanerogámica del Valle de México (Calderón de Rzedowski & Rzedowski, 2001) se describe esta especie como una planta herbácea perenne, erecta, hasta de 80 cm de alto, con olor a anís al estrujarse; tallos generalmente varios o muchos partiendo de la base, más o menos ramificados, glabros; hojas indivisas, sésiles, lineares a oblongas, elípticas u oblanceoladas, de 2 a 10 cm de largo, de 0.5 a 2 cm de ancho, agudas a redondeadas en el ápice, márgenes aserrados; cabezuelas dispuestas en corimbos, sobre pedúnculos bracteados hasta de 1 cm de largo; involucro cilíndrico, de 4 a 12 mm de alto, sus brácteas 5 a 7, con los ápices subulados; flores liguladas 3 ó 4, amarillas, sus láminas flabeladas o suborbiculares, de 3 a 6 mm de largo; flores del disco, 5 a 8, sus corolas amarillas, de 4 a 6 mm de largo; aquenios linear-claviformes, de 5 a 8 mm de largo, negruzcos, glabros o algo hispídulos, vilano de 2 escamas aristiformes, de 3 a 5 mm de largo y 4 ó 5 escamas romas de 1 a 2 mm de largo (Figura 3).

Crece en lugares de clima templado como planta ruderal o en pastizal, selva baja caducifolia y bosques de coníferas o de *Quercus*. Habita de manera nativa en México y Guatemala (Perdomo Roldán & Mondragón Pichardo, 2009). En México *T. lucida* se distribuye en Aguascalientes, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Ciudad de México, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas (Villaseñor, 2016).



**Figura 3.** Ejemplares de *T. lucida* del Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM. (Fotografía: Pedro Tristán-Flores, 2019).

#### 2.5.4. Información histórica

El *yauhtli* está asociado a rituales relacionados con dioses del grupo Tláloc (deidades del agua.), combinado frecuentemente con el *iztauhyatl* o “estafiate” (*Artemisia ludoviciana* Nutt.). En el *Atlcahualo* (cesación de aguas) se sacrifica a un niño nombrado Yauhqueme (vestido de *yauhtli*), y la apariencia del dios Yauhqueme incluye un sombrero del color verde del *yauhtli* (Ortiz de Montellano, 1971).

La sexta fiesta del año llamada *Etzalcualiztli* (comer el guisado de maíz y frijol), se realizaba para celebrar las lluvias y la esperanza de una buena cosecha; durante el sacrificio de personas ahogándolas en un lago, el sacerdote lleva una bolsa de incienso adornada con conchas marinas y llena con *yauhtli* en polvo. Y durante la fiesta de la diosa del agua Chalchiuhtlicue, el sacerdote esparcía *yauhtli* a sus pies. En otra ceremonia los sacerdotes llevaban *yauhtli* en incensarios con forma de animales acuáticos. Además, se esparcía el *yauhtli* en el templo de Tlaloc y se quemaba como incienso (Ortiz de Montellano, 1971).

El Códice de la Cruz-Badiano, de 1552, no tiene una sección para *T. lucida*, pero aparece mencionada en la página dedicada a “*tepepapaloquilitl*” con la siguiente explicación: “Ayuda para quien atraviesa río o agua. El que quiera pasar con seguridad un río, o agua, ha de humedecerse el pecho con un líquido de las plantas *yauhtli* y *tepepapaloquilitl* molidas en agua. Ha de llevar en la mano un berilo, una cabeza y entrañas de ostra, una sardónica y los ojos de un gran pez encerrados en la boca” (Fondo de Cultura Económica & Instituto Mexicano del Seguro Social, 1991).

Se considera el Códice Florentino como su referencia más antigua, en el que se especifica que se utiliza para los que tienen diarrea, fiebre o escupen sangre (Argueta & Cano, 1994). En este documento (libro undécimo, párrafo quinto de las plantas medicinales) escrito por fray Bernardino de Sahagún en 1577, aparece como “*liauhtli*” junto a su ilustración y con el siguiente texto: “*liauhtli: zan tepiton, iuhquin tepecempoalxochitl; coní in atonahui, atica momaxacualoa: ihuan ic nepochhuilo, ihuan ic nepapaco, in neloa in iztauhyatl*”. La traducción literal del náhuatl al español dice “Yiauhtli: pequeñuelo, como flor veinte del monte; se bebe si [hay] calor de agua; sobre el agua se desmenuza con las manos: y así se sahuma, y así se lava, se mezcla con estafiate” – traducción por José Antonio Soto Luna.

Según los Libros I y II del Códice Florentino (Figura 4), en la fiesta de Xocotlhuetzi se arrojaba *yauhtli* pulverizado en el rostro de las víctimas antes de lanzarlas al fuego y sacarles el corazón, con la función de que los sacrificados “perdieran el sentido y no sintiesen tanto la muerte”, aunque la versión en náhuatl no afirma este propósito del uso del *yauhtli* (Ortiz de Montellano, 1971). De ser cierto, esto podría ser un indicio del conocimiento de esta planta con fines relajantes.



**Figura 4.** Ilustración de *T. lucida* en el Códice Florentino (libro undécimo, párrafo quinto de las plantas medicinales) de fray Bernardino de Sahagún, 1577.

En *Historia de las plantas de Nueva España* (tomo III, libro sexto, capítulo CLII) (Hernández, 1942), escrito en el siglo XVI, aparece *T. lucida* con el nombre de “*yyauhtli*” o “hierba de nubes” (Figura 5). Los usos medicinales que se mencionan para esta planta son los siguientes: “resuelve las nubes de los ojos;... evacua la orina, estimula las reglas, provoca el aborto, atrae los fetos muertos;...es favorable al pecho, alivia la tos, quita la flatulencia, estriñe el vientre demasiado suelto, corrige el mal aliento, aumenta la leche, combate los venenos, estimula el apetito venéreo, quita el dolor de cabeza, alivia los dementes y a los espantados y atontados por el rayo, contiene el flujo de sangre, apaga la sed de los hidrópicos, aleja los fríos de las fiebres,...repara las venas rotas; alivia el flujo excesivo de la nariz, sana los oídos enfermos;...resuelve los tumores, calienta el estómago, cura el empacho, principalmente de los niños; arroja las piedrecillas de los riñones y de la vejiga, así como la pituita más crasa acumulada en ellos; adelgaza los humores,... contiene el vómito, cría la pus, sana las úlceras, aprovecha el útero, destierra las chinches, quita las jaquecas y presta otros auxilios semejantes. Su principal utilidad consiste en que...sana admirablemente el salpullido y las erupciones”.



Fig. 238.  
YUAHTLI  
*Togetes lucida* Cav.

**Figura 5.** Ilustración de *T. lucida* en *Historia de las plantas de Nueva España* (tomo III, libro sexto, capítulo CLII), de Francisco Hernández, s. XVI, con el nombre de “*yyauhtli*”.

En el año 1615 el fraile y enfermero del convento de San Domingo en México, Francisco Hernández Ximénez, publicó *Quatro libros de la naturaleza y virtudes de las plantas y animales que estan receuidos en el uso de la medicina en la Nueva España*, una traducción de latín a español del trabajo de Francisco Hernández. En esta publicación, en el *Libro segundo de la materia medicinal de la Nueva España, en que se trata de las nuevas yerbas que tienen sabor agudo y mordaz*, Ximénez parafrasea, con algunas variantes, los usos medicinales de “*yyavhtli*” mencionados antes en el trabajo de Hernández y agrega al final “es una especie de pericón no conocido en nuestra España” (Garrido, D. et al., 1615).

El misionero Hernando Ruiz de Alarcón, alrededor de 1630, documenta el uso del yauhtli para el dolor de cabeza oliéndolo mientras arde (Ortiz de Montellano, 1971), además de su uso para calenturas terciadas, enfermedades de salpullido o empeines, cura de ciciones o terciarias

(Argueta & Cano, 1994). Por las mismas fechas Jacinto de la Serna menciona que en rituales de sanación mezclan *atlinan* con “el *iautli*, que es el yerbaniz” (Ortiz de Montellano, 1971).

En estos textos algunos de los padecimientos para los que se utilizaba *T. lucida* como planta medicinal pueden ser no tan exactos por la traducción del náhuatl a la terminología médica española del siglo XVI, que no era tan exacta de por sí. Las traducciones no eran literales, los nombres originales de los padecimientos se sustituían por nombres de enfermedades supuestamente equivalentes. Por ejemplo, *cocihuztli* (rigidez de la serpiente) suele estar traducido como gota (Ortiz de Montellano, 1971).

### 2.5.5. Usos medicinales tradicionales

Es muy común encontrarla en los mercados mexicanos, también es importada al extranjero a lugares como Texas y se ha reportado el uso y venta de *T. lucida* extendiéndose más allá de su sitio de distribución natural que va de México a Guatemala (Linares & Bye, 1987, Perdomo Roldán & Mondragón Pichardo, 2009). Actualmente cuenta con registros de diversos usos medicinales tradicionales que pueden agruparse en: condiciones del sistema nervioso, condiciones del sistema digestivo, condiciones reproductivas y otras.

#### Condiciones del sistema nervioso

Se ha registrado su uso como tranquilizante (García-Sánchez et al., 2012) y para tratar la tristeza (Pérez-Ortega et al., 2016) Se utiliza toda la planta cocida por vía oral para dolores en general, incluidos dolores de cerebro (Argueta & Cano, 1994). Se prepara una infusión con las hojas, flores y tallos frescos para problemas emocionales y de nervios como ansiedad y depresión (Guzmán et al., 2014). La infusión también se usa para dolores de cabeza (Linares & Bye, 1987).

El té de “pericón” se utiliza para aliviar la resaca (Linares & Bye, 1987).

#### Condiciones del sistema digestivo

*T. lucida* es utilizada para dolencias como constipación, indigestión, dolor de estómago, calambres de estómago, vómito, gas, problemas de hígado, empacho, controlar la diarrea y para “atemperar” el estómago (García-Sánchez et al., 2012; Linares & Bye, 1987). El té de las hojas y flores es un remedio popular para dolores gastrointestinales y cólicos, además como astringente intestinal para curar “diarrea de naturaleza fría”. Este té también se utiliza para aliviar “aire del estómago”, cólicos en los bebés, y tónico estomacal (Linares & Bye, 1987).

#### Condiciones respiratorias

La infusión de esta planta se utiliza para tratar el resfriado común y neumonía (Linares & Bye, 1987) y mareo (Juárez-Vázquez et al., 2013).

#### Condiciones reproductivas

La infusión herbal se utiliza para “baños de parturienta” a las mujeres que acaban de dar a luz, y para bañar también a sus bebés (Linares & Bye, 1987). Además, se utiliza para dolores menstruales (García-Sánchez et al., 2012), puerperio y fluidos vaginales (Pérez-Ortega et al., 2016).

En el centro de México se prepara un té de *T. lucida* con *Turnera* sp. y *Roldana sessilifolia* (Hook. & Arn.) H. Rob. & Brettell y “raíz de la fuerza” (planta no identificada, miembro de la familia Apiaceae) para tratar la esterilidad en las mujeres, “enfriamiento de la matriz” y la “matriz caída, infantil o desviada”. Otro té de *T. lucida*, *Foeniculum vulgare* Mill., *Agastache mexicana* (Kunth) Lint & Epling, *Pimpinella anisum* L., *Matricaria recutita* L., *Artemisia absinthium* L. y *Brickellia squarrosa* (Cav.) Robins. se toma diariamente después de cada comida para regular el ciclo menstrual y aliviar los dolores menstruales (Linares & Bye, 1987).

## Otras

En el norte de México y zonas adyacentes de Estados Unidos, el té de *T. lucida* es un remedio popular para tratar el “susto”. Se han reportado usos de “yerba aníz” en 14 remedios para el “susto” en las zonas bajas de Río Grande (Linares & Bye, 1987). En los estados de Morelos, México y Oaxaca se utiliza en sahumeros para tratar “sustos” y “espantos” (Linares & Bye, 1987).

Además, en Morelos se utiliza para tratar la “frialidad” en la enuresis, el reumatismo y problemas de riñón (Pérez-Ortega et al., 2016). También es utilizada para tratar dolencias bucales (Salehi et al., 2018), fiebres y dolores y dolencias corporales (Linares & Bye, 1987). Es utilizada para infecciones cutáneas (Juárez-Vázquez et al., 2013), y a las picaduras de escorpión se les pone una cataplasma hecha con esta hierba (Linares & Bye, 1987). En el “té de Virginia” se utiliza “hierba anís” mezclado con *Ternstroemia* sp., *Citrus* sp. y *Cymbopogon* sp. como bebida para tratar la presión alta, en el sur de Texas, Estados Unidos (Linares & Bye, 1987). Se utiliza en tratamientos de los síntomas asociados con enfermedades bacterianas y fúngicas (Salehi et al., 2018).

### 2.5.6. Otros usos tradicionales

En el centro de México *T. lucida* se utiliza como sustituto para el estragón, en té como bebida caliente, y para condimentar los chayotes (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) y elotes hervidos (*Zea mays* L.), dándole un color amarillo a estos últimos por las flores de *T. lucida* (Linares & Bye, 1987; Pérez-Ortega et al., 2016).

Se utiliza como insecticida, quemando la planta en los hogares. Además, ha sido reportado su uso entre los huicholes para fumarla mezclada con tabaco “ye” (*Nicotiana rustica* L.) con efectos alucinógenos (Linares & Bye, 1987).

En los estados de Morelos, México y Oaxaca, se utiliza *T. lucida* como hierba ceremonial en la “fiesta del pericón”, asociada con el dios Tláloc y con San Miguel Arcángel. El 28 de septiembre, día previo al día de San Miguel, se hacen cruces de esta hierba en flor y se colocan encima de las ventanas y puertas de las casas, almacenes e iglesias, y en las esquinas de los campos de cultivo, con el fin de no dejar entrar al “chamuco”. Estas cruces apotropaicas deben permanecer ahí todo el año (Linares & Bye, 1987). Esta planta se sahumá en rituales para limpiar las casas de los espíritus malignos, y también es utilizada para el temazcal y para las “limpias” (Pérez-Ortega et al., 2016).

### 2.5.7. Fitoquímica

Los aceites esenciales de partes aéreas de *T. lucida* contienen principalmente fenilpropenos y terpenos. Son dominados hasta un 97.3% por estragol. También se considera que puede haber cuatro quimiotipos (Salehi et al., 2018), presentados en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Quimiotipos de los aceites esenciales de partes aéreas de *T. lucida* (Salehi et al., 2018).

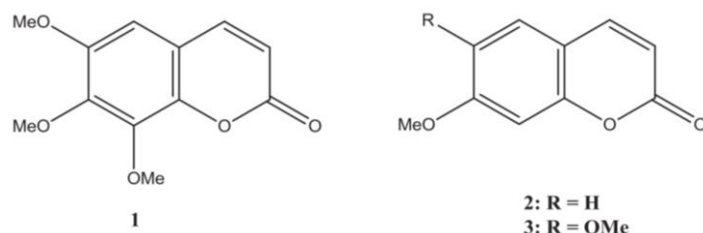
Quimiotipo	Presencia principal de...
A	Niveles altos de (E) -anetol (hasta 74%) y niveles bajos a muy bajos de estragol (11.57%) o metileugenol (1.8%) y germacreno D.
B	Niveles altos de estragol (hasta 97%), además de metileugenol, metiliso Eugenol y germacreno D.
C	Niveles altos de metileugenol (hasta un 80%), además de estragol y metiliso Eugenol.
D	Altas cantidades de nerolidol (alrededor del 40%), además de estragol, metilchavicol y óxido de cariofileno.



También incluye compuestos como linalol (0.3 – 3.7%), mirceno (1.3%), (E)- $\beta$ -ocimeno (2.9%), linalol (1.1%),  $\beta$ -cariofileno (0.5 – 2.4%), germacreno D (trazas– 5.4%), metiliso Eugenol (trazas – 3.9%), biciclogermacreno (0.6%), espatulenol (trazas – 0.2%) y óxido de cariofileno (trazas – 10.3%); y trazas de  $\alpha$ -tertienilo (Salehi et al., 2018).

Los aceites esenciales de las hojas pueden contener estragol (78.2%), metileugenol (3.6%) y  $\beta$ -cariofileno (9.4%). Mientras que los aceites esenciales, únicamente el de las flores, cambian los porcentajes a 93.8%, 0.1% y 2.1 %, respectivamente (Salehi et al., 2018)

Por otro lado, se han reportado diversas cumarinas en extractos hexano:acetato de etilo (50:50) de las partes aéreas de *T. lucida*: dimetilfraxetina (6,7,8-trimetoxicumarina, herniarina (7-metoxicumarina), escoparona (6,7-dimetoxicumarina) y dimetil-alil-éter de 7-hidroxycumarina (Figura 6) (Pérez-Ortega et al., 2016).



**Figura 6.** Estructura química de las cumarinas presentes en extractos acuoso y etanólico de *T. lucida*: dimetilfraxetina (1), escoparona (2) y dimetil-alil-éter de 7-hidroxi-cumarina (3). Tomada de Pérez-Ortega et al., 2016.

En extractos de metanol y agua:metanol (1:1) también se ha reportado el aislamiento de cumarinas como: 7-hidroxycumarina (2,3,7-8-hidroxycumarina, umbeliferona), 6,7-dihidroxycumarina (6-hidroxi-7-metoxicumarina, esculetina) y escopoletina (6-metoxi-7-hidroxycumarina) con actividad antibacterial y antifúngica (Pérez-Ortega et al., 2016).

También se han reportado flavonoides en las extracciones polares de *T. lucida*: patuletina, isorhamnetina, quercetagina 3-O-arabinosil galactósido, isorhamnetina 7-O-glucósido, quercetina, rutina, quercetagenina y naringenina (Pérez-Ortega et al., 2016).

### 2.5.8. Efecto farmacológico

Los extractos etanólico y acuoso de las partes aéreas de *T. lucida* producen efectos tipo ansiolíticos, asociados con actividad sedante en ratones macho, en su mayoría sin mostrar una estricta dependencia a la dosis. Los ratones tratados con dosis 10-100 mg/Kg, i.p. del extracto acuoso de esta planta muestran un decremento significativo, pero no dependiente, en sus actividades ambulatorias y de exploración, equivalente al efecto de 1 mg/Kg de diazepam. El extracto etanólico produce el mismo efecto, pero a una dosis mayor (100 y/o 300 mg/Kg, i.p.). Estos extractos también tienen una respuesta ansiolítica debido a diferentes activaciones alostéricas de los receptores GABA, o la facilitación de otros sistemas de neurotransmisión depresores, comprobadas por pruebas de hipnosis inducida por pentobarbital sódico. Y efectos antidepresivos comprobados por prueba de nado forzado. Tanto el efecto ansiolítico como antidepresivo es producido principalmente por las cumarinas, sobre todo la dimetilfraxetina (Pérez-Ortega et al., 2016).

Estos resultados en conjunto apoyan no solo una implicación significativa de la neurotransmisión de serotonina en los mecanismos de efectos centrales de esta especie, sino también la participación GABAérgica (Pérez-Ortega et al., 2016)

En otro estudio el extracto acuoso preparado mediante una decocción de las partes aéreas de *T. lucida*, administrado vía oral a ratas (10, 50, 100 mg/Kg) durante catorce días, aumentó el nado y redujo la inmovilidad en la prueba de nado forzado, realizada dos horas después de la última dosis; sin modificar la actividad motora ni el comportamiento sexual de los machos. En un estudio posterior se probó la actividad antidepresiva del extracto de *T. lucida* en la prueba de nado forzado, en distintos extractos con hexano, diclorometano, etanol y agua, administrado vía oral a ratas, en dosis y tiempos similares al estudio anterior. Se observó que sólo el extracto acuoso de esta planta en una dosis de 50 mg/Kg redujo significativamente el comportamiento de inmovilidad e incrementó el nado, similar al efecto de la fluoxetina, que fue utilizada como control positivo en ambos estudios. Además de no presentar letalidad ni cambios significativos en el comportamiento (Guzmán et al., 2014).

El pretratamiento de las ratas con PCPA, un inhibidor de la síntesis de serotonina, contrarrestó el efecto antidepresivo del extracto acuoso de *T. lucida* y de la fluoxetina, sugiriendo que dicho efecto antidepresivo durante la prueba de nado forzado puede estar mediado por el sistema serotoninérgico (Guzmán et al., 2014).

## 2.6. *Tagetes micrantha* Cav.

### 2.6.1. Nomenclatura botánica

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Género: *Tagetes*

Especie: *Tagetes micrantha* Cav.

Sinonimias: *Tagetes fragantissima* Sessé & Moc. (Tropicos, 2023c).

### 2.6.2. Nombres comunes

Anisillo, anís, anisito, anisito rojo, hierba anís, hinojo, pericón, pericón anís. Centro de México, San Luis Potosí y Durango: anisillo; Michoacán: arandi pescue, matsarani, putzuki, pusuti, putsuta (purhépecha), anís del campo; Puebla: xamikua, xamicua, xamikahua (otomí); Guerrero: anís del suelo; Oaxaca: anís; Baja California Sur: anís silvestre (Argueta & Cano, 1994; León Avendaño & Vásquez Dávila, 2003; Linares & Bye, 1987; Pío-León et al., 2018).

### 2.6.3. Descripción botánica

En la obra de Calderón de Rzedowski & Rzedowski, (2001) se describe esta especie como una planta anual, erecta, hasta de 40 cm pero con más frecuencia de menos de 20 cm de alto, glabra, con olor a anís al estrujarse; tallos generalmente ramificados; hojas hasta de 3 cm de largo, indivisas y filiformes o pinnadamente divididas en 3 a 9 segmentos filiformes hasta de 1.5 cm de largo; cabezuelas sobre pedúnculos hasta de 4 cm de largo, bracteados; involucro cilíndrico o ligeramente fusiforme, de 6 a 11 mm de largo, sus brácteas 3 a 5, truncadas en el ápice y por lo común cuspidadas; flores liguladas 0 a 3, blancas, sus láminas oblongas a obovadas, de 1 a 2 mm de largo; flores del disco 4 a 9, sus corolas amarillas, glabras, de  $\pm$  3 mm de largo; aquenios lineares, de 5 a 7 mm de largo, negruzcos, estriados, finamente puberulentos, vilano de 2 o 3 escamas aristiformes, de 2 a 4 mm de largo y 2 ó 3 escamas romas, de 1 a 1.5 mm de largo (Figura 7).

Se distribuye en regiones templadas y semiáridas, siendo nativa del suroeste de E.U.A. (Texas, Arizona y Nuevo México) hasta México (Vibrans, H., 2011). En México *T. micrantha* se distribuye

en Aguascalientes, Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Ciudad de México, Estado de México, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Zacatecas (Villaseñor, 2016).



**Figura 7.** Fotografías de *T. micrantha* de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. (Fotografía: Pedro Tristán-Flores, 2022).



#### 2.6.4. Usos medicinales tradicionales

Se pueden agrupar en: condiciones del sistema respiratorio, condiciones del sistema digestivo, condiciones del sistema nervioso y otras.

##### Condiciones del sistema nervioso

Se consume en infusión como relajante general (Pío-León et al., 2018), y en cocimiento para dolor de cabeza (Aguilar, 1994).

##### Condiciones del sistema digestivo

La infusión de *T. micrantha* se emplea como remedio para dolores de estómago (Juárez-Vázquez et al., 2013; Linares & Bye, 1987), diarrea (León Avendaño & Vásquez Dávila, 2003; Aguilar, 1994), para “atemperar el estómago” (García-Sánchez et al., 2012) y como astringente intestinal (Linares & Bye, 1987).

##### Condiciones del sistema respiratorio

Se consume en infusión, en ocasiones junto con *T. filifolia*, como antigripal y contra la tos (Pío-León et al., 2018). También en cocimiento para el dolor de garganta (Aguilar, 1994) Los tarahumaras de Chihuahua usan “anisillo” (probablemente *T. micrantha*) para tratar el resfriado común (Linares & Bye, 1987).

##### Otras

Se utiliza como tranquilizante y para dolores menstruales (García-Sánchez et al., 2012). En Temixco, Morelos, se ingiere en cocimiento para el dolor de pecho (Aguilar, 1994). Para la fiebre se utiliza como emético la infusión de “anisillo” con hojas de *Fraxinus sp.* y semillas de *Linum sp.* (Linares & Bye, 1987).

#### 2.6.5. Otros usos tradicionales

En Michoacán se emplea como condimento en el atole de maíz (Bello-González et al., 2015). Junto con el epazote (*Dysphania ambrosioides*), *T. micrantha* es de las más apreciadas dentro de las comunidades purépechas por darle sabor a los alimentos, además de sus propiedades medicinales (Farfán-Heredia et al., 2018).

#### 2.6.6. Efecto farmacológico

Los extractos de *T. micrantha* en cloroformo muestran cierta actividad inhibitoria de la contractilidad muscular de músculo liso de yeyuno de conejo expuesto in vitro (Arroyo et al., 2004).

#### 2.7. Control de calidad

El incremento en el mercado nacional e internacional de plantas medicinales, y derivados, requiere una autenticación precisa y rápida, debido al gran número de especies y familias botánicas relacionadas (Cristians, 2020). El control de calidad consiste en garantizar la identidad, composición y pureza del material vegetal (Cañigüeral & Vila, 2005). En México se calculan de 3300 a 4500 especies vegetales utilizadas para la medicina tradicional, sin embargo, son pocas las que han sido objeto de estudio para la generación de sus códigos de barras moleculares, bajo un mercado con escasa regulación, falta de control de calidad y un sinnúmero de casos de adulteraciones y sustituciones (Cristians, 2020).

El material vegetal suele encontrarse fresco o seco, tanto en manojos como pulverizado. De las tres especies estudiadas, *Tagetes lucida* se destaca por sus flores naranjas (Figura 3), y por ser

la de mayor tamaño entre las tres, mientras que *T. filifolia* y *T. micrantha* son morfológicamente muy parecidas entre sí (Figura 2 y Figura 7, respectivamente).

La diferencia morfológica principal que diferencia a *T. filifolia* de *T. micrantha* es el largo de los pedúnculos, pues los de *T. filifolia* son más cortos que los de *T. micrantha*. Además, las hojas más cercanas a la flor de *T. micrantha* son simples o tienen máximo tres divisiones, mientras que las de *T. filifolia* tienen siete o más divisiones (Vibrans, H., 2011). Sin embargo, el material vegetal puede ser muy difícil o imposible de identificar cuando se comercializa seco, pues muchas características morfológicas se pierden, sobre todo si el material está pulverizado, como suele comercializarse en ocasiones.

Uno de los factores clave para el desarrollo de remedios y medicamentos herbolarios es que tengan garantizadas su calidad, seguridad y eficacia. Y el inicio de la industria herbolaria requiere del abastecimiento de material vegetal bien identificado (Cristians, 2020). Por lo tanto, es importante desarrollar herramientas que permitan una identificación inequívoca de las especies vegetales, más aún en un escenario como la herbolaria en la que múltiples especies vegetales reciben el mismo nombre popular y uso.

## 2.8. Códigos de barras moleculares

Los códigos de barras moleculares, o códigos de barra genéticos (*DNA barcodes*), son una o más secuencias ortólogas cortas, de 400 a 800 pb, tomadas de una región estandarizada del genoma, que pueden ser aisladas y caracterizadas fácilmente, para la identificación inequívoca de las especies biológicas. Para esto requiere tener una variación de secuencia suficiente entre especies y una variación intraespecífica baja. El objetivo principal de los códigos de barras de ADN no es encontrar filogenia, sino permitir identificaciones rápidas y precisas de organismos no identificados cuyos códigos de barras de ADN ya se han registrado en una biblioteca de secuencias (Cristians, 2020; Kress & Erickson, 2007; Kress & Erickson, 2012).

El proceso consta de generar librerías digitales de códigos de barras moleculares a partir de pequeñas muestras de tejido de organismos bien identificados, y después utilizarlas para la identificación de muestras desconocidas. Esta herramienta se utiliza para la autenticación de plantas medicinales de interés internacional a partir de fragmentos de ellas, contribuyendo al control de calidad de estas especies (Cristians, 2020; Kress & Erickson, 2007; Kress & Erickson, 2012).

La etnobotánica genómica es una disciplina generada a partir del uso de los códigos de barras moleculares, la cual retoma el conocimiento tradicional y el conocimiento científico moderno para el entendimiento de la diversidad biológica y cultural. Alrededor del mundo, diferentes grupos de investigación están generando sus bibliotecas de códigos de barras moleculares para el control de calidad del material vegetal que se comercializa con fines terapéuticos (Cristians, 2020).

Para los códigos de barras de animales, y algunos hongos, se utilizan genes mitocondriales, sin embargo, no son tan favorables para el estudio de plantas por sus bajas tasas de variabilidad y la diversidad en la estructura del genoma mitocondrial, lo que limita la identificación de especies en una amplia variedad de taxones. El Consorcio Internacional para el Código de Barras de la Vida (IBOL, por sus siglas en inglés) afirma que las secuencias génicas que se pretenda ser consideradas como códigos de barras moleculares deben cumplir con ciertas características: *universalidad*, que pueda utilizarse en los distintos linajes de plantas terrestres; *calidad y cobertura*, es decir, que tengan bidireccionalidad (genes adyacentes con secuencias ubicadas en

hebras opuestas del ADN y con sitios de inicio de la transcripción separados por no más de mil pares de bases), pocas bases ambiguas y tamaños de secuencias cortos; *discriminación*, que muestren variabilidad y divergencia en la región amplificada; y *bioinformática*, contar con algoritmos sencillos de alineación de secuencias (Cristians, 2020, Jangid et al. 2018). Un código de barras de ADN ideal debería ser sencillo de utilizar, con un único par de cebadores, ser susceptible de secuenciación bidireccional con pocos requisitos para la edición manual de secuencias y proporcionar la máxima discriminación entre especies (CBOL Plant Working Group, 2009). Con base en dichas características, los principales marcadores moleculares utilizados para plantas son: *ITS2*, *matK*, *rbcL*, *rpl32-trnL* y *trnH-psbA*; cuyos cebadores (fragmentos de ADN que sirven como punto de partida en la PCR) se muestran en la Tabla 2 (Cristians, 2020; Kress & Erickson, 2012).

*ITS2* (segundo espaciador transcrito interno del cistrón ribosomal nuclear - núcleo)

Presenta alta divergencia interespecifica, 94% de amplificación y 93% de discriminación en su tasa para diferenciar especies (Cristians, 2020). Algunos autores han señalado que su uso conduce a mayor éxito de amplificación y secuenciación en comparación con toda la región ITS (Kress & Erickson, 2012).

*matK* (maturasa K – cloroplasto)

Posee alta universalidad, pero por la rápida evolución del *locus*, individualmente presenta 66% de discriminación y baja tasa de amplificación. Su amplificación y alineación es más difícil que con *rbcL*. Se aconseja utilizarlo concatenado con *rbcL* de manera estándar (CBOL Plant Working Group, 2009; Kress & Erickson, 2007; Kress & Erickson, 2012).

*rbcL* (subunidad mayor de RuBisCo – cloroplasto)

Es el *locus* más utilizado debido a su fácil amplificación y alineación. Individualmente presenta 85% de discriminación. Se le considera un buen discriminador de especies y se sugiere su uso estándar como “núcleo” de los códigos de barras moleculares. Se aconseja utilizarlo junto con *matK* o *trnH-psbA* (Cristians, 2020; Kress & Erickson, 2007; Kress & Erickson, 2012).

*rpl32-trnL* (espaciador intergénico – cloroplasto)

Muy útil para diferenciar especies en algunos grupos de angiospermas. Es el espaciador intergénico de cloroplasto más informativo, debido a su variabilidad de 78% entre distintos linajes de angiospermas. Sin embargo, tiene baja divergencia interespecifica, lo que hace poco probable que identifique a nivel especie. Su tamaño es muy variable (de 543 a 1417 pb) y presenta varios *indels* (inserciones/deleciones), lo que complica su amplificación y análisis bioinformático (Cristians, 2020; Kress & Erickson, 2007; Shaw et al. 2007).

*trnH-psbA* (espaciador intergénico – cloroplasto)

Es uno de los espaciadores intergénicos más usados como complemento de *matK* o *rbcL*, pero también es muy recomendado individualmente por su universalidad y alta divergencia entre especies. Presenta 53% de variabilidad entre linajes de angiospermas, y 93% de amplificación. Difícilmente se encuentran secuencias bidireccionales, y su tamaño puede ser muy variado debido a inserciones, deleciones o repeticiones. En ocasiones puede ser demasiado corta para distinguir entre especies estrechamente relacionadas. Debe ser alineado apropiadamente para evitar que separe especies cercanas, debido a inversiones asociadas a secuencias palindrómicas (Cristians, 2020; Kress & Erickson, 2007; Kress & Erickson, 2012; Shaw et al., 2007).

**Tabla 2.** Cebadores correspondientes a los marcadores moleculares: *ITS2*, *matK*, *rbcL*, *rpl32-trnL* y *trnH-psbA*. Tomado de Cristians, 2020.

Marcador molecular	Oligos (Fw/Rv)
<i>ITS2</i>	<i>ITS2-S2F</i> : 5'- ATG CGA TAC TTG GTG TGA AT-3' <i>ITS2-S3R</i> : 5'- GAC GCT TCT CCA GAC TAC AAT-3'
<i>matK</i>	<i>matK-KIM</i> : 1R: 5'-ACC CAG TCC ATC TGG AAA TCT TGG TTC-3' <i>matK-KIM</i> : 3F: 5'-CGT ACA GTA CTT TTG TGT TTA CGA G-3'
<i>rbcL</i>	<i>rbcLa-F</i> : 5'- ATG TCA CCA CAA ACA GAG ACT AAA GC-3' <i>rbcLa-R</i> : 5'-GTA AAA TCA AGT CCA CCR CG-3'
<i>rpl32-trnL</i>	<i>rpl32-Vc</i> : 5'- CAG TTC CAA AAA AAC GTA CTT C-3' <i>trnL-Vd</i> : 5'- CTG CTT CCT AAG AGC AGC GT-3'
<i>trnH-psbA</i>	<i>trnH-2</i> : 5'- CGC GCA TGG TGG ATT CAC AAT CC-3' <i>psbA-F</i> : 5'- GTT ATG CAT GAA CGT AAT GCT C-3'

Además de que la estructura genómica vegetal sigue sin ser completamente comprendida, los diferentes marcadores moleculares para plantas presentan diferentes fortalezas y debilidades, por ello la generación de códigos de barras moleculares en plantas debe tener una aproximación multi/*loci* utilizando diferentes combinaciones de marcadores, dependiendo la aplicación que se le vaya a dar. Se sugiere utilizar *rbcL* concatenado con *matK* o *trnH-psbA*, como núcleo de un código de barras para plantas terrestres y adicionar algún otro *locus* para incrementar el nivel de resolución. En estudios florísticos y taxonómicos se ha obtenido un buen grado de discriminación entre especies al utilizar un código de barras molecular con núcleo de *rbcL* o *matK* más dos regiones suplementarias: *trnH-psbA* y un espaciador transcrito interno *ITS* o *ITS2* (Cristians, 2020; Kress & Erickson, 2007; Kress & Erickson, 2012).

La capacidad de discriminación a nivel de especie en plantas puede variar entre los diferentes grupos taxonómicos, disminuyéndolo principalmente debido a la baja tasa de sustitución de nucleótidos en el genoma de plastos. Pero también influyen otras causas como la hibridación, poliploidía, especiación a través de transiciones del sistema de crianza, especies definidas en conceptos de taxón muy cercanos, grandes tamaños de poblaciones ancestrales, y bajos niveles de flujo génico intraespecífico para marcadores de plastos. Por otro lado, cuando la geografía restringe el número de especies relacionadas cercanamente, la capacidad de discriminación entre especies suele ser mayor (Kress & Erickson, 2012).

## 2.9. Consideraciones bioéticas

La flora medicinal puede aprovecharse de manera local para autosubsistencia, y con fines comerciales a distintas escalas, de manera local, regional, nacional, y hasta internacional (Balvanera et al., 2009). Como se mencionó anteriormente el estudio de las plantas medicinales puede contribuir a brindar más herramientas de salud. Se podría decir que se está buscando el bien para una mayor cantidad de personas, una de las premisas de la ética utilitarista. Sin embargo, puede caer fácilmente en una de las críticas más importantes que se la hacen al utilitarismo: la protección de las mayorías bajo el sacrificio de los intereses de las minorías (Baquero, 2017).

Dentro del ámbito comercial de la flora medicinal los menos favorecidos son los colectores, y los intermediarios son los que reciben las mayores ganancias (Balvanera et al., 2009). Además, hoy en día cualquier organismo vivo puede resultar lucrativo patentando genomas completos o únicamente fragmentos implicados en la síntesis de sustancias de interés, propiciando el robo de la riqueza biológica y la creación de monopolios, provocando la conversión de diversidad biológica y cultural en propiedad privada (Barreda, 2001).

Se considera injusticia epistémica de corte extractivista a la apropiación de experiencias y saberes locales por parte de investigadores e instituciones, usualmente con el fin de generar productos académicos o tecnológicos, sin estrategias que beneficien a las poblaciones de las que provienen dichos conocimientos. En lo que respecta a los saberes ambientales de un grupo humano (un grupo indígena, por ejemplo) sobre el uso del territorio y sus recursos, dicha injusticia puede surgir si ocurre una apropiación cultural, en la que los saberes locales sean apropiados por un tercero que los presenta como fruto de su propio trabajo, y que no invirtió esfuerzo alguno en su generación y propagación. También puede llegar a ser una injusticia epistémica de invisibilización cuando hay un borrado del sujeto que produjo el conocimiento, y de sabotaje si se les prohíbe a las comunidades hacer uso de sus saberes locales (Guerrero Mc Manus, 2021).

El uso de especies silvestres puede conducir a la sobreexplotación, disminuyendo sus áreas de distribución y sus potenciales de aprovechamiento; este es el caso de muchas plantas medicinales utilizadas de forma cotidiana, que son objeto de colecta excesiva, agotando así el recurso natural. Sobre todo, cuando sus extractos y metabolitos específicos son de alta demanda, como es el caso de las especies del género *Tagetes*. Sin embargo, su uso de manera sustentable es posible incorporando criterios que aseguren el mantenimiento del ecosistema, las poblaciones de las especies en particular, y que favorezcan la subsistencia humana (Balvanera et al., 2009; Bello-González et al., 2015; Salehi et al., 2018).

Además, a medida que se estudian las plantas con efectos medicinales deseados, aumentan las opciones de especies a elegir para tratar los distintos males (Balvanera et al., 2009). De modo, que impulsar el estudio de las distintas plantas medicinales, y su uso mediante políticas y programas de manejo sustentable, contribuye a no alcanzar un grado de sobreexplotación.

### 3. Justificación

El complejo hierba anís tiene una gran importancia histórica y cultural, además el material vegetal de las tres especies se comercializa ampliamente en el país. Lo anterior, aunado al rápido abandono de las costumbres locales, vuelve fundamental la documentación de las plantas utilizadas en la herbolaria, así como la generación de herramientas que permitan asegurar la identidad de las especies vendidas. Así este trabajo tiene la finalidad de recopilar información histórica y etnobotánica de las especies del género *Tagetes* que conforman el complejo hierba anís, y generar el código de barras molecular que permita la distinción de estas especies selectas, con el fin último de conocer nuestras raíces culturales y a la vez obtener alternativas para problemas de insuficiencia de medicamentos.

### 4. Objetivos

#### 4.1. Objetivo general

Estudiar las especies del género *Tagetes*, que forman parte del complejo hierba anís, desde un contexto histórico, etnobotánico y molecular.

#### 4.2. Objetivos particulares

- Recopilar los aspectos etnobotánicos que caracterizan a los *Tagetes* del complejo hierba anís.
- Generar el código de barras molecular para cada una de las tres especies del género *Tagetes* que forman parte del complejo hierba anís.

## 5. Método

### 5.1. Revisión bibliográfica

Se hizo una revisión bibliográfica en distintas fuentes como libros y artículos científicos especializados para recopilar la mayor cantidad de información etnobotánica, histórica, fitoquímica y farmacológica de las especies seleccionadas, misma que conforma el marco teórico de la presente tesis. Se utilizaron los buscadores de literatura científica Scopus, Google Académico y TESIUNAM. Los términos utilizados para la búsqueda fueron: hierba anís, yauhtli, pericón, medicina tradicional, usos tradicionales, y los nombres científicos de las tres especies de *Tagetes*.

### 5.2. Obtención de material vegetal

Se recolectaron muestras de tejido vegetal de las especies *T. lucida* y *T. filifolia* de ejemplares del Jardín Etnobiológico de la Ciudad de México, ubicado en el Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México; dichos ejemplares provienen del estado de Chihuahua. Para *T. micrantha* se obtuvieron las muestras a partir de individuos distribuidos en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, Ciudad de México (REPSA). También se adquirió, bajo el nombre común de hierba anís, anisillo o anís, material vegetal fresco y seco mediante su compra en distintos tianguis y mercados de la Ciudad de México, con excepción de una muestra comercial proveniente de Chihuahua (muestra 31) (Figura 8). Únicamente se hizo registro del nombre con el cual se comercializaban las muestras vegetales, no se realizó entrevista alguna, ni se indagó sobre el origen de las muestras. Los ejemplares herborizados y muestras comerciales se depositaron en la colección Etnobotánica del Jardín Botánico del IBUNAM.

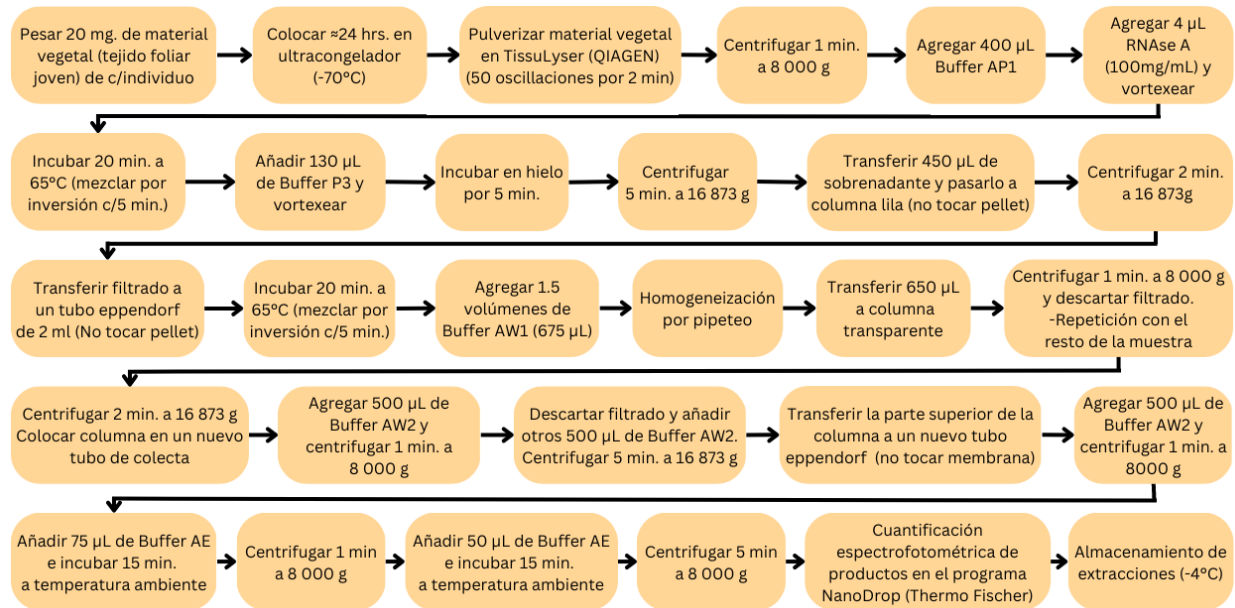
Para los análisis de identificación molecular se utilizaron tejidos vegetales en crecimiento activo, descartando tejidos en senescencia, dañados o infectados (Kress & Erickson, 2012) Se recolectaron principalmente hojas jóvenes, pero en ocasiones, si el ejemplar era muy pequeño, se utilizaron las partes aéreas (tallo y hojas). Las muestras se guardaron por separado en un sobre de papel filtro inmerso en gel de sílice para favorecer su secado.



**Figura 8.** Muestras de *Tagetes* del complejo hierba anís obtenidas en tianguis. (Fotografías: Pedro Adad Tristán Flores, 2019)

### 5.3. Extracción de ADN

Se extrajo el ADN mediante el kit comercial Plant DNeasy Mini Kit (QIAGEN), con ciertas modificaciones en la metodología propuesta por el fabricante (Figura 9). Se realizó la cuantificación del DNA total y pureza de cada muestra, utilizando el equipo Nano Drop 2000 de Thermo Scientific, mediante una prueba cuantitativa por espectrofotometría a 260/280 nm para conocer la contaminación por proteínas y 260/230 nm para la detección de polisacáridos (Thermo Fisher Scientific, 2014). El DNA extraído se almacenó a -20 °C.



**Figura 9.** Metodología para extracción de ADN vegetal de tejido foliar mediante el kit comercial *Plant DNeasy Mini Kit QIAGEN*, con ciertas modificaciones en la metodología propuesta por el fabricante.

### 5.4. Amplificación de los marcadores moleculares

Se amplificaron los marcadores moleculares de cloroplasto (*rbcL*, *matK*, *rpl32-trnL*, *trnH-psbA*) y de núcleo (*ITS2*) mediante PCR, con condiciones específicas para cada uno (Tabla 3). En cada tubo de reacción se utilizó Taq DNA Polymerase Master Mix Red 1.5 mM MgCl<sub>2</sub> (Ampliqon) a una concentración de 1X, 10 ng/µL de DNA. Los cebadores forward y reverse se utilizaron en concentraciones de 0.25 µM para *trnH-psbA* y *rpl32-trnL*, 0.1 µM para *matK* y *rbcL* y 0.6 µM para *ITS2*. Como controles negativos se utilizó agua de grado molecular, y como control negativo se empleó ADN de *Portulaca oleracea*.

Se analizaron los productos de amplificación (amplicones) mediante su visualización en electroforesis en gel de agarosa al 1% usando solución TBE al 1X. La corrida electroforética se llevó a cabo a 110 V constantes durante 30 minutos.



**Tabla 3.** Condiciones del termociclador para la amplificación de los marcadores moleculares: *ITS2*, *matK*, *rbcL*, *rpl32-trnL* y *trnH-psbA*. Modificado de Cristians, 2020.

	<i>ITS2</i>		<i>matK / rbcL</i>		<i>rpl32-trnL</i>		<i>trnH-psbA</i>	
	°C	Tiempo	°C	Tiempo	°C	Tiempo	°C	Tiempo
Desnaturalización inicial	95	5 min.	94	2 min.	95	3 min.	94	2 min.
Desnaturalización	94	30 seg.	94	30 seg.	94	1 min.	94	30 seg.
Alineamiento	56	30 seg.	52	40 seg.	53	1 min.	55	40 seg.
Extensión	72	45 seg.	72	40 seg.	72	2 min.	72	40 seg.
Extensión final	72	10 min.	72	5 min.	72	10 min.	72	5 min.

### 5.5. Análisis bioinformático

Las secuencias obtenidas se alinearon para generar secuencias consenso mediante el uso del programa para análisis de ADN DNADynamo de Blue Tractor Software. Algunas muestras se descartaron por presentar inconsistencias en la asignación de bases (Tabla 7) que no podían ser resueltas mediante el uso del programa para análisis de ADN. Posteriormente, una parte de las secuencias obtenidas se compararon con la base de datos del GenBank, en la página web del National Center for Biotechnology Information, usando la herramienta de búsqueda Basic Local Alignment Search Tool (BLAST, por sus siglas en inglés), para verificar que no hubiera contaminación con otra especie distinta a las estudiadas y que las secuencias obtenidas tuvieran relación con muestras de especies de *Tagetes*.

### 5.6. Evaluación de la capacidad discriminativa

Se evaluó la capacidad discriminativa de cada uno de los marcadores moleculares amplificados, para decidir cuál(es) es(son) el(los) más útiles para identificar las especies selectas del complejo hierba anís, mediante dos tipos de análisis; uno fue un análisis filogenético utilizando la estimación de Máxima Verosimilitud en el programa informático MEGA X (Tamura et al., 2013). El otro fue un análisis de distancia del código de barras, barcoding gap, utilizando el método de Automatic Barcoding Gap Discovery (ABGD) (Puillandre et al., 2012).

### 5.7. Comparación contra muestras comerciales

Para evaluar la utilidad de los códigos de barras moleculares, se identificaron las muestras comerciales adquiridas en tianguis y mercados de la Ciudad de México utilizando el marcador, o marcadores, seleccionado(s) en un análisis filogenético y un análisis de distancia del código de barras, tal y como se mencionó en la evaluación de la capacidad discriminativa.

## 6. Resultados

### 6.1. Revisión bibliográfica

Toda la información recopilada como parte de la revisión bibliográfica realizada, conforma el extenso marco teórico de esta tesis.

Además, los resultados de la revisión bibliográfica, así como fotografías y la información molecular generada en este trabajo sirvieron para realizar dos productos de divulgación: una infografía del pericón como parte del proyecto del Jardín Etnobiológico de la Ciudad de México (Anexo 1) y el artículo titulado “Aires anisados: los *Tagetes* del complejo hierba anís” publicado en el suplemento La Jornada del Campo # 191, agosto 2023, (Anexo 2). Además, se expuso un cartel en el VII Congreso Latinoamericano y el XII Congreso Mexicano de Etnobiología con los resultados preliminares de este trabajo.

### 6.2. Material vegetal

Se recolectaron 32 muestras en total: 17 de ellas provienen de individuos vivos identificados morfológicamente, y 13 fueron adquiridas en mercados y tianguis. En las muestras comerciales se observa la diversidad de nombres comunes con el que se les conoce a las plantas del complejo hierba anís (Tabla 4).

La colecta de material vegetal silvestre y la de material comercial fresco estuvo sujeta a la temporada, ya que sólo se encuentran en cierta temporada por ser plantas anuales.

Para la adquisición de muestras comerciales se buscó por el nombre “hierba anís”, sin embargo, la mayoría de las ocasiones las personas comerciantes corregían con el nombre de “anís” o “pericón”. En las ocasiones en que negaban tener anís, se optó por preguntar por “pericón”, a lo que respondían que de esa sí tenían (Anexo 3).

**Tabla 4.** Nombre, numeración y origen de las muestras vegetales recolectadas de las plantas del complejo hierba anís.

No.	Nombre	Origen	No.	Nombre	Origen
1	<i>T. lucida</i>	Jardín Botánico	2	<i>T. lucida</i>	Jardín Botánico
3	<i>T. filifolia</i>	Jardín Botánico	4	<i>T. filifolia</i>	Jardín Botánico
5	<i>T. filifolia</i>	Jardín Botánico	6	<i>T. filifolia</i>	Jardín Botánico
7	<i>T. filifolia</i>	Jardín Botánico	8	<i>T. filifolia</i>	Jardín Botánico
9	<i>T. micrantha</i>	REPSA	10	<i>T. micrantha</i>	REPSA
11	<i>T. micrantha</i>	REPSA	12	<i>T. micrantha</i>	REPSA
13	<i>T. micrantha</i>	REPSA	14	<i>T. micrantha</i>	REPSA

15	pericón	comercial	16	anís	comercial
17	pericón	comercial	18	comercial	comercial
19	<i>T. lucida</i>	REPSA	20	<i>T. lucida</i>	REPSA
21	<i>T. lucida</i>	REPSA	22	pericón	comercial
23	pericón	comercial	24	pericón	comercial
25	pericón	comercial	26	pericón	comercial
27	anís	comercial	28	pericón	comercial
29	pericón	comercial	30	hierba anís	comercial
31	yerba anís	comercial	32	pericón	comercial

### 6.3. Extracción del ADN

Los resultados de la espectrofotometría para cada muestra de ADN (Tabla 5) indican alta contaminación por proteínas en las muestras con valor menor a 1.6 en la proporción 260/280 (28.13 % de las muestras). Mientras que un valor igual o menor a 1.6 en la proporción 260/230 indica alta contaminación por polisacáridos (81.25% de las muestras) (Thermo Fisher Scientific, 2014).

**Tabla 5.** Valores de concentración y pureza del ADN total extraído por cada muestra. Las cuantificaciones se llevaron a cabo con el equipo *Nano Drop* (Thermo Scientific). En la columna 260/280 están resaltadas las muestras con alta contaminación por proteínas, y en la columna 260/230 están resaltadas las muestras con alta contaminación por polisacáridos. Las muestras marcadas como “no identificada” en la columna de especie son las muestras comerciales.

Número de muestra	Especie	muestra fresca/seca	Concentración DNA ng/μL	260/280	260/230
1	<i>T. lucida</i>	fresca	15.5	1.69	0.95
2	<i>T. lucida</i>	fresca	8	1.99	3.78
3	<i>T. filifolia</i>	fresca	10.4	1.6	0.95
4	<i>T. filifolia</i>	fresca	2.7	1.93	-0.33
5	<i>T. filifolia</i>	fresca	7.7	1.65	1.21
6	<i>T. filifolia</i>	fresca	7.4	1.74	2.57

7	<i>T. filifolia</i>	fresca	13.6	1.72	0.85
8	<i>T. filifolia</i>	fresca	10.9	1.7	1.29
9	<i>T. micrantha</i>	fresca	19.9	1.75	1.28
10	<i>T. micrantha</i>	fresca	10.6	1.5	0.87
11	<i>T. micrantha</i>	fresca	21.3	1.65	0.98
12	<i>T. micrantha</i>	fresca	8.4	1.61	1.75
13	<i>T. micrantha</i>	fresca	9	1.59	0.9
14	<i>T. micrantha</i>	fresca	21.1	1.56	0.8
15	No identificada	fresca	7.4	1.14	0.5
16	No identificada	fresca	19.8	1.67	0.65
17	pericón	fresca	23.5	1.66	1.43
18	No identificada	seca	21.1	1.85	1.21
19	<i>T. lucida</i>	fresca	23.4	1.82	1.61
20	<i>T. lucida</i>	fresca	10.7	1.81	1.64
21	<i>T. lucida</i>	fresca	8.7	1.95	1.81
22	No identificada	seca	20.4	1.4	0.82
23	No identificada	seca	41.8	1.51	1
24	No identificada	seca	18.4	1.26	0.88
25	No identificada	seca	28.8	1.51	0.8
26	No identificada	seca	14.8	1.47	1.09
27	No identificada	seca	63.6	1.69	1.29
28	No identificada	seca	44.5	1.52	0.76
29	No identificada	seca	21.3	1.62	1.19
30	No identificada	seca	65.1	1.34	0.51
31	No identificada	seca	18.6	1.61	1.02
32	No identificada	fresca	14	1.23	0.75

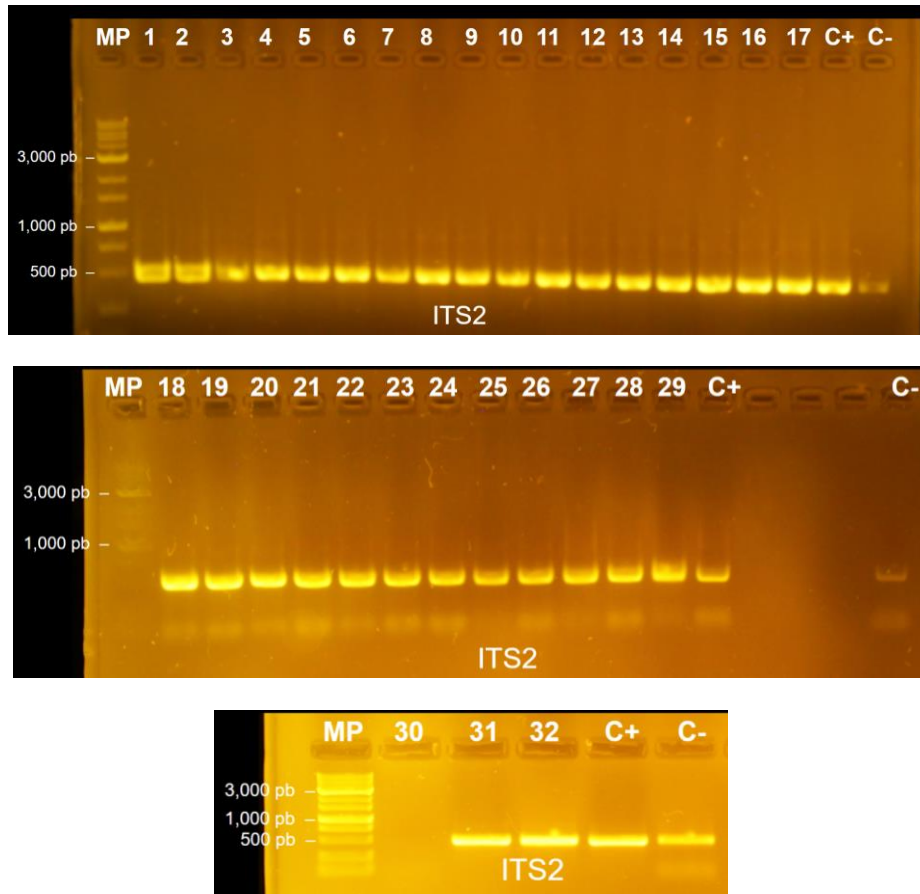
#### 6.4. Amplificación de los marcadores moleculares

El DNA extraído de las muestras se utilizó para la amplificación de los cinco marcadores (Figura 10). Para los marcadores *matK* ( $\approx$  750 pb), *rbcL* ( $\approx$  600 pb) y *trnH-psbA* ( $\approx$  500 pb) se colocaron

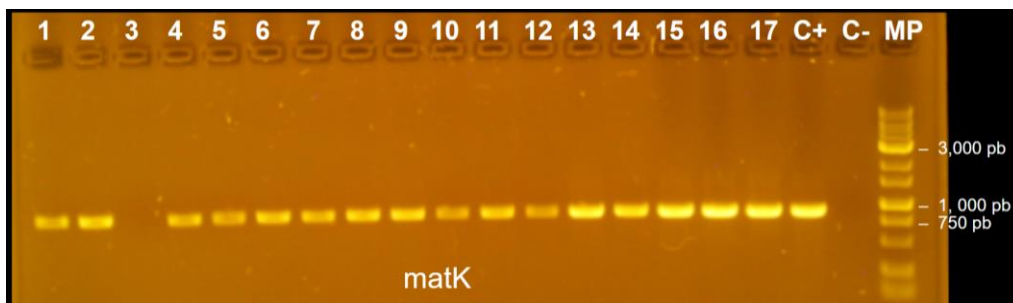
17 muestras, para amplificar con cada uno. Los marcadores *ITS2* ( $\approx 500$  pb) y *rpl32-trnL* ( $\approx 750$  pb) se utilizaron para amplificar 32 muestras en total, ahora sí incorporando las muestras comerciales. Únicamente en la muestra 30 no se obtuvieron amplificaciones, mostrando un porcentaje de amplificación de 96.875% (Tabla 6).

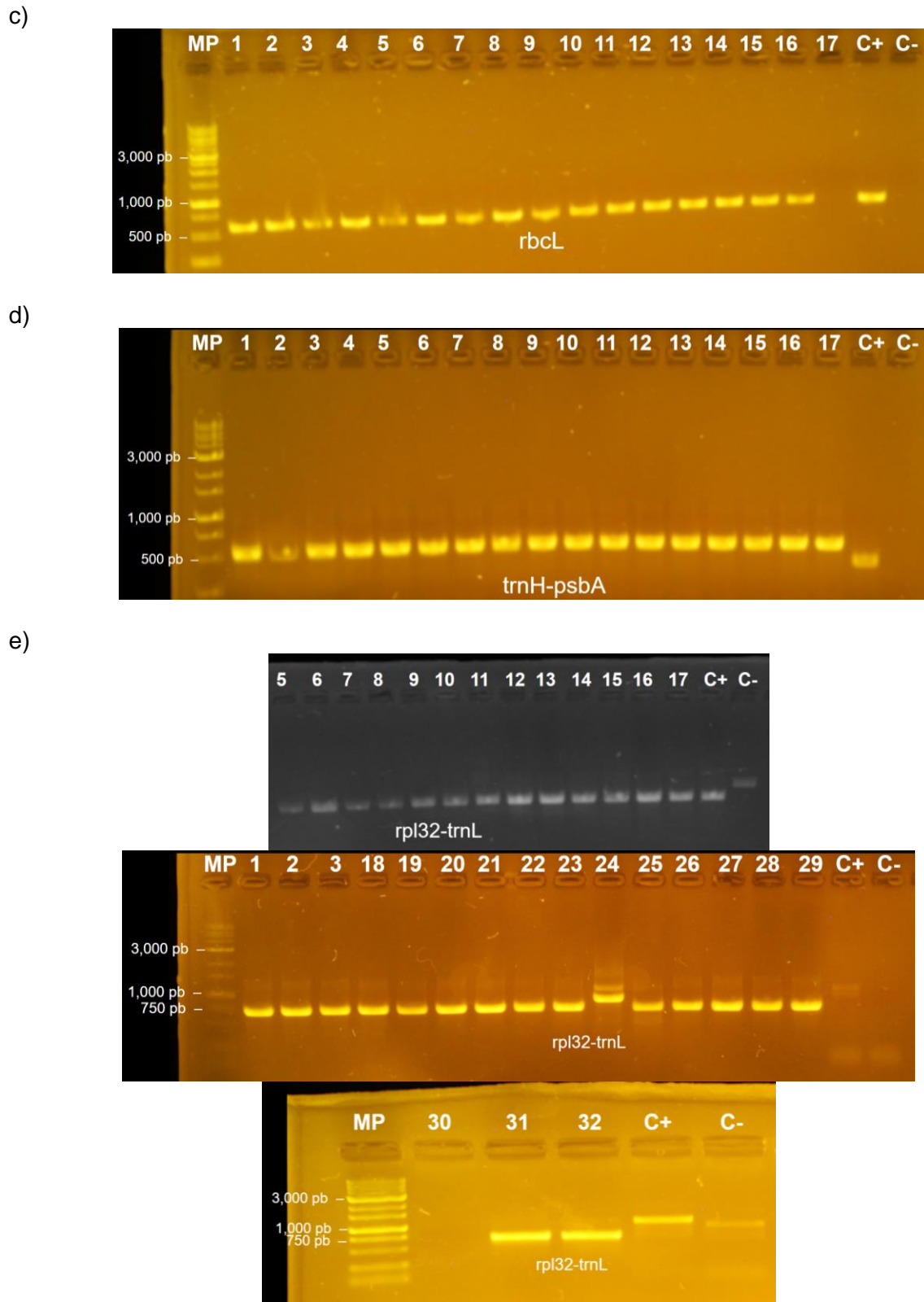
El marcador *trnH-psbA* fue el único con porcentaje de amplificación de 100%, mientras que el marcador *matK* no amplificó la muestra 3, y el marcador *rbcL* no amplificó la muestra 17, obteniendo un porcentaje de amplificación de 94.118% (Tabla 6).

a)



b)





**Figura 10.** Amplificación de todas las muestras con cada uno de los marcadores: a) *ITS2*; b) *matK*; c) *rbcL*; d) *trnH-psbA*; e) *rpl32-trnL*. MP: marcador de peso molecular; C+: control positivo (*Portulaca oleracea*); C-: control negativo (agua grado molecular).

**Tabla 6.** Porcentaje de amplificación de cada marcador molecular: *ITS2*, *matK*, *rbcL*, *rpl32-trnL* y *trnH-psbA*.

Marcador	<i>ITS2</i>	<i>matK</i>	<i>rbcL</i>	<i>rpl32-trnL</i>	<i>trnH-psbA</i>
Muestras totales	32	17	17	32	17
Amplificaciones fallidas	1	1	1	1	0
Porcentaje de amplificación	<b>96.875%</b>	<b>94.118%</b>	<b>94.118%</b>	<b>96.875%</b>	<b>100%</b>

### 6.5. Análisis bioinformático

Las secuencias se enumeraron respetando el número de muestra al que corresponden y agregándole un número al principio para identificar cada marcador: a las secuencias de *matK* se les identifica con 1., las secuencias de *rbcL* con 2., las de *rpl32-trnL* con 3., las de *trnH-psbA* con 4, y las de *ITS2* con 5.

Las secuencias descartadas por presentar inconsistencias en la asignación de bases que no podían ser resueltas mediante el uso del programa para análisis de ADN fueron las muestras 5.3, 5.8, 5.10 y 5.11 de *ITS2*; y 4.16 de *trnH-psbA* (Tabla 7). Las secuencias consenso incluidas en los análisis de discriminación se presentan en el Anexo 4.

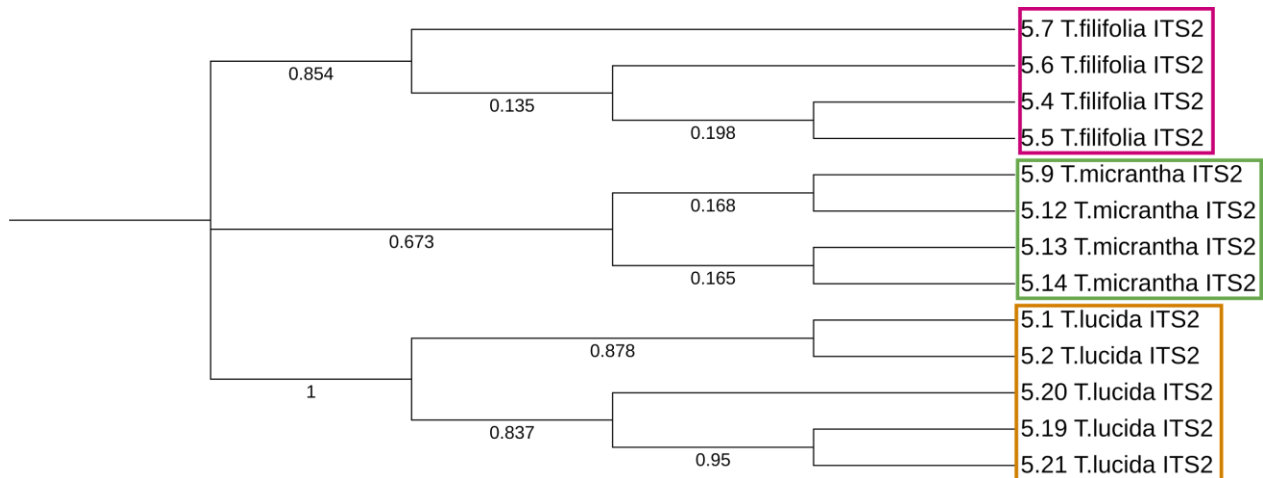
**Tabla 7.** Porcentaje de muestras consenso que se generaron de cada marcador molecular: *ITS2*, *matK*, *rbcL*, *rpl32-trnL* y *trnH-psbA*.

Marcador	<i>ITS2</i>	<i>matK</i>	<i>rbcL</i>	<i>rpl32-trnL</i>	<i>trnH-psbA</i>
Muestras amplificadas	31	16	16	31	17
Secuencias descartadas	4	0	0	0	1
Porcentaje de descarte	<b>12.9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5.88%</b>

Las secuencias comparadas con la base de datos GenBank resultaron ser del género *Tagetes*, tal como se esperaba, con excepción de la muestra 27 que resultó estar relacionada con plantas de la familia Apiaceae.

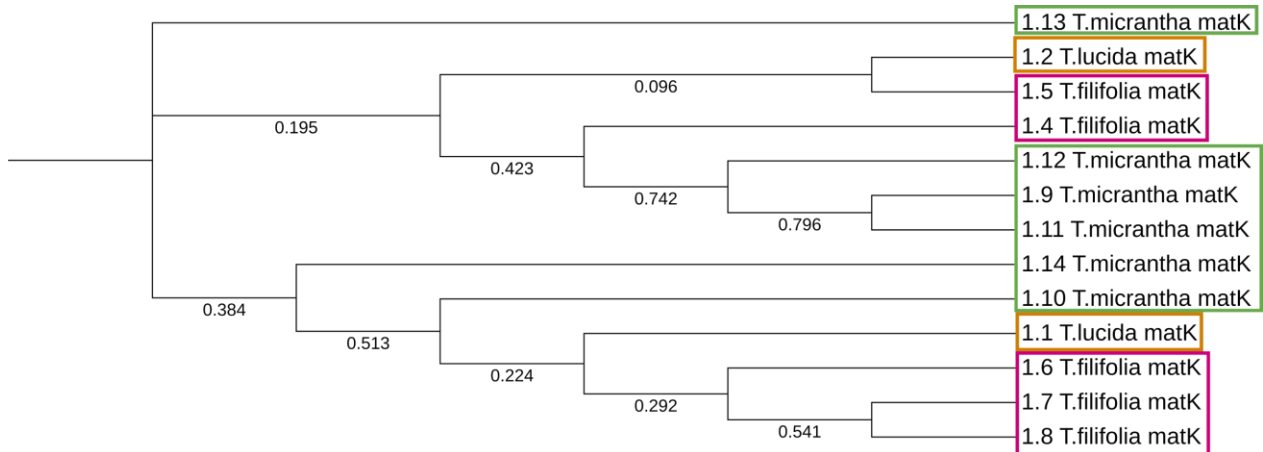
### 6.6. Evaluación de la capacidad discriminativa mediante árboles filogenéticos de máxima verosimilitud y análisis de distancia del código de barras

El árbol obtenido con el marcador *ITS2* (Figura 11) separó las tres especies de *Tagetes* analizadas en tres grupos: *T. filifolia* con un soporte de 85.4%, las de *T. micrantha* con soporte de 67.3% y las de *T. lucida* con 100% de soporte; permitiendo distinguir a las tres especies.



**Figura 11.** Árbol inferido mediante el método de máxima verosimilitud y el modelo de sustitución de nucleótidos Kimura de 2 parámetros a partir del marcador *ITS2* en las muestras identificadas como las especies *T. filifolia*, *T. lucida* y *T. micrantha*. Se consideraron 17 secuencias. Los análisis fueron realizados en el software Mega X (Kumar et al., 2018). El marcador *ITS2* separó a las tres especies de *Tagetes* en diferentes grupos.

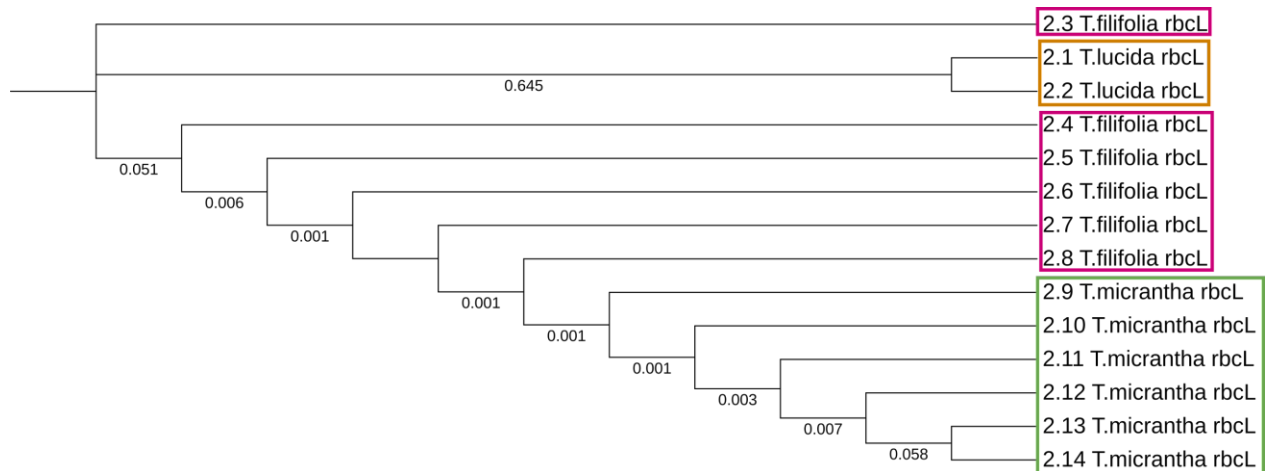
En el árbol resultante del marcador *matK* las secuencias de las tres especies de *Tagetes* se mezclaron, no forma un grupo bien definido para cada especie (Fig. 12). Este marcador no permite distinguir a *T. filifolia*, *T. lucida* y *T. micrantha* entre sí.



**Figura 12.** Árbol inferido mediante el método de máxima verosimilitud y el modelo de sustitución de nucleótidos Tamura de 3 parámetros a partir del marcador *matK* en las muestras identificadas como las especies *T. filifolia*, *T. lucida* y *T. micrantha*. Se consideraron 17 secuencias. Los análisis fueron realizados en el software Mega X (Kumar et al., 2018). El marcador *matK* no permite distinguir a *T. filifolia*, *T. lucida* y *T. micrantha* entre sí.

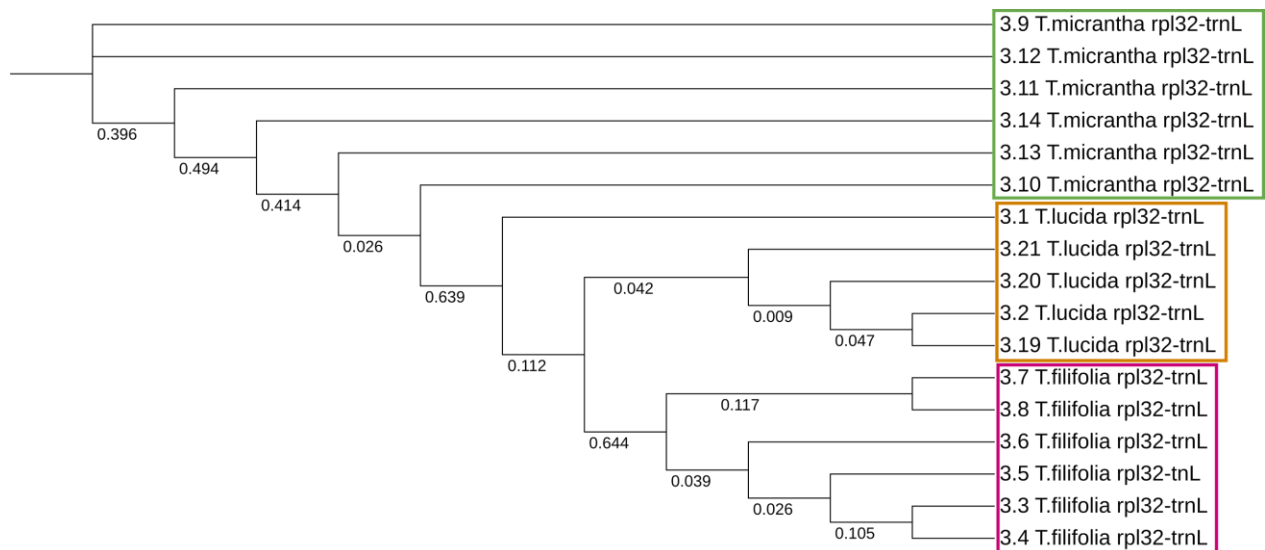
Con el marcador *rbcL* las muestras de *T. micrantha* y *T. lucida* se agruparon cada especie por separado. Mientras que las muestras de *T. filifolia* se acomodaron en dos grupos: uno que contiene sólo la muestra 2.3, y el segundo contiene el resto de las muestras de esta especie (Figura 13).





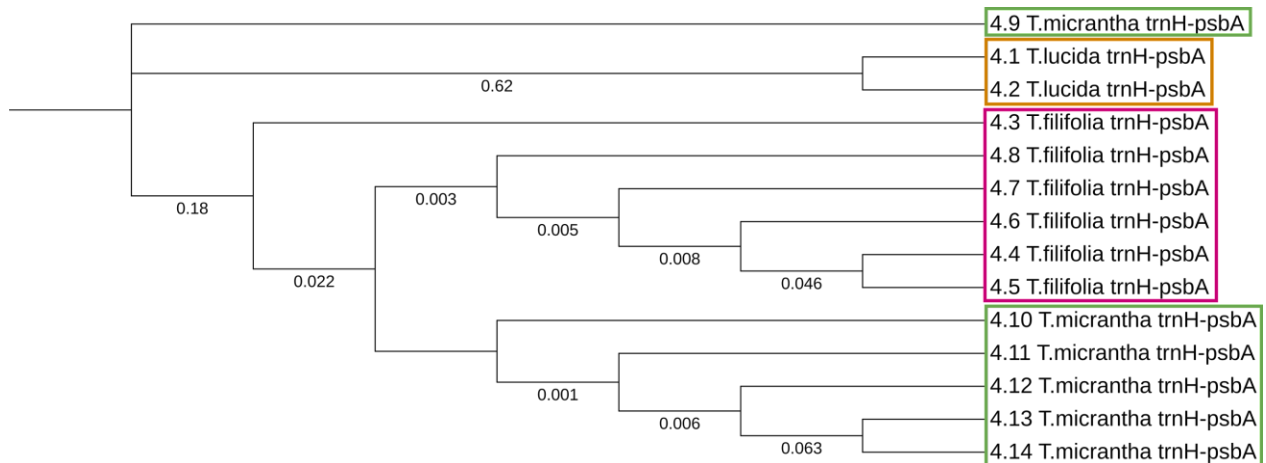
**Figura 13.** Árbol inferido mediante el método de máxima verosimilitud y el modelo de sustitución de nucleótidos Jukes-Cantor a partir del marcador *rbcL* en las muestras identificadas como las especies *T. filifolia*, *T. lucida* y *T. micrantha*. Se consideraron 17 secuencias. Los análisis fueron realizados en el software Mega X (Kumar et al., 2018).

El árbol obtenido con el marcador *rpl32-trnL* (Figura 14) también separó las especies de *Tagetes* analizadas, separando a las muestras en tres grupos: de *T. micrantha* con un soporte de 2.6%, las de *T. lucida* con soporte de 63.9% y las de *T. filifolia* con 64.4% de soporte.



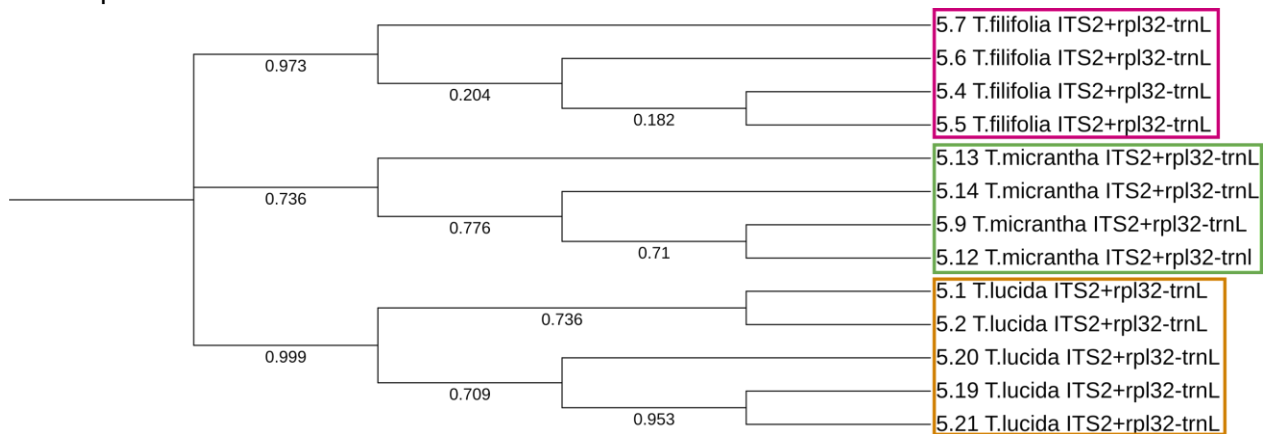
**Figura 14.** Árbol inferido mediante el método de máxima verosimilitud y el modelo de sustitución de nucleótidos Tamura de 3 parámetros a partir del marcador *rpl32-trnL* en las muestras identificadas como las especies *T. filifolia*, *T. lucida* y *T. micrantha*. Se consideraron 17 secuencias. Los análisis fueron realizados en el software Mega X (Kumar et al., 2018).

En el árbol resultante del marcador *trnH-psbA* (Figura 15) las secuencias de las tres especies de *T. lucida* y *T. filifolia* quedaron integradas en grupos separados, sin embargo, las de *T. micrantha* quedaron divididas en dos grupos: un grupo que contiene únicamente a la muestra 4.9, y el segundo conteniendo al resto de las muestras de esta especie.



**Figura 15.** Árbol inferido mediante el método de máxima verosimilitud y el modelo de sustitución de nucleótidos Tamura de 3 parámetros a partir del marcador *trnH-psbA* en las muestras identificadas como las especies *T. filifolia*, *T. lucida* y *T. micrantha*. Se consideraron 17 secuencias. Los análisis fueron realizados en el software Mega X (Kumar et al., 2018).

Ya que los marcadores *ITS2* y *rpl32-trnL* permitieron diferenciar a las tres especies se probó su concatenación con las muestras que amplificaron ambos marcadores, con el fin de aumentar su eficacia. Del análisis con la concatenación *ITS2+rpl32-trnL* (Figura 16) resultó un árbol de tres grupos bien separados con un soporte alto: 97.3% para *T. filifolia*, 73.6% para *T. micrantha* y 99.9% para *T. lucida*.



**Figura 16.** Árbol inferido mediante el método de máxima verosimilitud y el modelo de sustitución de nucleótidos Kimura de 2 parámetros a partir de la concatenación de los marcadores *ITS2 + rpl32-trnL* en las muestras identificadas como las especies *T. filifolia*, *T. lucida* y *T. micrantha*. Se consideraron 17 secuencias. Los análisis fueron realizados en el software Mega X (Kumar et al., 2018).

Los mismos cinco marcadores moleculares utilizados en la prueba anterior, se evaluaron con el método análisis de distancia del código de barras, incluyendo la concatenación *ITS2+rpl32-trnL* (Tabla 8).

En este análisis el marcador *ITS2* no reconoce tres grupos para cada una de las especies: con una  $P= 0.001$  a  $0.002783$  organiza las muestras en cinco grupos, separando las de *T. filifolia* y *T. micrantha* en un grupo para cada especie, pero dividiendo las de *T. lucida* en tres grupos, como

si fueran especies diferentes; mientras que con una  $P= 0.007743$  a  $0.012915$  organiza las muestras en dos grupos, uno con *T. lucida*, y otro con *T. filifolia* y *T. micrantha* mezcladas. El marcador *matK* juntó todas las muestras en un sólo grupo. El marcador *rbcL* organizó las muestras en tres grupos: uno con muestras de las tres especies, el segundo grupo con solamente una muestra de *T. lucida*, y un tercer grupo con una muestra de *T. lucida*. El marcador *rpl32-trnL* organizó las muestras en seis grupos: un grupo con las muestras de *T. lucida*, otro grupo con las muestras de *T. filifolia*, y los cuatro grupos restantes con las muestras de *T. micrantha* separadas. El marcador *trnH-psbA* con  $P= 0.01$  a  $0.001668$  organiza las muestras en cinco grupos mezclando *T. filifolia* y *T. micrantha* en un grupo y separando *T. lucida* en los cuatro grupos restantes; y con  $P=0.002783$  a  $0.012915$  en dos grupos mezclando las tres especies.

El análisis de la concatenación *ITS2+rpl32-trnL* con  $P= 0.001000$  organiza las muestras en siete grupos: un grupo con las muestras de *T. filifolia*, separa las muestras de *T. lucida* en tres grupos y las de *T. micrantha* en los tres restantes. Con  $P= 0.001668$  a  $0.002783$  formó dos grupos: uno con las muestras de *T. lucida* y otro con las de *T. filifolia* y *T. micrantha* mezcladas. Únicamente con esta concatenación y una  $P= 0.001668$  a  $0.002783$  con partición recursiva las muestras se separaron en tres grupos, separando cada especie en uno de los grupos.

**Tabla 8.** Resultados del análisis Automatic Barcode Gap Discovery (ABGD), usando la medida de distancia K80 Kimura y JC69 Jukes-Cantor para los marcadores *ITS2*, *matK*, *rbcL*, *rpl32-trnL* y *trnH-psbA* con las secuencias de *T. filifolia*, *T. lucida* y *T. micrantha* de las muestras identificadas.

Marcador molecular	Valores de divergencia intraespecífica previa (P)	Grupos generados	Muestras dentro de cada grupo
<i>ITS2</i>	0.001000 a 0.002783	1	5.21 <i>T. lucida</i> 5.19 <i>T. lucida</i>
		2	5.20 <i>T. lucida</i>
		3	5.14 <i>T. micrantha</i> 5.12 <i>T. micrantha</i> 5.13 <i>T. micrantha</i> 5.9 <i>T. micrantha</i>
		4	5.7 <i>T. filifolia</i> 5.5 <i>T. filifolia</i> 5.6 <i>T. filifolia</i> 5.4 <i>T. filifolia</i>
		5	5.2 <i>T. lucida</i> 5.1 <i>T. lucida</i>
	0.007743 a 0.012915	1	5.21 <i>T. lucida</i> 5.2 <i>T. lucida</i> 5.20 <i>T. lucida</i> 5.1 <i>T. lucida</i> 5.19 <i>T. lucida</i>
		2	5.14 <i>T. micrantha</i> 5.7 <i>T. filifolia</i> 5.13 <i>T. micrantha</i> 5.6 <i>T. filifolia</i> 5.12 <i>T. micrantha</i> 5.5 <i>T. filifolia</i> 5.9 <i>T. micrantha</i> 5.4 <i>T. filifolia</i>

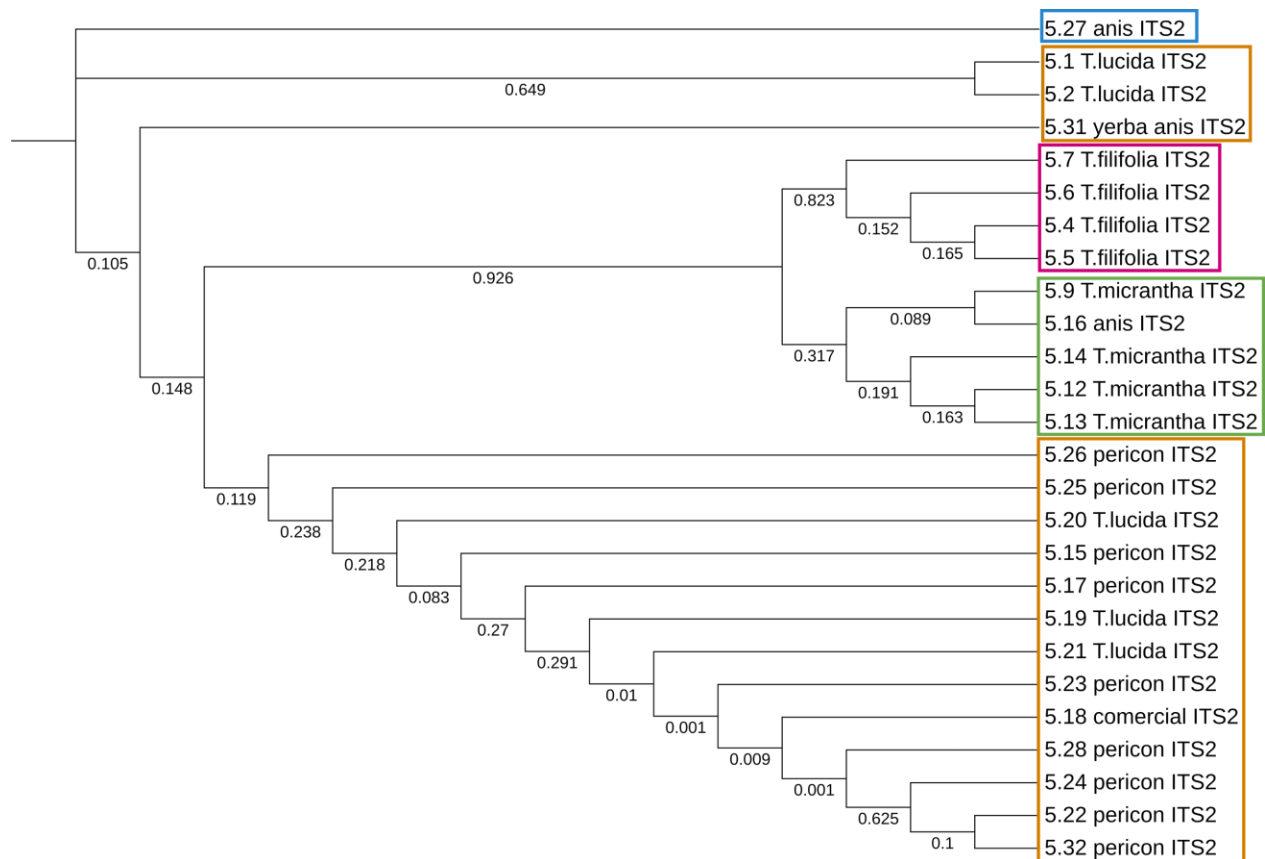
<i>matK</i>	0.001000	1	Todas las muestras	
<i>rbcL</i>	0.001000 a 0.001668	1	2.16 <i>T. filifolia</i> 2.15 <i>T. lucida</i> 2.14 <i>T. micrantha</i> 2.13 <i>T. micrantha</i> 2.12 <i>T. micrantha</i> 2.11 <i>T. micrantha</i> 2.10 <i>T. micrantha</i>	2.9 <i>T. micrantha</i> 2.8 <i>T. filifolia</i> 2.7 <i>T. filifolia</i> 2.6 <i>T. filifolia</i> 2.5 <i>T. filifolia</i> 2.4 <i>T. filifolia</i> 2.3 <i>T. filifolia</i>
		2	2.2 <i>T. lucida</i>	
		3	2.1 <i>T. lucida</i>	
<i>rpl32-trnL</i>	0.001000	1	3.21 <i>T. lucida</i> 3.20 <i>T. lucida</i> 3.19 <i>T. lucida</i>	3.2 <i>T. lucida</i> 3.1 <i>T. lucida</i>
		2	3.14 <i>T. micrantha</i>	
		3	3.13 <i>T. micrantha</i>	
		4	3.12 <i>T. micrantha</i> 3.11 <i>T. micrantha</i>	3.9 <i>T. micrantha</i>
		5	3.10 <i>T. micrantha</i>	
		6	3.8 <i>T. filifolia</i> 3.7 <i>T. filifolia</i> 3.6 <i>T. filifolia</i>	3.5 <i>T. filifolia</i> 3.4 <i>T. filifolia</i> 3.3 <i>T. filifolia</i>
<i>trnH-psbA</i>	0.001000 a 0.001668	1	4.17 <i>T. lucida</i>	
		2	4.15 <i>T. lucida</i>	
		3	4.14 <i>T. micrantha</i> 4.13 <i>T. micrantha</i> 4.12 <i>T. micrantha</i> 4.11 <i>T. micrantha</i> 4.10 <i>T. micrantha</i> 4.8 <i>T. filifolia</i>	4.7 <i>T. filifolia</i> 4.6 <i>T. filifolia</i> 4.5 <i>T. filifolia</i> 4.4 <i>T. filifolia</i> 4.3 <i>T. filifolia</i>
		4	4.9 <i>T. micrantha</i>	
	5	4.2 <i>T. lucida</i>	4.1 <i>T. lucida</i>	
	0.002783	1	4.17 <i>T. lucida</i>	

	a 0.012915	2	4.15 <i>T. lucida</i> 4.14 <i>T. micrantha</i> 4.13 <i>T. micrantha</i> 4.12 <i>T. micrantha</i> 4.11 <i>T. micrantha</i> 4.10 <i>T. micrantha</i> 4.9 <i>T. micrantha</i> 4.8 <i>T. filifolia</i>	4.7 <i>T. filifolia</i> 4.6 <i>T. filifolia</i> 4.5 <i>T. filifolia</i> 4.4 <i>T. filifolia</i> 4.3 <i>T. filifolia</i> 4.2 <i>T. lucida</i> 4.1 <i>T. lucida</i>
ITS2+rpl32-trnL	0.001000	1	5.21 <i>T. lucida</i>	5.19 <i>T. lucida</i>
		2	5.20 <i>T. lucida</i>	
		3	5.14 <i>T. micrantha</i>	
		4	5.13 <i>T. micrantha</i>	
		5	5.12 <i>T. micrantha</i>	5.9 <i>T. micrantha</i>
		6	5.7 <i>T. filifolia</i> 5.6 <i>T. filifolia</i>	5.5 <i>T. filifolia</i> 5.4 <i>T. filifolia</i>
		7	5.2 <i>T. lucida</i>	5.1 <i>T. lucida</i>
	0.001668 a 0.002783	1	5.21 <i>T. lucida</i> 5.20 <i>T. lucida</i> 5.19 <i>T. lucida</i>	5.2 <i>T. lucida</i> 5.1 <i>T. lucida</i>
		2	5.14 <i>T. micrantha</i> 5.13 <i>T. micrantha</i> 5.12 <i>T. micrantha</i> 5.9 <i>T. micrantha</i>	5.7 <i>T. filifolia</i> 5.6 <i>T. filifolia</i> 5.5 <i>T. filifolia</i> 5.4 <i>T. filifolia</i>
	0.001668 a 0.002783 <b>con partición recursiva</b>	1	5.21 <i>T. lucida</i> 5.20 <i>T. lucida</i> 5.19 <i>T. lucida</i>	5.2 <i>T. lucida</i> 5.1 <i>T. lucida</i>
		2	5.14 <i>T. micrantha</i> 5.13 <i>T. micrantha</i>	5.12 <i>T. micrantha</i> 5.9 <i>T. micrantha</i>
		3	5.7 <i>T. filifolia</i> 5.6 <i>T. filifolia</i>	5.5 <i>T. filifolia</i> 5.4 <i>T. filifolia</i>

### 6.7. Evaluación de las muestras de mercado

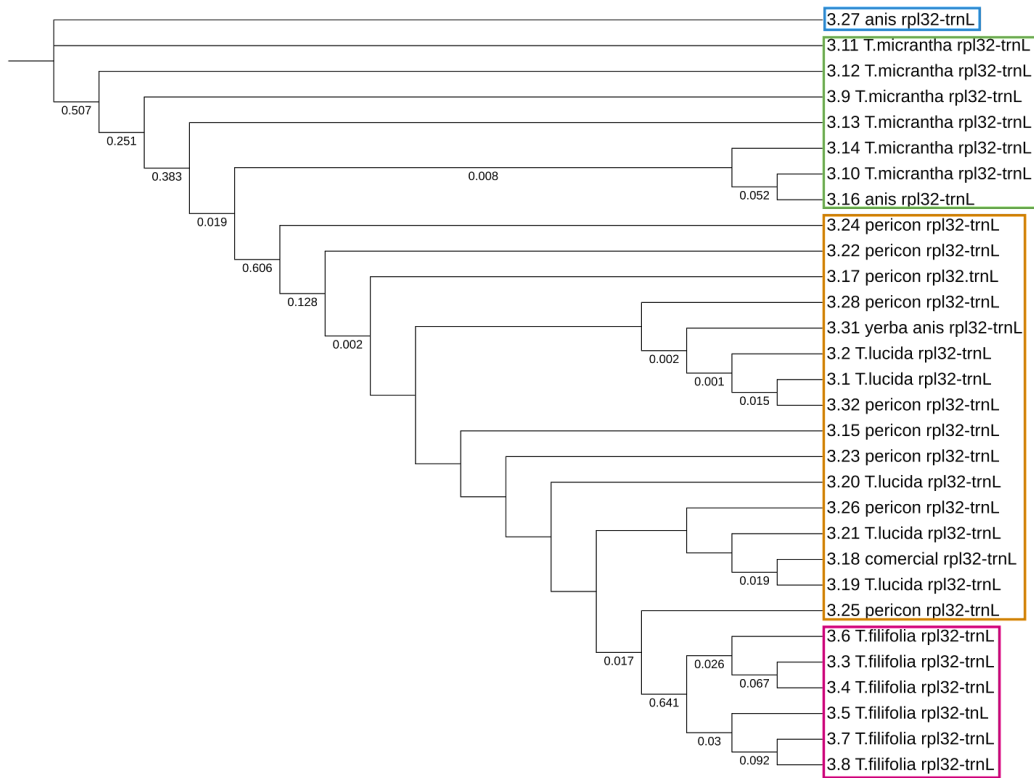
De las 15 secuencias consenso obtenidas de las muestras de mercado se descartaron dos ya que, debido a su baja calidad, no podían ser incorporadas en los análisis. Las 13 secuencias restantes se analizaron en conjunto con las secuencias de las muestras bien identificadas, únicamente con los marcadores *ITS2* y *rpl32-trnL*, al ser los únicos que demostraron ser suficientemente discriminativos en la prueba anterior.

En los árboles resultantes de las pruebas de filogenia del marcador individual *ITS2* (Figura 17) se formaron cinco grupos de las tres distintas especies integrando las muestras de mercado, revelando así la especie de cada muestra. La especie *T. lucida* se dividió en dos grupos: uno con las muestras provenientes del centro de México y otro con los ejemplares del Jardín Etnobiológico de la Ciudad de México junto con la muestra comercial proveniente del estado de Chihuahua, México; lo cual puede indicar que este marcador podría tener la capacidad de diferenciar poblaciones de *T. lucida*. Además, se formó un grupo únicamente con la muestra 27, identificada como perteneciente a la familia Apiaceae, diferenciándose del resto. También se observa que las especies con mayor parecido morfológico, *T. filifolia* y *T. micrantha*, quedaron próximas una de otra.



**Figura 17.** Árbol inferido mediante el método de máxima verosimilitud y el modelo de sustitución de nucleótidos Tamura de 3 parámetros a partir del marcador *ITS2* en las muestras identificadas como las especies *T. filifolia*, *T. lucida* y *T. micrantha*, y las muestras comerciales, las cuales aparecen con el nombre común con el que fueron obtenidas. Se consideraron 27 secuencias. Los análisis fueron realizados en el software Mega X (Kumar et al., 2018).

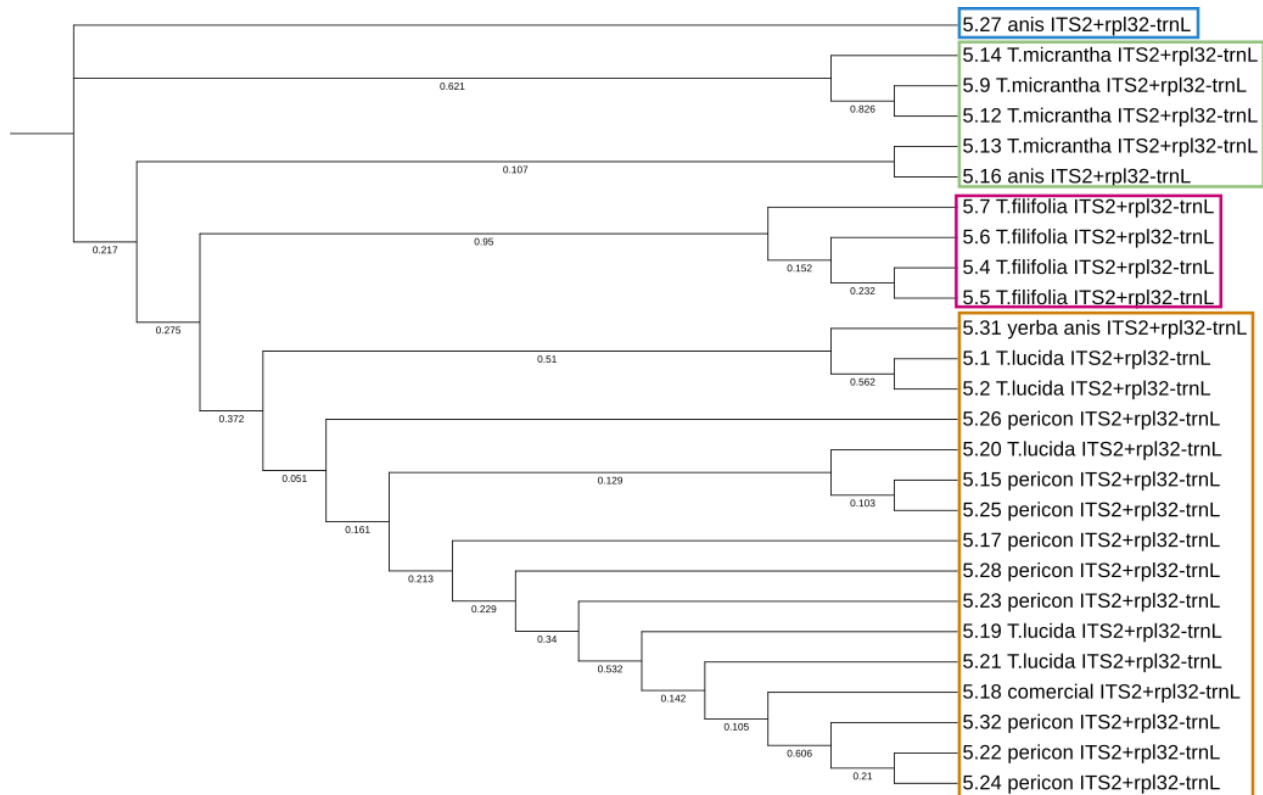
Por otro lado, los resultados de la prueba individual para el marcador *rpl32-trnL* (Fig. 18) diferenciaron las secuencias formando cuatro grupos diferentes: uno por cada especie y la muestra 27 “anís” sola.



**Figura 18.** Árbol inferido mediante el método de máxima verosimilitud y el modelo de sustitución de nucleótidos Tamura de 3 parámetros a partir del marcador *rpl32-trnL* en las muestras identificadas como las especies *T. filifolia*, *T. lucida* y *T. micrantha*, y las muestras comerciales, las cuales aparecen con el nombre común con el que fueron obtenidas. Se consideraron 27 secuencias. Los análisis fueron realizados en el software Mega X (Kumar et al., 2018).

En la prueba filogenética con la concatenación *ITS2+rpl32-trnL* (Figura 19), con las muestras que amplificaron ambos marcadores, se obtuvo un árbol de cuatro grupos bien separados con buen soporte. Además, se observa que las especies con mayor parecido morfológico, *T. filifolia* y *T. micrantha*, quedaron próximas una de otra, al igual que en la prueba individual con *ITS2*.





**Figura 19.** Árbol inferido mediante el método de máxima verosimilitud y el modelo de sustitución de nucleótidos Tamura de 3 parámetros a partir del marcador concatenado *ITS2+rpl32-trnL* en las muestras identificadas como las especies *T. filifolia*, *T. lucida* y *T. micrantha*, y las muestras comerciales, las cuales aparecen con el nombre común con el que fueron obtenidas. Se consideraron 27 secuencias. Los análisis fueron realizados en el software Mega X (Kumar et al., 2018).

Las secuencias de las muestras vegetales identificadas morfológicamente y de las obtenidas comercialmente, fueron utilizadas para la construcción de árboles, también se analizaron mediante el enfoque ABGD (Tabla 9). En esta prueba el marcador *ITS2* con  $P=0.001000$  a  $0.001668$  organiza las muestras en nueve grupos, dos grupos con *T. filifolia* y *T. micrantha* por separado, y los siete restantes con las muestras comerciales y las de *T. lucida* mezcladas en diferentes grupos. Con  $P=0.002783$  y partición recursiva se organizan cinco grupos: un grupo con todas las muestras *T. lucida* y la mayoría de las muestras comerciales (indicando que podrían ser *T. lucida*), un grupo con todas las muestras de *T. filifolia*, otro con las muestras de *T. micrantha* y dos grupos, cada uno con una sola muestra comercial, 5.27 “anís” y 5.16 “pericón” por separado, sin relacionarlas con otras muestras. Es esperable que la muestra 27 no se relacione con otras muestras, pues comparada con la base de datos del GeneBank, usando la herramienta (*BLAST*), las secuencias de la muestra 27 resultaron estar relacionadas con la familia *Apiaceae*. El separar la muestra 16 “anís” individualmente indicaría que no está relacionada con ninguna de las otras muestras, lo cual llama la atención, ya que el manojito fresco de esa muestra sí tenía apariencia de ser del género *Tagetes*. Con  $P= 0.004642$  a  $0.007743$  las muestras se organizaron en tres grupos: uno con todas las muestras de *T. lucida* y casi todas las muestras comerciales (indicando que podrían ser *T. lucida*), un grupo con la muestra 5.27 y otro grupo con las muestras de *T. filifolia* y *T. micrantha* mezcladas, incluyendo la muestra 5.16 “anís” (indicando que esa muestra

podría ser de alguna de esas dos especies). Por último, con  $P= 0.012915$  a  $0.100000$  se formaron dos grupos: un grupo con todas las muestras y otro con la muestra 5.27 “anís”.

Utilizando el marcador *rpl32-trnL* con  $P= 0.001000$  las muestras se organizaron en 8 grupos dividiendo a las tres especies de *Tagetes* en diferentes grupos, en ocasiones mezclándolas con muestras comerciales; uno de esos grupos contiene únicamente a la muestra 3. 27 “anís”. Y con  $P= 0.001668$  a  $0.100000$  no separa ninguna de las tres especies diferentes de *Tagetes*, formando dos grupos: un primer grupo con todas las muestras y un segundo grupo que únicamente incluye la muestra 3.27 de “anís”.

Al utilizar la concatenación *rpl32-trnL+ITS2* con  $P=0.001000$  a  $0.001668$  mediante partición recursiva se formaron cuatro grupos, siendo la única en formar un grupo para cada una de las tres especies de *Tagetes* por separado, y un grupo únicamente para la muestra 6.27, relacionada con la familia *Apiaceae*. Los grupos de *T. lucida* y *T. micrantha* contienen muestras comerciales, indicando que estas pueden ser de dichas especies. El grupo de *T. filifolia* no incluía muestras comerciales, indicando que entre estas no hubo presencia de esta especie. Con  $P= 0.001000$  a  $0.002783$  agrupa las muestras en tres grupos, uno con *T. lucida* y comerciales, otro con la muestra 27, y otro mezclando *T. filifolia* y *T. micrantha* y comerciales. Por último, con  $P= 0.004642$  a  $0.100000$  se forman dos grupos, uno con todas las muestras y otro únicamente con la muestra 27.

**Tabla 9.** Resultados del análisis Automatic Barcode Gap Discovery (ABGD), usando la medida de distancia K80 Kimura para los marcadores individuales *rpl32-trnL* e *ITS2*, y los marcadores concatenados *rpl32-trnL + ITS2* para las secuencias de *T. filifolia*, *T. lucida* y *T. micrantha*, y las muestras comerciales (indicadas con el nombre por el cual fueron adquiridas).

Marcador molecular	Valores de divergencia intraespecífica previa (P)	Grupos generados	Muestras dentro de cada grupo
<i>ITS2</i>	0.001000 a 0.001668	1	5.32 pericón   5.22 pericón
		2	5.31 yerba anís   5.15 pericón 5.26 pericón   5.2 <i>T. lucida</i> 5.25 pericón   5.1 <i>T. lucida</i> 5.20 <i>T. lucida</i>
		3	5.28 pericón   5.19 <i>T. lucida</i> 5.23 pericón   5.18 comercial 5.21 <i>T. lucida</i>
		4	5.27 anís
		5	5.24 pericón
		6	5.17 pericón

		7	5.16 anís	
		8	5.14 <i>T. micrantha</i> 5.13 <i>T. micrantha</i>	5.12 <i>T. micrantha</i> 5.9 <i>T. micrantha</i>
		9	5.7 <i>T. filifolia</i> 5.6 <i>T. filifolia</i>	5.5 <i>T. filifolia</i> 5.4 <i>T. filifolia</i>
	0.002783 con partición recursiva	1	5.32 pericón 5.31 yerba anís 5.28 pericón 5.26 pericón 5.25 pericón 5.24 pericón 5.23 pericón 5.22 pericón	5.21 <i>T. lucida</i> 5.20 <i>T. lucida</i> 5.19 <i>T. lucida</i> 5.18 comercial 5.17 pericón 5.15 pericón 5.2 <i>T. lucida</i> 5.1 <i>T. lucida</i>
		2	5.27 anís	
		3	5.16 anís	
		4	5.14 <i>T. micrantha</i> 5.13 <i>T. micrantha</i>	5.12 <i>T. micrantha</i> 5.9 <i>T. micrantha</i>
		5	5.7 <i>T. filifolia</i> 5.6 <i>T. filifolia</i>	5.5 <i>T. filifolia</i> 5.4 <i>T. filifolia</i>
		0.004642 a 0.007743	1	5.32 pericón 5.31 yerba anís 5.28 pericón 5.26 pericón 5.25 pericón 5.24 pericón 5.23 pericón 5.22 pericón
	2		5.27 anís	
	3		5.16 anís 5.14 <i>T. micrantha</i> 5.13 <i>T. micrantha</i> 5.12 <i>T. micrantha</i> 5.9 <i>T. micrantha</i>	5.7 <i>T. filifolia</i> 5.6 <i>T. filifolia</i> 5.5 <i>T. filifolia</i> 5.4 <i>T. filifolia</i>
	0.012915 a 0.100000	1	5.32 pericón 5.31 yerba anís 5.28 pericón 5.26 pericón 5.25 pericón 5.24 pericón 5.23 pericón 5.22 pericón	5.16 anís 5.15 pericón 5.14 <i>T. micrantha</i> 5.13 <i>T. micrantha</i> 5.12 <i>T. micrantha</i> 5.9 <i>T. micrantha</i> 5.7 <i>T. filifolia</i> 5.6 <i>T. filifolia</i>

			5.21 <i>T. lucida</i> 5.20 <i>T. lucida</i> 5.19 <i>T. lucida</i> 5.18 comercial 5.1 pericón	5.5 <i>T. filifolia</i> 5.4 <i>T. filifolia</i> 5.2 <i>T. lucida</i> 5.1 <i>T. lucida</i>
		2	5.27 anís	
<i>rpl32-trnL</i>	0.001000	1	3.32 pericón 3.31 yerba anís 3.28 pericón 3.26 pericón 3.25 pericón 3.23 pericón 3.22 pericón 3.21 <i>T. lucida</i>	3.20 <i>T. lucida</i> 3.19 <i>T. lucida</i> 3.18 comercial 3.17 pericón 3.15 pericón 3.2 <i>T. lucida</i> 3.1 <i>T. lucida</i>
		2	3.27 anís	
		3	3.24 pericón	
		4	3.16 anís	3.13 <i>T. micrantha</i>
		5	3.14 <i>T. micrantha</i>	
		6	3.12 <i>T. micrantha</i> 3.11 <i>T. micrantha</i>	3.9 <i>T. micrantha</i>
		7	3.10 <i>T. micrantha</i>	
		8	3.8 <i>T. filifolia</i> 3.7 <i>T. filifolia</i> 3.6 <i>T. filifolia</i>	3.5 <i>T. filifolia</i> 3.4 <i>T. filifolia</i> 3.3 <i>T. filifolia</i>
			0.001668 a 0.100000	1

		2	3.27 anís
ITS2+rpl32-trnL	0.001000 a 0.001668 <b>con partición recursiva</b>	1	5.32 pericón 5.31 yerba anís 5.28 pericón 5.26 pericón 5.25 pericón 5.24 pericón 5.23 pericón 5.22 pericón 5.21 <i>T. lucida</i> 5.20 <i>T. lucida</i> 5.19 <i>T. lucida</i> 5.18 comercial 5.17 pericón 5.15 pericón 5.2 <i>T. lucida</i> 5.1 <i>T. lucida</i>
		2	5.27 anís
		3	5.16 anís 5.14 <i>T. micrantha</i> 5.13 <i>T. micrantha</i> 5.12 <i>T. micrantha</i> 5.9 <i>T. micrantha</i>
		4	5.7 <i>T. filifolia</i> 5.6 <i>T. filifolia</i> 5.5 <i>T. filifolia</i> 5.4 <i>T. filifolia</i>
	0.001000 a 0.002783	1	5.32 pericón 5.31 yerba anís 5.28 pericón 5.26 pericón 5.25 pericón 5.24 pericón 5.23 pericón 5.22 pericón 5.21 <i>T. lucida</i> 5.20 <i>T. lucida</i> 5.19 <i>T. lucida</i> 5.18 comercial 5.17 pericón 5.15 pericón 5.2 <i>T. lucida</i> 5.1 <i>T. lucida</i>
		2	5.27 anís
		3	5.16 anís 5.14 <i>T. micrantha</i> 5.13 <i>T. micrantha</i> 5.12 <i>T. micrantha</i> 5.9 <i>T. micrantha</i> 5.7 <i>T. filifolia</i> 5.6 <i>T. filifolia</i> 5.5 <i>T. filifolia</i> 5.4 <i>T. filifolia</i>
	0.004642 a 0.100000	1	5.32 pericón 5.31 yerba anís 5.28 pericón 5.26 pericón 5.25 pericón 5.24 pericón 5.23 pericón 5.22 pericón 5.21 <i>T. lucida</i> 5.20 <i>T. lucida</i> 5.19 <i>T. lucida</i> 5.18 comercial 5.17 pericón 5.16 anís 5.15 pericón 5.14 <i>T. micrantha</i> 5.13 <i>T. micrantha</i> 5.12 <i>T. micrantha</i> 5.9 <i>T. micrantha</i> 5.7 <i>T. filifolia</i> 5.6 <i>T. filifolia</i> 5.5 <i>T. filifolia</i> 5.4 <i>T. filifolia</i> 5.2 <i>T. lucida</i> 5.1 <i>T. lucida</i>
		2	5.27 anís

## 7. Discusión

### 7.1. Revisión bibliográfica

Las tres especies de *Tagetes* que conforman el complejo hierba anís, cuentan con muchos nombres comunes, destacando un sinnúmero de ellos en las distintas lenguas originarias de México. Esto indica que son plantas verdaderamente conocidas y apreciadas por los habitantes de muchas regiones del país. Entre los distintos nombres comunes que poseen las tres especies, todas tienen nombres que hacen referencia al anís, lo cual recalca su integración en el complejo hierba anís.

Históricamente, la especie más importante del complejo etnobotánico es, sin lugar a duda, *T. lucida*, el pericón, ya que los registros más antiguos sobre su uso medicinal datan del siglo XVI. Además de estar presente en diferentes actividades de las culturas que habitaban el territorio en épocas prehispánicas, y manteniendo su uso hasta nuestros días. A diferencia de *T. lucida*, no hay información histórica de *T. filifolia* y *T. micrantha*.

A pesar de que las tres especies tienen una amplia distribución a nivel nacional, el pericón es la especie que está más ampliamente comercializada, corroborando que es la especie emblema. Sobre *T. lucida* hay artículos científicos que comprueban los efectos ansiolíticos y antidepresivos del extracto de esta planta en modelos murinos (Guzmán et al., 2014; Pérez-Ortega et al., 2016). Por otro lado, no se encontraron artículos científicos sobre efectos farmacológicos del uso de *T. filifolia* ni de *T. micrantha*, tampoco sobre la fitoquímica de *T. micrantha*, a pesar de que las tres especies de *Tagetes* cuentan con usos medicinales tradicionales registrados en la bibliografía. En general, la especie con menor información en la bibliografía es *T. micrantha*. Además, actualmente no existe en la literatura trabajos con plantas de la familia *Tagetes* que hayan utilizado los marcadores moleculares empleados en el presente estudio.

La falta de información en la bibliografía sobre *T. micrantha* podría deberse a problemas de identificación, al tener gran parecido morfológico con *T. filifolia*, además que la bibliografía muestra que en ocasiones se utilizan indistintamente esas dos especies (Pío-León et al., 2018).

### 7.2. Material vegetal

La especie más encontrada de manera comercial resultó ser *T. lucida*, esto no sólo tiene que ver con su amplia distribución en el territorio nacional, sino que además es una especie muy cultivada, prueba de ello son los distintos productos empaquetados o las grandes cantidades de material vegetal que se comercializan para el festejo a San Miguel. El pericón fue la planta más común de encontrar en los mercados y tianguis visitados, muchas veces sin presencia de las otras dos especies, lo cual indicaría que en la zona de colecta de muestras ésta es la especie más utilizada. Todas las muestras provenientes del centro de México, que resultaron ser *T. lucida*, fueron adquiridas por el nombre de pericón, mostrando así que, a pesar de ser considerada parte del complejo hierba anís, su nombre más común en esta zona es pericón. Sólo se obtuvieron dos muestras comerciales bajo el nombre del complejo etnobotánico: la muestra 30 “hierbanís”, y la muestra 31 “yerba anís”, adquiridas en Ciudad de México y Chihuahua, respectivamente. (Anexo 3). En comparación, las otras dos especies de *Tagetes* no estuvieron tan presentes en los sitios visitados y, de acuerdo a los resultados utilizando la concatenación, ni si quiera se obtuvieron muestras de *T. filifolia*, sólo de *T. micrantha* (Figura 19 y Tabla 9).

A pesar de que la mención del complejo hierba anís presenta otras especies de origen extranjero (*Artemisia dracuncululus* L., *Illicium verum* Hook. f. y *Pimpinella anisum* L.), sólo se obtuvo una muestra que no pertenecía al género *Tagetes*, adquirida bajo el nombre de "anís". Esto puede deberse a que en el artículo de Linares & Bye, 1987, donde se define al complejo hierba anís, es hace casi cuatro décadas, y el consumo de estas plantas puede haber cambiado en este tiempo; haría falta realizar una visita al Mercado Sonora, que es el máximo acopiador. Pero, principalmente podría deberse a que fue un muestreo pequeño.

### 7.3. Extracción del ADN

Con las muestras vegetales frescas siempre se utilizaron hojas jóvenes, mientras que con las muestras secas no siempre fue posible asegurar que fueran hojas jóvenes, sobre todo si las muestras estaban pulverizadas. Aunque se esperaba que las hojas jóvenes tengan una división celular más activa, las muestras de ADN provenientes de muestras vegetales frescas resultaron con concentraciones más bajas que las muestras adquiridas ya secas, a pesar de que todas las muestras frescas pasaron por un proceso de secado (Tabla 5). El valor más alto en muestras frescas es 23.5 ng/μL, el más bajo 2.7 ng/μL y el valor promedio para las 21 muestras es de 14.89 ng/μL; mientras que el valor más alto en muestras secas es 65.1 ng/μL, el más bajo es 14.8 ng/μL y su valor promedio para las 11 muestras es de 32.85 ng/μL. La diferencia podría radicar en que las muestras frescas necesitaran un secado más intenso, y que al momento de pesarlas aún contenían algo de agua, aunque no se notó humedad alguna al momento de pulverizarlas.

En cuanto a contaminación por proteínas, dos muestras frescas y siete muestras secas resultaron con un nivel alto. Mientras que la contaminación por polisacáridos estuvo más presente en la mayoría de las muestras: 15 muestras frescas y todas las 11 muestras secas. Lo cual es usual pues las muestras de plantas usualmente tienen niveles relativamente altos de polisacáridos (Thermo Fisher Scientific, 2014).

En otros trabajos se utilizan muestras herborizadas para la obtención de ADN, en nuestro caso no fue necesario, lo que se refleja en la buena calidad de ADN que se obtuvo en este estudio. Tanto la concentración como la pureza de las muestras de ADN es importante pues una mayor concentración y menor contaminación tengan los marcadores estudiados permite una mejor amplificación. Sin embargo, se observa que los resultados de la cuantificación espectrofotométrica no son definitorios de la calidad de las muestras, ya que de muestras que no mostraron valores óptimos de pureza (Tabla 5), sí se obtuvieron amplicones de buena calidad (Tabla 6).

### 7.4. Amplificación de los marcadores moleculares

Un reflejo de la buena calidad del DNA obtenido en el proceso de extracción fueron los altos porcentajes de amplificación obtenidos para todos los marcadores evaluados. Para el marcador *trnH-psbA* se logró amplificar la totalidad de las muestras (100%), mientras que el de *matK* y *rbcL* también son bastante buenos (94.118%), al igual que *ITS2* y *rpl32-trnL* (96.875%) (Tabla 6).

La no amplificación de *matK* con la muestra 3 y de *rbcL* con la muestra 17 (Figura 10 incisos b y c, respectivamente) podría ser debido a la alta contaminación de polisacáridos que tenían las



extracciones (Tabla 5) o por algún error en el procedimiento de preparación de la PCR, ya que ambas muestras sí se amplificaron con los otros marcadores. La no amplificación de *ITS2* y *rpl32-trnL* en la muestra 30 (Figura 10 incisos a y e) puede deberse a un error en el procedimiento de extracción, o porque la muestra vegetal 30 no era fresca y lucía bastante dañada, lo cual podría ser otra razón por la que no ocurrió la amplificación.

### 7.5. Análisis bioinformático

Todas las muestras que se descartaron por problemas de secuenciación (Tabla 7) con *ITS2* provenían de la REPSA o del Jardín Etnobiológico, lo cual podría deberse a alguna contaminación con otro organismo al estar a la intemperie. La secuencia descartada por problemas de secuenciación para *trnH-psbA* era una muestra comercial fresca. Resalta que ninguna muestra de *matK* o *rpl32-trnL* haya sido descartada, pues la bibliografía indica que son los marcadores que más presentan problemas para su procesamiento bioinformático. Sin embargo, son muy pocas las muestras analizadas para generar alguna conclusión sobre su facilidad de alineamiento.

Al utilizar la herramienta BLAST con las secuencias de las tres especies para los diferentes marcadores las principales especies del género *Tagetes* encontradas fueron *T. lemmonii*, *T. receta* y *T. minuta*, las tres con genoma completo de cloroplasto. Actualmente para el marcador *ITS2* hay secuencias de *T. lucida* y *T. filifolia*; y para *rbcL* hay secuencias de *T. micrantha*. El marcador *matK* es el único con secuencias de las tres especies de *Tagetes* estudiadas en este trabajo, mientras que *rpl32-trnL* y *trnH-psbA* no tienen secuencias de dichas especies.

Dentro de las secuencias comparadas con la base de datos del *GenBank* la muestra 27 resultó estar relacionada con plantas de la familia *Apiaceae*, que difiere de los *Tagetes* que pertenecen a la familia *Asteraceae*. *Apiaceae* es la familia taxonómica a la que pertenece *Pimpinella anisum*, una de las especies extranjeras que conforman al complejo “hierba anís” (Linares & Bye, 1987), así que su presencia dentro de las muestras era de esperarse.

### 7.6. Evaluación de la capacidad discriminativa mediante árboles filogenéticos de máxima verosimilitud y análisis de distancia del código de barras

A pesar de haber obtenido amplicones para todos los marcadores evaluados, esto no quiere decir que sean capaces de discernir entre las distintas especies de *Tagetes* que conforman el complejo hierba anís.

El marcador molecular *matK* no separó a las tres especies por el método de árbol filogenético (Figura 12), siendo el marcador menos efectivo para lograr dicho objetivo. Este marcador no es de los más discriminativos de manera individual, por eso se aconseja utilizarlo junto con *rbcL* para tener mejores resultados (Kress & Erickson, 2007). Por lo tanto, al utilizarlo de manera individual no fue efectivo.

Mediante el método de árbol filogenético el marcador *rbcL* no acomodó en un sólo grupo solamente a la especie *T. filifolia*, con un grupo conteniendo una sola muestra y un segundo grupo conteniendo el resto de las muestras de esta especie (Figura 13). Algo similar sucedió con el árbol del marcador *trnH-psbA*, que la única especie que no se acomodó en un sólo grupo fue *T. micrantha*, sin embargo, solamente fue una muestra la que quedó desagrupada (Figura 15). Aunque en los árboles filogenéticos de estos dos marcadores no quedaron tan desordenadas

como en el árbol de *matK*, no tuvieron total eficacia para separar a las tres especies en grupos independientes, evidenciando la recomendación de otros autores de no utilizarlos de manera individual, sino concatenados entre sí o con *matK*.

Los árboles filogenéticos de los marcadores *ITS2* (Figura 11) y *rpl32-trnL* (Figura 14) fueron los únicos que agruparon a las tres especies de *Tagetes* en grupos individuales. Debido a eso se decidió utilizar ambos marcadores concatenados para sumar su efectividad, resultando en el árbol filogenético más exitoso para separar las tres especies de *Tagetes* en tres diferentes grupos individuales (Figura 16). Además, aunque el objetivo de este trabajo no es realizar una filogenia, este árbol con los marcadores concatenados acomodó a las especies *T. filifolia* y *T. micrantha* más cercanas entre sí. Esto tiene sentido con el trabajo de Hinojosa-Espinosa y Schiavinato (2022) quienes utilizaron el marcador *ITS* para realizar un análisis de filogenia del género *Tagetes*, en el cual *T. filifolia* y *T. micrantha* resultaron ser especies muy cercanas, además de incluirlas dentro de un mismo clado junto con *T. pringlei* S. Watson, *T. lucida* y *T. persicifolia* (Benth.) B. L. Turner.

En el análisis mediante el método ABGD el único marcador que separó todas las muestras en grupos diferentes para cada especie de *Tagetes*, más un grupo para la muestra de familia taxonómica diferente, fue la concatenación *ITS2+rpl32-trnL*, utilizando una  $P=0.001668$  a  $0.002783$  con partición recursiva (Tabla 8). Reforzando la propuesta que esta concatenación puede ser el código de barras molecular que nos permita diferenciar a las tres especies de *Tagetes* del complejo hierba anís a partir de tejido foliar.

#### 7.7. Evaluación de las muestras de mercado

El árbol filogenético obtenido con el marcador molecular *ITS2* separó a las muestras en 5 grupos (Figura 17). La muestra 5.27 anís, se acomodó en un grupo separado de todas las demás muestras que son de la familia Asteraceae. Las especies *T. filifolia* y *T. micrantha* se acomodaron en dos grupos separando cada especie. Mientras que *T. lucida* se separó en dos grupos. Uno de dichos dos grupos contiene las muestras 5.1 y 5.2 obtenidas de los ejemplares del Jardín Etnobiológico de la Ciudad de México, ubicado en el Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, las cuales son provenientes del estado de Chihuahua. La otra muestra contenida en este grupo es la 5.31 “yerba anís” de origen comercial, obtenida en el estado de Chihuahua. Esto podría indicar que este marcador molecular tiene la capacidad de diferenciar poblaciones de una misma especie.

El árbol filogenético del marcador *rpl32-trnL* (Figura 18) y el de la concatenación *ITS2+rpl32-trnL* (Figura 19) separaron las muestras en cuatro grupos: cada especie de *Tagetes* en un grupo individual y la muestra 5.27 anís, relacionada a la familia Apiaceae, en el otro grupo. El árbol filogenético de la concatenación *ITS2+rpl32-trnL* separó las muestras con un porcentaje de soporte mayor al del marcador *rpl32* solo. Además, acomodó las muestras de *T. filifolia* y *T. micrantha* de forma consecutiva, lo cual podría indicar alguna relación evolutiva, ya que la morfología entre esas dos especies es muy similar.

En el análisis por el método ABGD el único marcador que separó todas las muestras en cuatro grupos, como se deseaba, fue la concatenación *ITS2+rpl32-trnL*, utilizando una  $P=0.001000$  a  $0.001668$  con partición recursiva (Tabla 9). Volviendo a reforzar la propuesta de utilizar esta concatenación como código de barras molecular que nos permita diferenciar a las tres especies de *Tagetes* del complejo hierba anís a partir de tejido foliar.

## 8. Conclusiones

- Las tres especies del género *Tagetes* presentes en el complejo hierba anís son importantes culturalmente en la actualidad, tanto por su uso medicinal como por otros ámbitos en los que están presentes.
- La especie emblema de dicho complejo etnobotánico es *T. lucida*, siendo la única que cuenta con registros históricos, y un amplio uso cultural; mientras que la especie con menor información en la bibliografía es *T. micrantha*.
- La concatenación *ITS2+rp132-trnL* es un buen código de barras molecular para distinguir a las tres especies de *Tagetes* del complejo hierba anís.
- La información molecular generada puede ser base para estudios a nivel taxonómico de este diverso género de plantas y debería ser retomado como un análisis complementario a la identificación del material vegetal en futuras ediciones de la FHEUM.

## Referencias

1. Aguilar, A., Camacho, J.R., Chino S., Jáquez, P. & López M.E. (1994). *Herbario Medicinal del Instituto Mexicano del Seguro Social. Información Etnobotánica*. Instituto Mexicano del Seguro Social, México, D.F.
2. Argueta, A., & Cano, L. (1994). *Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana*. Instituto Nacional Indigenista.
3. Arroyo, A. R., Chacón, B. & Maki, K. (2004) Screening and Selection of Plants by Positive Pharmacologic Effect on Jejenum Muscular Contractility, *Pharmaceutical Biology*, 42(1), 24-29, DOI: 10.1080/13880200490505357
4. Balvanera, P., Cotler, H., Aluja, M., Andrade, A., Inés, C., Quiroz, A., Ashworth, L., Patricia, A., Daniel, Á., Bitrán, B., Camargo, T., Campo, J., González, C., Casas, A., Jorge, F. D., Adrián, D. E., Everardo, G., Guevara, G. A., Lazos, E., ... Muñoz, C. (2009). Estado y tendencias de los servicios ecosistémicos. *Capital Natural de México*, II, 185–245. [http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/VolII/II04\\_EdoTendenciasServiciosEcosistemicos.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/VolII/II04_EdoTendenciasServiciosEcosistemicos.pdf)
5. Baquero, K. (2017). Bentham y la máxima utilitarista de “la mayor felicidad para el mayor número”: ¿Crítica fundada o autor incomprendido? *Ambiente Jurídico*, 21, 133–159.
6. Barreda, A. (2001). Biopiratería y resistencia en México. *El Cotidiano*, 18(110), 21–39.
7. Bello-González, M. Á., Hernández-Muñoz, S., Lara Chávez, M. B. N., & Rafael, S.-G. (2015). Plantas útiles de la comunidad indígena Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, México. *Polibotánica*, 39, 175–215. <https://doi.org/https://doi.org/10.18387/polibotanica.39.10>
8. Calderón de Rzedowski, G., & Rzedowski, J. (2001). *Flora fanerogámica del Valle de México* (A. C. Instituto de Ecología (ed.)).
9. Cañigual, S., & Vila, R. (2005). La fitoterapia como herramienta terapéutica. *Ginecología y Obstetricia Clínica*, 6(1), 43–51.
10. CBOL Plant Working Group. (2009). A DNA Barcode for Land Plants. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(31), 12794–12797. <http://www.jstor.org/stable/40484604>
11. Chino, S. (1986). *Contribución al Conocimiento de la Flora Medicinal de Quixmitlán, Puebla* [Universidad Nacional Autónoma de México]. <http://132.248.9.195/ptd2014/antiores/microformas/0043798/Index.html>
12. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. (2011). *Consulta sobre mecanismos para la protección de los conocimientos tradicionales, expresiones culturales, recursos naturales, biológicos y genéticos de los pueblos indígenas*. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/37014/cdi\\_consulta\\_proteccion\\_conocimientos\\_tradicionales.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/37014/cdi_consulta_proteccion_conocimientos_tradicionales.pdf)
13. Concheiro, L., & López, F. (2006). *Biodiversidad y conocimiento tradicional en la sociedad rural. Entre el bien común y la propiedad privada* (L. L. México : Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria, Cámara de Diputados (ed.)). [http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/8/38Biodiversidad\\_y\\_conocimiento\\_tradicional\\_en\\_la\\_sociedad\\_rural-ligas.pdf](http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/8/38Biodiversidad_y_conocimiento_tradicional_en_la_sociedad_rural-ligas.pdf)
14. CPFEUM, 2021. Comisión Permanente de la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. 2021. *Farmacopea Herbolaria de los Estados Unidos Mexicanos*. 3 ed.
15. Cristians, S. (2020). Los códigos de barra moleculares como una herramienta para la identificación de plantas medicinales. *Mensaje Bioquímico*, 44. <http://bq.facmed.unam.mx/tab>
16. Cristians Niizawa, S. & Hernández Ochoa, A.G. (2022). Los códigos de barras

- moleculares del material vegetal: Una técnica novedosa de control de calidad del material vegetal. *Ciencia Cofepris*. 7, 25-32.
17. Farfán-Heredia, B., Casas, A., Moreno-Calles, A. I., García-Frapolli, E., & Castilleja, A. (2018). *Ethnoecology of the interchange of wild and weedy plants and mushrooms in Phurépecha markets of Mexico: economic motives of biotic resources management*. 14(5), 1–19. <https://doi.org/10.1186/s13002-018-0205-z>
  18. Fondo de Cultura Económica, & Instituto Mexicano del Seguro Social. (1991). *Libellus de Medicinalibus Indorum Herbis*. Fondo de Cultura Económica.
  19. García-Sánchez, F., López-Villafranco, E. M., Aguilar-Rodríguez, S., & Aguilar-Contreras, A. (2012). Etnobotánica y morfo-anatomía comparada de tres especies de *Tagetes* que se utilizan en Nicolás Romero, Estado de México. *Botanical Sciences*, 90(3), 221–232.
  20. Garrido, D., Hernández, F. & Ximénez, F. (1615) Four Books on the Nature and Virtues of Plants and Animals for Medicinal Purposes in New Spain. México: Diego López Dávalos. [Pdf], <https://www.loc.gov/item/2021666767/>.
  21. Gómez Salazar, L. del C., & Chong de la Cruz, I. (1985). *Conocimiento y usos medicinales de la flora de Amatlán, municipio de Tepoztlán, Morelos* [Universidad Nacional Autónoma de México]. <http://132.248.9.195/ptd2013/anteriores/0004131/Index.html>
  22. Guerrero Mc Manus, S. (2021). Injusticias epistémicas y crisis ambiental. *Iztapalapa Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 90, 179–204. <https://doi.org/10.28928/ri/902021/aot2/guerreromcmanuss>
  23. Guzmán, S. L., Reyes, R., & Bonilla, H. (2014). Medicinal plants for the treatment of “nervios”, anxiety, and depression in Mexican Traditional Medicine. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 24, 591–608.
  24. Hanan Alipi, A. M. & Mondragón Pichardo, J. (2009). Malezas de México, Ficha – *Tagetes filifolia* Lag. Recuperado el 23 de noviembre de 2023. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/tagetes-filifolia/fichas/ficha.htm>
  25. Hernández, F. (1942). *Historia de las plantas de Nueva España*. Imprenta Universitaria. [http://www.ibiologia.unam.mx/plantasnuevaespana/pdf/historia\\_de\\_las\\_plantas\\_III\\_6.pdf](http://www.ibiologia.unam.mx/plantasnuevaespana/pdf/historia_de_las_plantas_III_6.pdf)
  26. Hinojosa-Espinosa, O. & Schiavinato, D.J. 2022. Phylogeny of marigolds (*Tagetes* L., *Tageteae*) based on ITS sequences. *Capitulum* 2(1): 38-49. <http://dx.doi.org/10.53875/capitulum.02.1.03>
  27. Jangid, R. K., Kelkar, A., Muley, V. Y. & Galande S. (2018). Bidirectional promoters exhibit characteristic chromatin modification signature associated with transcription elongation in both sense and antisense directions. *BMC Genomics* 19(313) <https://doi.org/10.1186/s12864-018-4697-7>
  28. Johnson, M., Institute, D. C., & Centre, I. D. R. (1992). *Capturing traditional Environmental Knowledge* (M. Johnson (ed.)). IDRC/1992-01-01.
  29. Juárez-Vázquez, C., Carranza-Álvarez, C., Alonso-Castro, A. J., González-Alcaraz, V. F., & Bravo-Acevedo, E. (2013). Ethnobotany of medicinal plants used in Xalpatlahuac, Guerrero, México. *Journal of Ethnopharmacology*, 148(2), 521–527. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2013.04.048>
  30. Kress, J., & Erickson, D. (2007) A Two-Locus Global DNA Barcode for Land Plants: The Coding *rbcl* Gene Complements the Non-Coding *trnH-psbA* Spacer Region. *PLoS ONE* 2(6): e508. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0000508>
  31. Kress, J., & Erickson, D. (Eds.). (2012). *DNA barcodes. Methods and protocols*. Humana Press. [https://doi.org/10.1007/978-1-59745-542-8\\_3](https://doi.org/10.1007/978-1-59745-542-8_3)

32. Kumar, S., Stecher, G., Li, M., Knyaz, C., & Tamura, K. (2018). MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across Computing Platforms. *Molecular biology and evolution*, 35(6), 1547–1549. <https://doi.org/10.1093/molbev/msy096>
33. León Avendaño, H., & Vásquez Dávila, M. A. (2003). *Plantas útiles de San Juan Cacahuatpec, Costa de Oaxaca, México* (Dirección General de Culturas Populares e Indígenas (Ed.)). Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
34. Linares, E., & Bye, R. A. (1987). A Study of Four Medicinal Plant Complexes of Mexico. *Journal of Ethnopharmacology*, 19, 153–183.
35. Luna-Morales, C. (2002). Ciencia, Conocimiento Tradicional y Etnobotánica. *Etnobiología*, 2(1), 120–136.
36. Ortiz de Montellano, B. (1971). Las hierbas de Tlálloc. *Estudios de Cultura Náhuatl, núm 14*(Etnología y antropología social, Herbolaria, Nahuas, Religión, Ritos de tlaloc, Iztauhyatl), 287–314. <http://www.historicas.unam.mx/publicaciones/revistas/nahuatl/pdf/ecn14/212.pdf>
37. Perdomo Roldán, F., Mondragón Pichardo, J. (2009). Malezas de México, Ficha – *Tagetes lucida* Cav. Recuperado el 23 de noviembre de 2023. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/tagetes-lucida/fichas/ficha.htm>
38. Pérez-Ortega, G., González-Trujano, M. E., Ángeles-López, G. E., Brindis, F., Vibrans, H., & Reyes-Chilpa, R. (2016). *Tagetes lucida* Cav.: Ethnobotany, phytochemistry and pharmacology of its tranquilizing properties. *Journal of Ethnopharmacology*, 181, 221–228. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2016.01.040>
39. Pío-León, J. F., Nieto-Garibay, A., León-de la Luz, J. L., Delgado Vargas, F., Vega-Aviña, R., & Ortega-Rubio, A. (2018). Plantas silvestres consumidas como té recreativos por grupos de rancheros en Baja California Sur, México. *Acta Botanica Mexicana*, 123, 7–19. <https://doi.org/10.21829/abm123.2018.1275>
40. POWO (2023). Plants of the World Online. Facilitado por Royal Botanic Gardens, Kew. <http://www.plantsoftheworldonline.org/> Recuperado el 23 de noviembre, 2023.
41. Puillandre, N., Lambert, A., Brouillet, S., and Achaz, G. (2012). ABGD, Automatic Barcode Gap Discovery for primary species delimitation. *Molecular Ecology*, 21: 1864–1877. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2011.05239.x>
42. Salehi, B., Valussi, M., Morais-Braga, M., Carneiro, J., Leal, A., Coutinho, H., Vitalini, S., et al. (2018). *Tagetes* spp. Essential Oils and Other Extracts: Chemical Characterization and Biological Activity. *Molecules*, 23(11), 2847. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/molecules23112847>
43. Shaw, J., Lickey, E. B., Schilling, E. E. & Small, R. L. (2007) Comparison of whole chloroplast genome sequences to choose noncoding regions for phylogenetic studies in angiosperms: the tortoise and the hare III. *American Journal of Botany* 94(3), 275–288. <https://doi.org/10.3732/ajb.94.3.275>
44. Tamura, K., Stecher, G., Peterson, D., Filipiski, A., & Kumar, S. (2013). MEGA6: molecular evolutionary genetics analysis version 6.0. *Molecular Biology and Evolution* 30(12), 2725–2729. <https://doi.org/10.1093/molbev/mst197>
45. Thermo Fisher Scientific Inc. (2014). Detection and avoidance of polysaccharides in plant nucleic acid extractions. Thermo Scientific. <https://www.thermofisher.com/document-connect/document-connect.html?url=https://assets.thermofisher.com/TFS-Assets%2FCAD%2FApplication-Notes%2FAN52645-E-1214M-NanoDrop-Plants.pdf>
46. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. 19 Apr 2023a <<https://tropicos.org/name/2711482>>
47. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. 19 Apr 2023b

- <<https://tropicos.org/name/2726346>>
48. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. 19 Apr 2023c  
<https://tropicos.org/name/2711172>
49. Valdez-Aguilar, L. A., Grieve, C. M., & Poss, J. (2009). Salinity and Alkaline pH in Irrigation Water Affect Marigold Plants: I. Growth and Shoot Dry Weight Partitioning, *HortScience horts*, 44(6), 1719-1725. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.44.6.1719>
50. Valladares, Liliana, & Olivé, León. (2015). ¿Qué son los conocimientos tradicionales? Apuntes epistemológicos para la interculturalidad. *Cultura y representaciones sociales*, 10(19), 61-101.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-81102015000200003&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-81102015000200003&lng=es&tlng=es)
51. Vibrans, H. (2011). Malezas de México, Ficha – *Tagetes micrantha* Cav. Recuperado el 23 de noviembre de 2023.  
<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/tagetes-micrantha/fichas/ficha.htm#8.%20Enlaces%20en%20internet>
52. Villareal Q., J. Á. (2003). Familia Compositae: tribu Tageteae. *Flora del Bajío y de regiones adyacentes*. <https://doi.org/10.21829/fb.200.2003.113>
53. Villaseñor, J.L. (2016). Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 87,559-902. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017>
54. World Health Organization. Programme on Traditional Medicine. (2000). *General Guidelines for Methodologies on Research and Evaluation of Traditional Medicine* World Health Organization. World Health Organization.  
<https://apps.who.int/iris/handle/10665/6678>



# Anexos

## Anexo 1. Infografía sobre el pericón, parte del proyecto del Jardín Etnobiológico de la Ciudad de México.

### Pericón, Yauhtli

*Tagetes lucida*

El pericón es una planta conocida por sus propiedades medicinales, puede medir de 30 cm a 1 m de altura y se caracteriza por tener olor y sabor a anís. Sus flores son pequeñas, amarillas y se localizan agrupadas en la parte terminal de los tallos. Los frutos son pequeños y de color negro. Es común encontrar esta planta en terrenos de cultivo o pastizales, así como en las partes altas de las laderas y montañas de bosques de pino, encino y bosque mesófilo.

### Ubicación geográfica

Se encuentra en los estados de: ■ Guanajuato, ■ Guerrero, ■ Michoacán, ■ Tlaxcala, ■ Aguascalientes, ■ Chiapas, ■ Chihuahua, ■ CDMX, ■ Durango, ■ Estado de México, ■ Hidalgo, ■ Morelos, ■ Oaxaca, ■ Puebla, ■ Sonora, ■ Tabasco y ■ Veracruz.



### Principales usos



**Infusión**

Como infusión para el tratamiento de trastornos digestivos, ginecológicos, inflamatorios y en otros padecimientos como el resaca, vértigo, insomnio y resaca.



**Condimento**

Las flores se utilizan como condimento y adorno en algunos platillos, para darles aroma y sabor.



**Adorno**

También se han utilizado los tallos con flores para hacer cruces y adornar en algunas ceremonias religiosas desde la época prehispánica.



**Para picaduras**

Externamente se ha empleado para picaduras de escorpión.



**Ahuyentar**

El humo de la planta al quemarse se usa para ahuyentar mosquitos o producir alucinaciones.



**Teñir**

En algunos lugares como Oaxaca, se utilizan las flores para teñir textiles.

### Acción farmacológica

Los efectos farmacológicos comprobados de *T. lucida* incluyen actividad antioxidante, antidepresiva, antimicrobiana, anticancerosa, citotóxica y actividad larvicida. Se han comprobado sus propiedades antibióticas y antifúngicas contra *Salmonella pyogenes* y *Candida albicans*, respectivamente, lo que comprueba su efectividad en infecciones.

### Dulce aroma

Cuando las hojas se cortan, dan un olor dulce muy similar al anís. En algunos se utilizan los pétalos de las flores como condimento, así como también las flores se agregan en ensaladas, sopas, salsas, guisos. Además, se utilizan en la decoración de mantequilla y vinagre por su olor dulce.



### Hábitat

Habita en climas cálidos, semicálidos, secos, semisecos y templados hasta los 4000 msnm.



### Categorías de uso de las plantas

Alimenticio

Medicinal

Ornamental

Maderable

Forraje



Combustible

Artesanías

Ceremonial

Condimenticio

Tintorio

### Jardín Botánico del IB-UNAM



Zoom a la colección

- Caseta de vigilancia
- Tierra ligada
- Jardín Etnobiológico
- Camellón M-30




Proyecto "El Jardín Etnobiológico dentro de la UNAM: Impulsor de la revalorización del conocimiento tradicional en la Ciudad de México". Proyecto del sistema apoyado por el CONACYT, Instituto de la Biología, Néstor Cuevas González, Sol Ugalde y Pedro Fariñas Flores. Fotografías: Wilfrido Hernández Cruz, Luis María Méndez Osando, Roberto Pérez, Pedro Trinidad Flores, Osvaldo Medina González y Wagner.

RED NACIONAL DE JARDINES ETNOBIOLÓGICOS



# Aires anisados: los *Tagetes* del complejo hierba anís

**Sol Cristians** *sol.cristians@ib.unam.mx* **Pedro Adad Tristán Flores** Jardín Botánico Instituto de Biología-UNAM *pedroadaad@ciencias.unam.mx*

**H**abitualmente cuando se habla de una planta medicinal esta mención no está ligada a una sola especie vegetal, por ejemplo, si pensamos en el poleo, ¿estaremos hablando de esa hierba que nos daba la abuela cuando nos dolía la panza? ¿Será la misma planta con la que se hacen ramos en bodas oaxaqueñas y se hace el baile del poleo? ¿Es igual a la que viene empaquetada en el supermercado y comercializada bajo dicho nombre? Y, sobre todo, ¿qué planta me venderán en el tianguis si pido poleo? Seguramente en cada uno de los casos anteriores se va a tratar de una especie vegetal distinta, pero todas ellas comparten una característica común: ¡huelen a poleo! Ese olor mentolado es el distintivo que las une, y así es como en etnobotánica definimos un complejo etnobotánico. Un conjunto de plantas de especies, géneros o hasta familias botánicas distintas, que comparten un mismo nombre común, uso popular y tienen características organolépticas que las relacionan. Así, podemos pensar en un sinnúmero de ejemplos de complejos etnobotánicos en México: las árnicas, los oréganos, las prodigiosas, los toronjiles y claro, las hierbas anís.

El complejo hierba anís está integrado por plantas nativas y extranjeras cuya característica principal es el aroma anisado: *Artemisia dracunculifolia*, *Illicium verum* y *Pimpinella anisum* de origen euroasiático; y las especies mexicanas: *Tagetes filifolia*, *Tagetes lucida* y *Tagetes micrantha*. En el caso de nuestros *Tagetes*, estos se preparan comúnmente en infusión para tratar padecimientos gastrointestinales, aunque no menos común es su uso en enfermedades respiratorias e incluso para tratar los nervios, ya que son un relajante por excelencia. Además, no es raro encontrar a estas plantas dándole ese toque anisado a distintos platillos y bebidas, por lo que la diversidad

de usos se atomiza y expresa la importancia cultural de estos recursos vegetales. Tales usos son parte del conocimiento tradicional producido por la transmisión de saberes colectivos dentro de las comunidades indígenas.

Reflejo de lo anterior son las menciones históricas que podemos encontrar hacia una de las especies del complejo: *Tagetes lucida*, también conocido bajo el nombre de pericón, y del que se habla más a profundidad en otro artículo de este suplemento. Vale la pena recalcar que ya era importante desde épocas prehispánicas y que durante la Colonia le valió menciones en diversos textos históricos que van desde el códice de la Cruz-Badiano hasta el Florentino y que su uso en ceremonias religiosas, cargadas de sincretismo cultural, perdura hasta nuestros días.

La importancia de los *Tagetes* del complejo hierba anís no se limita a las cuestiones históricas y bioculturales, sino que también han sido objeto de diversas investigaciones científicas; es así que hoy en día conocemos, de forma muy detallada, su composición química, donde los compuestos aromáticos conocidos como anetol y estragal son los que le confieren su característico olor. O estudios farmacológicos, a nivel preclínico, que han demostrado que esa sensación de bienestar después de tomar una infusión de hierba anís, es el resultado del aumento de la síntesis de serotonina y su correspondiente efecto antidepressivo.

Es más, pareciera que las incomprensibles fuerzas que moldean la evolución se conjugaron para dar origen al género



*Tagetes filifolia*. Pedro Tristán Flores



*Tagetes lucida*. Pedro Tristán Flores



*Tagetes micrantha*. Pedro Tristán Flores

*Tagetes*, pues en nuestro país coexisten 26 especies distintas, más de la mitad endémicas, y muchas de ellas de gran importancia biocultural por sus característicos aromas, y para nuestra de ello: el compasúchil, *Tagetes erecta*, que no podría representar un olor más mexicano que el de la celebración de Día de Muertos.

Volviendo a sus hermanos del complejo hierba anís, a su prometedora actividad antidepressiva y a una de las preguntas iniciales de esta historia: ¿qué planta nos van a vender si voy al tianguis y pido, en este caso, hierba anís? Habría que hablar de la importancia de lograr identificar inequívocamente a las especies que se comercializan con fines medicinales en nuestro país, y es aquí donde entra en escena el control de calidad del material vegetal y

el poder resolver este asunto utilizando marcadores moleculares. Es así, que en el Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM se concluyó que, a partir de una pequeña muestra de hoja, utilizando en conjunto el marcador molecular de cloroplasto *rpB2-trnL* y el nuclear *ITS2* se puede diferenciar a *Tagetes filifolia*, *Tagetes lucida* y *Tagetes micrantha*, sin importar su origen geográfico, estado de desarrollo o sitio de compra de la muestra, siempre que podamos aislar su ADN.

Esta información pretende ser incluida en la siguiente edición de la Farmacopea Herbolaria de los Estados Unidos Mexicanos, máximo documento regulador en materia de medicina tradicional y que contiene la información del material vegetal que se comercializa con fines terapéuticos, y que es la base de los remedios y medicamentos herbolarios que esperamos ver cada vez más en el mercado nacional.

Así que, la próxima vez que prepares un té de hierba anís y percibas sus aires anisados, recuerda que detrás de ese aroma hay siglos de historia y cultura relacionados a un género de plantas sumamente diverso en nuestro país. •

La importancia de los *Tagetes* del complejo hierba anís no se limita a las cuestiones históricas y bioculturales, sino que también han sido objeto de diversas investigaciones científicas.

La Jornada del campo

Suplemento informativo de La Jornada

20 de mayo de 2023  
Número 188 • Año XV

COMITÉ EDITORIAL

Armando Bartra  
Coordinador

Enrique Pérez S.  
Sofía Irene Medellín Urquiaga  
Milton Gabriel Hernández García  
Hernán García Crespo

CONSEJO EDITORIAL

Gustavo Ampugnani, Cristina Barros, Armando Bartra, Eckart Boege, Marco Buenostro, Alejandro Calvillo, Beatriz Cavallotti, Fernando Celis, Susana Cruickshank, Gisela Espinosa Damián, Francisco López Bárcenas, Cati Marielle, Yolanda Massieu Trigo, Julio Moguel, Luisa Paré, Enrique Pérez S., Víctor Quintana S., Héctor Robles, Eduardo Rojo, Lourdes E. Rudiño, Adelita San Vicente Tello, Carlos Toledo, Víctor Manuel Toledo y Antonio Turrent.

Publicidad  
publicidad@jornada.com.mx

Diseño Hernán García Crespo CAJ

La Jornada del Campo, suplemento mensual de La Jornada, editado por Demos, Desarrollo de Medios, SA de CV; avenida Cuauhtémoc 1236, colonia Santa Cruz Atoyac, CP 03310, alcaldía Benito Juárez, Ciudad de México. Tel: 9183-0300. Impreso en Imprenta de Medios, SA de CV; avenida Cuitláhuac 3353, colonia Ampliación Cosmopolita, alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México. Tel: 5355-6702. Prohibida la reproducción total o parcial del contenido de esta publicación, por cualquier medio, sin la autorización expresa de los editores. Reserva de derechos al uso exclusivo del título La Jornada del Campo número 04-2008-121817381700-107.

twitter.com/jornadadelcampo  
facebook.com/LaJornadaDelCampo  
issuu.com/la\_jornada\_del\_campo

OPINIONES, COMENTARIOS Y DUDAS  
publicidad@jornada.com.mx



Imagen de portada: La Jornada del Campo

**Anexo 3.** Muestras vegetales adquiridas de los *Tagetes* del complejo hierba anís.

No. de muestra	15	16	17	18	22
Nombre	“pericón”	“anís”	“pericón”	-	“pericón”
Lugar	Tianguis “La planta”	Tianguis “La planta”	Tianguis “La Gitana”	Yautepec, Mor.	tienda herbolaria
Alcaldía	Iztapalapa	Iztapalapa	Tláhuac	-	Tláhuac
Fecha	06/oct/2020	06/oct/2020	16/oct/2020	29/sep/2020	
Material	Manojo fresco	Manojo fresco	Manojo fresco	Manojo seco	Manojo seco
Costo	\$10.00	\$10.00	\$10.00	-	\$15

No. de muestra	23	24	25	26	27
Nombre	“pericón”	“pericón”	“pericón”	“pericón”	“anís”
Lugar	mercado	Tianguis “La planta”	Herbolaria “Bere”	Mercado Los Olivos	Mercado Los Olivos
Alcaldía	Tláhuac	Iztapalapa	Tláhuac	Tláhuac	Tláhuac
Fecha		12/oct/2020	27/ene/2021	27/ene/2021	27/ene/2021
Material	Manojo seco	Manojo seco	Pulverizado	Manojo seco	Pulverizado fino
Costo	\$10	-	\$10.00	\$12.00	\$5.00

No. de muestra	28	29	30	31	32
Nombre	“pericón”	“pericón”	“hierbanís”	“yerba anís”	“pericón”
Lugar	Herbolaria Los Olivos	Mercado Nopalera	Tianguis “La planta”	estado de Chihuahua	Tianguis “La planta”
Alcaldía	Tláhuac	Tláhuac	Iztapalapa	-	Iztapalapa
Fecha	27/ene/2021	27/ene/2021	12/oct/2020	-	12/oct/2020
Material	Pulverizado fino	Pulverizado	Manojo seco	Pulverizado	manojo fresco
Costo	\$10.00	\$10.00	-	-	-

**Anexo 4.** Secuencias consenso de cada muestra utilizada con los cinco marcadores estudiados: *ITS2*, *matK*, *rbcL*, *rpl32-trnL* y *trnH-psbA*; y la concatenación *rpl32-trnL+ITS2*.

## *ITS2*

### >5.1\_T.lucida\_ITS2

TGAACCATCGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTCGGTTGAGGGCACGTCTG  
CCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCACGCCATCATATATTTATGGGGCATGTGTT  
GTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTTCTCT  
TAAGATGGATGCACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCGTGTGTCTCTTATC  
TTGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTAACCCGTTGCATTGCCTTTTGACAATGCTTCGATTGCGA  
CCCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAAA  
CTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCCAGCTTGAAAATCGGA  
CGTCTT

### >5.2\_T.lucida\_ITS2

TGAACCATCGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTCGGTTGAGGGCACGTCTG  
CCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCACGCCATCATATATTTATGGGGCATGTGTT  
GTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTTCTCT  
TAAGATGGATGCACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCGTGTGTCTCTTATC  
TTGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTAACCCGTTGCATTGCCTTTTGACAATGCTTCGATTGCGA  
CCCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAAA  
CTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCCAGCTTGAAAATCGGA  
CGTCTT

### >5.4\_T.filifolia\_ITS2

GTGAACCATCGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTGGTTGAGGGCACGTCT  
GCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCATGCCACCATATATTTATGGAACGTGTGT  
TGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTCCTC  
TTAAGATGGATACACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCGTGTGTCTCTTAT  
CTTGAGGGAAGAACCTCAAAGTTTAACCCGGTGCATTGTCTTTTGACAATGCTTCGATTGCG  
ACCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAA  
ACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCCAGCTTGAAAATCGG  
ACGTCTT

### >5.5\_T.filifolia\_ITS2

GTGAACCATCGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTGGTTGAGGGCACGTCT  
GCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCATGCCACCATATATTTATGGAACGTGTGT  
TGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTCCTC  
TTAAGATGGATACACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCGTGTGTCTCTTAT  
CTTGAGGGAAGAACCTCAAAGTTTAACCCGGTGCATTGTCTTTTGACAATGCTTCGATTGCG  
ACCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAA  
ACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCCAGCTTGAAAATCGG  
ACGTCTT

### >5.6\_T.filifolia\_ITS2

GTGAACCATCGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTGGTTGAGGGCACGTCT  
GCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCATGCCACCATATATTTATGGAACGTGTGT

TGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTCCTC  
TTAAGATGGATACACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCGTGTGTTGTGTCTCTTAT  
CTTGAGGGAAGAACCTCAAAGTTTAACCCGGTGCATTGTCTTTTGACAATGCTTCGATTGCG  
ACCCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAA  
ACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCCAGCTTGAAAATCGG  
ACGTCTT

>5.7\_T.filifolia\_ITS2

GTGAACCATCGAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTTGGTTGAGGGCACGTCT  
GCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCATGCCACCATATATTTATGGAACGTGTGT  
TGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTCCTC  
TTAAGATGGATACACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCGTGTGTTGTGTCTCTTAT  
CTTGAGGGAAGAACCTCAAAGTTTAACCCGGTGCATTGTCTTTTGACAATGCTTCGATTGCG  
ACCCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAA  
ACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCCAGCTTGAAAATCGG  
ACGTCTT

>5.9\_T.micrantha\_ITS2

CGTGAACCATCGAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTTGGTTGAGGGCACGTCT  
TGCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCATGCCACCATATATTTATGGAGCGTGTG  
TTGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTCCT  
CTTAAGATGGATACACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCGTGTGTTGTGTCTCTTA  
TCTTGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTAACCCGGTGCATTGTCTTTTGACAATGCTTCGATTGC  
GACCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAG  
AACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCCAGCTTGAAAATC  
GGACGTCT

>5.12\_T.micrantha\_ITS2

CGTGAACCATCGAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTTGGTTGAGGGCACGTCT  
TGCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCATGCCACCATATATTTATGGAGCGTGTG  
TTGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTCCT  
CTTAAGATGGATACACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCGTGTGTTGTGTCTCTTA  
TCTTGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTAACCCGGTGCATTGTCTTTTGACAATGCTTCGATTGC  
GACCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAG  
AACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCCAGCTTGAAAATC  
GGACGTCT

>5.13\_T.micrantha\_ITS2

CGTGAACCATCGAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTTGGTTGAGGGCACGTCT  
TGCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCATGCCACCATATATTTATGGAGCGTGTG  
TTGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTCCT  
CTTAAGATGGATACACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCGTGTGTTGTGTCTCTTA  
TCTTGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTAACCCGGTGCATTGTCTTTTGACAATGCTTCGATTGC  
GACCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAG  
AACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCCAGCTTGAAAATC  
GGACGTCT

>5.14\_T.micrantha\_ITS2

CGTGAACCATCGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTTGGTTGAGGGGCACGTCTG  
TGCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCCATGCCACCATATATTTATGGAGCGTGTG  
TTGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTCCT  
CTTAAGATGGATACACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCGTGTGTCTCTTA  
TCTTGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTAACCCGGTGCATTGTCTTTTGACAATGCTTCGATTGC  
GACCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAG  
AACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCCAGCTTGAAAATC  
GGACGTCT

>5.15\_pericon ITS2

TGAACCATCGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTCGGTTGAGGGGCACGTCTG  
CCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCCACGCCATCATATATTTATGGGGCATGTGTT  
GTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTCCTCT  
TAAGATGGATGCACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCGTGTGTCTCTTATC  
TTGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTAACCCGTTGCATTGCCTTTTGACAATGCTTCGATTGCGA  
CCCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAAA  
CTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCCAGCTTGAAAATCGAA  
CGTCTT

>5.16\_anis ITS2

GTGAACCATCGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTTGGTTGAGGGGCACGTCT  
GCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCCATGCCACCATATATTTATGGAGCGTGTGT  
TGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTATGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTCCTC  
TTAAGATGGATACACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCGTGTGTCTCTTAT  
CTAGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTAACCCGGTGCATTGTCTTTTGACAATGCTTCGATTGC  
GACCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAG  
AACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCCAGCTTGAAAATC  
GGACGTCTT

>5.17\_pericon ITS2

TGAACCATCGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTCGGTTGAGGGGCACGTCTG  
CCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCCACGCCATCATATATTTATGGGGCATGTGTT  
GTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTCCTCT  
TAAGATGGATGCACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCATGTTGTGTCTCTTATC  
TTGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTAACCCGTTGCATTGCCTTTTGACAATGCTTCGATTGCGA  
CCCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAAA  
CTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCCAGCTTGAAAATCGAA  
CGTCTT

>5.18\_comercial ITS2

TGAACCATCGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTCGGTTGAGGGGCACGTCTG  
CCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACAGCACGCCATCATATATTTATGGGGCATGTGTT  
GTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTCCTCT  
TAAGATGGATGCACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCATGTTGTGTCTCTTATC  
TTGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTAACCCCTTGCATTGCCTTTTGACAATGCTTCGATTGCGA  
CCCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAAA  
CTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCCAGCTTGAAAATCGAA  
CGTCTT

>5.19\_T.lucida\_ITS2

TGAACCATCGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTCGGTTGAGGGCACGTCTG  
CCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACAGCACGCCATCATATATTTATGGGGCATGTGTT  
GTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTCCTCT  
TAAGATGGATGCACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCATGTTGTGTCTCTTATC  
TTGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTAACCCCTTGCATTGCCTTTTGACAATGCTTCGATTGCGA  
CCCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAAA  
CTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCCAGCTTGAAAATCGAA  
CGTCTT

>5.20\_T.lucida\_ITS2

TGAACCATCGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTCGGTTGAGGGCACGTCTG  
CCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCACGCCATCATATATTTATGGGGCATGTGTT  
GTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTCCTCT  
TAAGATGGATGCACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCGTGTGTGTCTCTTATC  
TTGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTAACCCGTTGCATTGCCTTTTGACAATGCTTCGATTGCGA  
CCCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAAA  
CTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCCAGCTTGAAAATCGAA  
CGTCTT

>5.21\_T.lucida\_ITS2

CATGTTGCCACAGCACGCCATCATATATTTATGGGGCATGTGTTGTTGGGCGGATATTGG  
TCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTCCTCTTAAGATGGATGCACGA  
CTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCATGTTGTGTCTCTTATCTTGAGGGGAGAACCTC  
AAAGTTTAACCCCTTGCATTGCCTTTTGACAATGCTTCGATTGCGACCCAGGTCAGGTGG  
GACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAAACTTACAAGGATTCCC  
TTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCCAGCTTGAAAATCGAACGTCTTTGTCTGTT

>5.22\_pericon\_ITS2

TGAACCATCGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTCGGTTGAGGGCACGTCTG  
CCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACAGCACGCCATCATATATTTATGGGGCATGTGTT  
GTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTCCTCT  
TAAGATGGATGCACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCATGTTGTGTCTCTTATC  
TTGAGGGGAAAACCTCAAAGTTTAACCCCTTGCATTGCCTTTTGACAATGCTTCGATTGCGA  
CCCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAAA  
CTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCCAGCTTGAAAATCGAA  
CGTCTT

>5.23\_pericon\_ITS2

GTGTTGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGT  
CCTCTTAAGATGGATGCACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCATGTTGTGTCTC  
TTATCTTGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTAACCCCTTGCATTGCCTTTTGACAATGCTTCGAT  
TGCGACCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAA  
AAGAACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCCAGCTTGAAA  
ATCGAACGTCTT

>5.24\_pericon\_ITS2

TGACGCAGTTGCGCCCGAAGCCATTCGGTTGAGGGCACGTCTGCCTGGGCGTCACGCATC  
ATGTTGCCACAGCACGCCATCATATATTTATGGGGCATGTGTTGTTGGGCGGATATTGGT  
CTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTCCTCTTAAGATGGATGCACGAC  
TAGTGGTGGTTTGTAACATAGTCGTCTCATGTTGTGTCTCTTATCTTGAGGGGAAAACCTCA  
AAGTTTAACCCTTTGCATTGCCTTTTGACAATGCTTCGATTGCGACCCCAGGTCAGGTGGG  
ACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTTACAAGGATTCCCTT  
AGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCAGCTTGAAAATCGAACGTCTT

>5.25\_pericon\_ITS2

TGAACCATCGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTCGGTTGAGGGCACGTCTG  
CCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCACGCCATCATATATTTATGGGGCATGTGTT  
GTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTCCTCT  
TAAGATGGATGCACGACTAGTGGTGGTTTGTAACATAGTCGTCTCGTGTGTCTCTTATC  
TTGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTAACCCGTTGCATTGCCTTTTGACAATGCTTCGATTGCGA  
CCC

>5.26\_pericon\_ITS2

TGAACCATCGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTCGGTTGAGGGCACGTCTG  
CCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCACGCCATCATATATTTATGGGGCATGTGTT  
GTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTCCTCT  
TAAGATGGATGCACGACTAGTGGTGGTTTGTAACATAGTCGTCTCGTGTGTCTCTTATC  
TTGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTAACCCGTTGCATTGCCTTTTGACAATGCTTCGATTGCGA  
CCCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAAA  
CTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCAGCTTGAAAATCGGA  
CGTCTT

>5.27\_anis\_ITS2

AACCATCGAGTAACGGACGCAGTTGCGCCCGAGCCATTAGGCCGAGGGCACGTCTGCCTG  
GGTGTACGCATCGTCTTGCCCCAACCACCCACCCTTTGAGGAGCGGGATGACTTGGGG  
GCGGAAATTTGGCTCCCGCACCTTGTCGTACGGTTGGCGGAAAATAGAGTTTCTGACGACG  
GATGTCGTGACATCGGTGGTGGTAAAAGGCCCTTTGTCTTGTCACGTGATCCCTTATCTTTT  
AGAGATATCCAGGACCCTTTGGCGCACACATTGTGTGCGCTTTGATTGTGACCCAGGTCA  
GGCGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTTACAAGGA  
TTCCCCTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAACAGCCCAGCTTGGAATTGGGCGGCGTCCG  
C

>5.28\_pericon\_ITS2

TCTTAAGATGGATGCACGACTAGTGGTGGTTTGTAACATAGTCGTCTCATGTTGTGTCTCTT  
ATCTTGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTAACCCTTTGCATTGCCTTTTGACAATGCTTCGATTG  
CGACCCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAA  
GAACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCAGCTTGAAAAT  
CGAACGTCTT

>5.31\_yerba\_anis\_ITS2

TGAACCATCGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTCGGTTGAGGGCACGTCTG  
CCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCACGCCATCATATATTTATGGGGCATGTGTT  
GTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTNCTC

TTAAGATGGATGCACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCGTGTGTTGTGTCTCTTAT  
CTTGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTAACCCGTTGCATTGCCTTTTGACAATGCTTCGATTGCG  
ACCCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAA  
ACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACCCGGAATAGCCCAGCTTGAAAATCGG  
ACGTCTT

>5.32\_pericon\_ITS2

TGAACCATCGAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTCCGTTGAGGGCACGTCTG  
CCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACAGCACGCCATCATATATTTATGGGGCATGTGTT  
GTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTCCTCT  
TAAGATGGATGCACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCATGTTGTGTCTCTTATC  
TTGAGGGGAAAACCTCAAAGTTTAACCCCTTTGCATTGCCTTTTGACAATGCTTCGATTGCGA  
CCCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAAA  
CTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACCCGGAATAGCCCAGCTTGAAAATCGAA  
CGTCTT

*matK*

>1.1\_T.lucida\_matK

AGCTCTTCGCATTGGATAAGACGCTTCCTCTTTGCATTTATTAAGATTCTTTCTCCATGAGTG  
TCATAATTGGGATAGTCTTATTACTTCAAATTCAAAGAAAGCCAGTTCTTCTTTTTCAAAAAG  
AAATAACAGACTATTCTTCTTCCTATATACGTCTTATGTATGTGAATATGAATCTGGCTTCCT  
CTTTCTCCGTAACCAATCTTCTCACTTACGATCAACATCTTCTGGAGCCCTTATTGAACGAAT  
CTATTTCTATAGAAAAATAGAGCATCTTGCAGAAGTCTTTGCCAGGGCTTTTCAAGTGAATTT  
ATGGTTGTTCAAAGATTCTTTCATGCATTATGTTAGGTATCAAGGAAAATCAATTCTTGCTTC  
AAAAGGGACGTTTCTTTTGATGAATAAATGGAAATATTACTTTGTAAATTTCTGTAAATCTTAT  
TTTTACCTGTGGTCTCAACCAGGAAGGATTTATATAAACCAATTATCCAAGCATTCCCTTGAC  
TTTTTGGGTTATCGTTCAAGTGTGCGGCTAAAGCCTTCAATGGTACGCGGTCAAATGCTAGA  
AAATACATTTTTAATCGATAATGCTATTAAGAAGTTTGATAGTATTGTTCCAATTATGCCTCTG  
GTTGGATCATTGGCTAAATCGAAATTTTGTAAACGCATTGGGGCATCCTATTGGTAAAGGCGA  
TTTGGGCCGATTTATCAGATTCTGATATTATTGATCGCTTTGGCCGTATATACAGAAATATTT  
CTCATTATCATAGTGGATCTTCAAAAAAAAAAAGTTTGTATCGAGTCAAATATATACTCGACT  
TCTGGCTGAC

>1.2\_T.lucida\_matK

GGCTTACACGCTTTGGATAAGACGCTTCCTCTTTGCATTTATTAAGATTCTTTCTCCATGAGT  
GTCATAATTGGGATAGTCTTATTACTTCAAATTCAAAGAAAGCCAGTTCTTCTTTTTCAAAA  
GAAATAACAGACTATTCTTCTTCCTATATACGTCTTATGTATGTGAATATGAATCTGGCTTCC  
TCTTTCTCCGTAACCAATCTTCTCACTTACGATCAACATCTTCTGGAGCCCTTATTGAACGAA  
TCTATTTCTATAGAAAAATAGAGCATCTTGCAGAAGTCTTTGCCAGGGCTTTTCAAGTGAATT  
TATGGTTGTTCAAAGATTCTTTCATGCATTATGTTAGGTATCAAGGAAAATCAATTCTTGCTT  
CAAAGGGACGTTTCTTTTGATGAATAAATGGAAATATTACTTTGTAAATTTCTGTAAATCTTA  
TTTTTACCTGTGGTCTCAACCAGGAAGGATTTATATAAACCAATTATCCAAGCATTCCCTTGA  
CTTTTTGGGTTATCGTTCAAGTGTGCGGCTAAAGCCTTCAATGGTACGCGGTCAAATGCTAG  
AAAATACATTTTTAATCGATAATGCTATTAAGAAGTTTGATAGTATTGTTCCAATTATGCCTCT  
GGTTGGATCATTGGCTAAATCGAAATTTTGTAAACGCATTGGGGCATCCTATTGGTAAAGGCG  
ATTTGGGCCGATTTATCAGATTTTGAATTTATTTATCGCTTTGGCCGTATATACAGAAATATTT



TTCATTATCATAGTGGATTTTCAAAAAAAAAAAGTTTGTATCGAGTCAAATATATACTCGACC  
TCCTGCTGAC

>1.4\_T.filifolia\_matK

GCTCTCGCTTTGGATAAGACGCTTCCTCTTTGCATTTATTAAGATTCTTTCTCCATGAGTGTC  
ATAATTGGGATAGTCTTATTACTTCAAATTCAAAGAAAGCCAGTTCTTCTTTTTCAAAAAGAA  
ATAACAGACTATTCTTCTTCTATATACGTCTTATGTATGTGAATATGAATCTGGCTTCCTCT  
TTCTCCGTAACCAATCTTCTCACTTACGATCAACATCTTCTGGAGCCCTTATTGAACGAATCT  
ATTTCTATAGAAAAATAGAGCATCTTGCAGAAGTCTTTGCCAGGGCTTTTCAAGTGAATTTAT  
TGTTGTTCAAAGATTCTTTCATGCATTATGTTAGGTATCAAGGAAAATCAATTCTTGCTTCAA  
AAGGGACGTTTCTTTTGATGAATAAATGGAATATTACTTTGTAAATTTCTGTAAATCTTATTT  
TTACCTGTGGTCTCAACCAGGAAGGATTTATATAAACCAATTATCCCAGCATTCCCTTGACT  
TTTTGGGTTATCGTTCAAGTGTGCGGCTAAAGCCTTCAATGGTACGCGGTCAAATGCTAGA  
AAATACATTTTTAATCGATAATGCTATTAAGAAGTTTGATAGTATTGTTCCAATTATGCCTTTG  
GTTGGATCATTGGCTAAATTGAAATTTTGTAAACGCATTGGGGCATCCTATTGGTAAGGCGAT  
TTGGGCCGATTTATCAGATTTTGATATTATTGATCGCTTTGGCCGTATATACAGAAATATTTT  
TCATTATCATAGTGGATTTTCAAAAAAAAAAAGTTTGTATCGAGTCAAATATATACTCGACTT  
CTGGCTGAC

>1.5\_T.filifolia\_matK

GCTCTCGCTTTGGATAAGACGCTTCCTCTTTGCATTTATTAAGATTCTTTCTCCATGAGTGTC  
ATAATTGGGATAGTCTTATTACTTCAAATTCAAAGAAAGCCAGTTCTTCTTTTTCAAAAAGAA  
ATAACAGACTATTCTTCTTCTATATACGTCTTATGTATGTGAATATGAATCTGGCTTCCTCT  
TTCTCCGTAACCAATCTTCTCACTTACGATCAACATCTTCTGGAGCCCTTATTGAACGAATCT  
ATTTCTATAGAAAAATAGAGCATCTTGCAGAAGTCTTTGCCAGGGCTTTTCAAGTGAATTTAT  
TGTTGTTCAAAGATTCTTTCATGCATTATGTTAGGTATCAAGGAAAATCAATTCTTGCTTCAA  
AAGGGACGTTTCTTTTGATGAATAAATGGAATATTACTTTGTAAATTTCTGTAAATCTTATTT  
TTACCTGTGGTCTCAACCAGGAAGGATTTATATAAACCAATTATCCAAGCATTCCCTTGACTT  
TTTGGGTTATCGTTCAAGTGTGCGGCTAAAGCCTTCAATGGTACGCGGTCAAATGCTAGAA  
AATACATTTTTAATCGATAATGCTATTAAGAAGTTTGATAGTATTGTTCCAATTATGCCTCTG  
GTTGGATCATTGGCTAAATCGAAATTTTGTAAACGCATTGGGGCATCCTATTGGTAAGGCGAT  
TTGGGCCGATTTATCAGATTTTGATATTATTGATCGCTTTGGCCGTATATACAGAAATATTTT  
TCATTATCATAGTGGATTTTCAAAAAAAAAAAGTTTGTATCGAGTCAAATATATACTCGACTT  
CTGGCTGAC

>1.6\_T.filifolia\_matK

GCTCTCCTTTGGATAAGACGCTTCCTCTTTGCATTTATTAAGATTCTTTCTCCATGAGTGTC  
TAATTGGGATAGTCTTATTACTTCAAATTCAAAGAAAGCCAGTTCTTCTTTTTCAAAAAGAAA  
TAACAGACTATTCTTCTTCTATATACGTCTTATGTATGTGAATATGAATCTGGCTTCCTCTTT  
CTCCGTAACCAATCTTCTCACTTACGATCAACATCTTCTGGAGCCCTTATTGAACGAATCTAT  
TTCTATAGAAAAATAGAGCATCTTGCAGAAGTCTTTGCCAGGGCTTTTCAAGTGAATTTATTG  
TTGTTCAAAGATTCTTTCATGCATTATGTTAGGTATCAAGGAAAATCAATTCTTGCTTCAAAA  
GGGACGTTTCTTTTGATGAATAAATGGAATATTACTTTGTAAATTTCTGTAAATCTTATTTTT  
ACCTGTGGTCTCAACCAGGAAGGATTTATATAAACCAATTATCCAAGCATTCCCTTGACTTTT  
TGGGTTATCGTTCAAGTGTGCGGCTAAAGCCTTCAATGGTACGCGGTCAAATGCTAGAAAA  
TACATTTTTAATCGATAATGCTATTAAGAAGTTTGATAGTATTGTTCCAATTATGCCTCTGGTT  
GGATCATTGGCTAAATCGAAATTTTGTAAACGCATTGGGGCATCCTATTGGTAAGGCGATTTG  
GGCCGATTTATCAGATTTTGATATTATTGATCGCTTTGGCCGTATATACAGAAATATTTCTCA

TTATCATAGTGGATCTTCAAAAAAAAAAAGTTTGTATCGAGTCAAATATATACTCGACTTCTG  
GCTGAC

>1.7\_T.filifolia\_matK

GCTCTCGCTTTGGATAAGACGCTTCCTCTTTGCATTTATTAAGATTCTTTCTCCATGAGTGTC  
ATAATTGGGATAGTCTTACTTCAAATTCAAAGAAAGCCAGTTCTTCTTTTTCAAAAAGAA  
ATAACAGACTATTCTTCTTCTATATACGTCTTATGTATGTGAATATGAATCTGGCTTCCTCT  
TTCTCCGTAACCAATCTTCTCACTTACGATCAACATCTTCTGGAGCCCTTATTGAACGAATCT  
ATTTCTATAGAAAAATAGAGCATCTTGCAGAAGTCTTTGCCAGGGCTTTTCAAGTGAATTTAT  
TGTTGTTCAAAGATTCTTTCATGCATTATGTTAGGTATCAAGGAAAATCAATTCTTGCTTCAA  
AAGGGACGTTTCTTTTGATGAATAAATGGAAATATTACTTTGTAAATTTCTGTAAATCTTATTT  
TTACCTGTGGTCTCAACCAGGAAGGATTTATATAAACCAATTATCCAAGCATTCCCTTGACTT  
TTTGGGTTATCGTTCAAGTGTGCGGCTAAAGCCTTCAATGGTACGCGGTCAAATGCTAGAA  
AATACATTTTTAATCGATAATGCTATTAAGAAGTTTGATAGTATTGTTCCAATTATGCCTCTG  
GTTGGATCATTGGCTAAATCGAAATTTTGTAAACGCATTGGGGCATCCTATTGGTAAGGCGAT  
TTGGGCCGATTTATCAGATTCTGATATTATTGATCGCTTTGGCCGTATATACAGAAATATTTCT  
TCATTATCATAGTGGATCTTCAAAAAAAAAAAGTTTGTATCGAGTCAAATATATACTCGACTT  
CTGGCTGAC

>1.8\_T.filifolia\_matK

GCTCTCGCTTTGGATAAGACGCTTCCTCTTTGCATTTATTAAGATTCTTTCTCCATGAGTGTC  
ATAATTGGGATAGTCTTACTTCAAATTCAAAGAAAGCCAGTTCTTCTTTTTCAAAAAGAA  
ATAACAGACTATTCTTCTTCTATATACGTCTTATGTATGTGAATATGAATCTGGCTTCCTCT  
TTCTCCGTAACCAATCTTCTCACTTACGATCAACATCTTCTGGAGCCCTTATTGAACGAATCT  
ATTTCTATAGAAAAATAGAGCATCTTGCAGAAGTCTTTGCCAGGGCTTTTCAAGTGAATTTAT  
TGTTGTTCAAAGATTCTTTCATGCATTATGTTAGGTATCAAGGAAAATCAATTCTTGCTTCAA  
AAGGGACGTTTCTTTTGATGAATAAATGGAAATATTACTTTGTAAATTTCTGTAAATCTTATTT  
TTACCTGTGGTCTCAACCAGGAAGGATTTATATAAACCAATTATCCAAGCATTCCCTTGACTT  
TTTGGGTTATCGTTCAAGTGTGCGGCTAAAGCCTTCAATGGTACGCGGTCAAATGCTAGAA  
AATACATTTTTAATCGATAATGCTATTAAGAAGTTTGATAGTATTGTTCCAATTATGCCTCTG  
GTTGGATCATTGGCTAAATCGAAATTTTGTAAACGCATTGGGGCATCCTATTGGTAAGGCGAT  
TTGGGCCGATTTATCAGATTCTGATATTATTGATCGCTTTGGCCGTATATACAGAAATATTTCT  
TCATTATCATAGTGGATCTTCAAAAAAAAAAAGTTTGTATCGAGTCAAATATATACTCGACTT  
TGGCTGAC

>1.9\_T.micrantha\_matK

CGCTTTGGATAAGACGCTTCCTCTTTGCATTTATTAAGATTCTTTCTCCATGAGTGTCATAAT  
TGGGATAGTCTTACTTCAAATTCAAAGAAAGCCAGTTCTTCTTTTTCAAAAAGAAATAAC  
AGACTATTCTTCTTCTATATACGTCTTATGTATGTGAATATGAATCTGGCTTCCTCTTTCTC  
CGTAACCAATCTTCTCACTTACGATCAACATCTTCTGGAGCCCTTATTGAACGAATCTATTTCT  
TATAGAAAAATAGAGCATCTTGCAGAAGTCTTTGCCAGGGCTTTTCAAGTGAATTTATGTT  
GTTCAAAGATTCTTTCATGCATTATGTTAGGTATCAAGGAAAATCAATTCTTGCTTCAAAGG  
GACGTTTCTTTTGATGAATAAATGGAAATATTACTTTGTAAATTTCTGTAAATCTTATTTTTAC  
CTGTGGTCTCAACCAGGAAGGATTTATATAAACCAATTATCCAAGCATTCCCTTGACTTTTTG  
GGTTATCGTTCAAGTGTGCGGCTAAAGCCTTCAATGGTACGCGGTCAAATGCTAGAAAATA  
CATTTTTTATCGATAATGCTATTAAGAAGTTTGATAGTATTGTTCCAATTATGCCTTTGGGTG  
GATCATTGGGTAAATTGAAATTTTGTAAACGCATTGGGACATCCTATTGGTAAGGGGATTTGG  
GCCGATTTATCAGATTTTGTATATTATTGATCGCTTTGGCCGTATATACAGAAATATTTTTTCATT

ATTATAGTGGATTTTCAAAAAAAAAAAGTTTGTATCGAGTCAAATATATACTCGACTTCTTGC  
TGAC

>1.10\_T.micrantha\_matK

CGCTTTGGATAAGACGCTTCCTCTTTGCATTTATTAAGATTCTTTCTCCATGAGTGTGATAAT  
TGGGATAGTCTTATTACTTCAAATTCAAAGAAAGCCAGTTCTTCTTTTTCAAAAAGAAATAAC  
AGACTATTCTTCTTCTATATACGTCTTATGTATGTGAATATGAATCTGGCTTCCTCTTTCTC  
CGTAACCAATCTTCTCACTTACGATCAACATCTTCTGGAGCCCTTATTGAACGAATCTATTTT  
TATAGAAAATAGAGCATCTTGCAGAAGTCTTTGCCAGGGCTTTTCAAGTGAATTTATGGTT  
GTTCAAAGATTCTTTTCATGCATTATGTTAGGTATCAAGGAAAATCAATTCTTGCTTCAAAGG  
GACGTTTCTTTTGTATGAATAAATGGAAATATTACTTTGTAAATTTCTGTAAATCTTATTTTTAC  
CTGTATTCTCAACCAGGAAGGATTTATATAAACCAATTATCCAAGCATTCCCTTGACTTTTTG  
GGTTATCGTTCAAGTGTGCGGCTAAAGCCTTCAATGGTACGCGGTCAAATGCTAGAAAATA  
CATTTTTAATCGATAATGCTATTAAGAAGTTTGTATAGTATTGTTCCAATTATGCCTCTGGTTG  
GATCATTGGCTAAATCGAAATTTTGTAAACGCATTGGGACATCCTATTGGTAAGGCGATTTGG  
GCCGATTTATCAGATTCTGATATTATTGATCGCTTTGGCCGTATATACAGAAATATTTCTCAT  
TATCATAGTGGATCTTCAAAAAAAAAAAGTTTGTATCGAGTCAAATATATACTCGACTTCTGGC  
TGAC

>1.11\_T.micrantha\_matK

CCCTTTGGATAAGACGCTTCCTCTTTGCATTTATTAAGATTCTTTCTCCATGAGTGTGATAAT  
TGGGATAGTCTTATTACTTCAAATTCAAAGAAAGCCAGTTCTTCTTTTTCAAAAAGAAATAAC  
AGACTATTCTTCTTCTATATACGTCTTATGTATGTGAATATGAATCTGGCTTCCTCTTTCTC  
CGTAACCAATCTTCTCACTTACGATCAACATCTTCTGGAGCCCTTATTGAACGAATCTATTTT  
TATAGAAAATAGAGCATCTTGCAGAAGTCTTTGCCAGGGCTTTTCAAGTGAATTTATGGTT  
GTTCAAAGATTCTTTTCATGCATTATGTTAGGTATCAAGGAAAATCAATTCTTGCTTCAAAGG  
GACGTTTCTTTTGTATGAATAAATGGAAATATTACTTTGTAAATTTCTGTAAATCTTATTTTTAC  
CTGTGGTCTCAACCAGGAAGGATTTATATAAACCAATTATCCAAGCATTCCCTTGACTTTTTG  
GGTTATCGTTCAAGTGTGCGGCTAAAGCCTTCAATGGTACGCGGTCAAATGCTAGAAAATA  
CATTTTTAATCGATAATGCTATTAAGAAGTTTGTATAGTATTGTTCCAATTATGCCTTTGGTTG  
GATCATTGGGTAATGAAATTTTGTAAACGCATTGGGACATCCTATTGGTAAGGCGATTTGG  
GCCGATTTATCAGATTTTGAATTTATTGATCGCTTTGGCCGTATATACAGAAATATTTTTATT  
ATTATAGTGGATTTTCAAAAAAAAAAAGTTTGTATCGAGTCAAATATATACTCGACTTCTTGC  
TGAC

>1.12\_T.micrantha\_matK

CGCTTTGGATAAGACGCTTCCTCTTTGCATTTATTAAGATTCTTTCTCCATGAGTGTGATAAT  
TGGGATAGTCTTATTACTTCAAATTCAAAGAAAGCCAGTTCTTCTTTTTCAAAAAGAAATAAC  
AGACTATTCTTCTTCTATATACGTCTTATGTATGTGAATATGAATCTGGCTTCCTCTTTCTC  
CGTAACCAATCTTCTCACTTACGATCAACATCTTCTGGAGCCCTTATTGAACGAATCTATTTT  
TATAGAAAATAGAGCATCTTGCAGAAGTCTTTGCCAGGGCTTTTCAAGTGAATTTATGGTT  
GTTCAAAGATTCTTTTCATGCATTATGTTAGGTATCAAGGAAAATCAATTCTTGCTTCAAAGG  
GACGTTTCTTTTGTATGAATAAATGGAAATATTACTTTGTAAATTTCTGTAAATCTTATTTTTAC  
CTGTGGTCTCAACCAGGAAGGATTTATATAAACCAATTATCCAAGCATTCCCTTGACTTTTTG  
GGTTATCGTTCAAGTGTGCGGCTAAAGCCTTCAATGGTACGCGGTCAAATGCTAGAAAATA  
CATTTTTAATCGATAATGCTATTAAGAAGTTTGTATAGTATTGTTCCAATTATGCCTTTGGTTG  
GATCATTGGCTAAATGAAATTTTGTAAACGCATTGGGACATCCTATTGGTAAGGCGATTTGG  
GCCGATTTATCAGATTTTGAATTTATTGATCGCTTTGGCCGTATATACAGAAATATTTTTATT  
ATTATAGTGGATTTTCAAAAAAAAAAAGTTTGTATCGAGTCAAATATATACTCGACTTCTTGC

ATCATAGTGGATTTTTAAAAAAGTTTGTATCGAGTCAAATATATACTCGACTTCTTGC  
TGAC

>1.13\_T.micrantha\_matK

CGCTTTGGATAAGACGCTTCCTCTTTGCATTTATTAAGATTCTTTCTCCATGAGTGTGATAAT  
TGGGATAGTCTTATTACTTCAAATTCAAAGAAAGCCAGTTCTTCTTTTTCAAAAAGAAATAAC  
AGACTATTCTTCTTCTATATACGTCTTATGTATGTGAATATGAATCTGGCTTCCTCTTTCTC  
CGTAACCAATCTTCTCACTTACGATCAACATCTTCTGGAGCCCTTATTGAACGAATCTATTTT  
TATAGAAAATAGAGCATCTTGCAGAAGTCTTTGCCAGGGCTTTTCAAGTGAATTTATGGTT  
GTTCAAAGATTCTTTTCATGCATTATGTTAGGTATCAAGGAAAATCAATTCTTGCTTCAAAGG  
GACGTTTCTTTTGATGAATAAATGGAAATATTACTTTGTAATTTCTGTAATCTTATTTTTAC  
CTGTGGTCTCAACCAGGAAGGATTTATATAACCAATTATCCAAGCATTCCCTTGACTTTTTG  
GGTTATCGTTCAAGTGTGCGGCTAAAGCCTTCAATGGTACGCGGTCAAATGCTAGAAAATA  
CATTTTTATCGATAATGCTATTAAGAAGTTTGATAGTATTGTTCCAATTATGCCTCTGGTTG  
GATCATTGGCTAAATCGAAATTTGTAACGCATTGGGACATCCTATTGGTAAGGCGATTTGG  
GCCGATTTATCAGATTTTGATATTATTGATCGCTTTGGCCGTATATACAGAAATATTTTTCATT  
ATCATAGTGGATTTTCAAAAAAAGTTTGTATCGAGTCAAATATATACTCGACTTCTGGC  
TGAC

>1.14\_T.micrantha\_matK

CGCTTTGGATAAGACGCTTCCTCTTTGCATTTATTAAGATTCTTTCTCCATGAGTGTGATAAT  
TGGGATAGTCTTATTACTTCAAATTCAAAGAAAGCCAGTTCTTCTTTTTCAAAAAGAAATAAC  
AGACTATTCTTCTTCTATATACGTCTTATGTATGTGAATATGAATCTGGCTTCCTCTTTCTC  
CGTAACCAATCTTCTCACTTACGATCAACATCTTCTGGAGCCCTTATTGAACGAATCTATTTT  
TATAGAAAATAGAGCATCTTGCAGAAGTCTTTGCCAGGGCTTTTCAAGTGAATTTATGGTT  
GTTCAAAGATTCTTTTCATGCATTATGTTAGGTATCAAGGAAAATCAATTCTTGCTTCAAAGG  
GACGTTTCTTTTGATGAATAAATGGAAATATTACTTTGTAATTTCTGTAATCTTATTTTTAC  
CTGTGGTCTCAACCAGGAAGGATTTATATAACCAATTATCCAAGCATTCCCTTGACTTTTTG  
GGTTATCGTTCAAGTGTGCGGCTAAAGCCTTCAATGGTACGCGGTCAAATGCTAGAAAATA  
CATTTTTAATCGATAATGCTATTAAGAAGTTTGATAGTATTGTTCCAATTATGCCTCTGGTTG  
GATCATTGGCTAAATCGAAATTTGTAACGCATTGGGACATCCTATTGGTAAGGCGATTTGG  
GCCGATTTATCAGATTTTGATATTATTGATCGCTTTGGCCGTATATACAGAAATATTTCTCAT  
TATCATAGTGGATTTTCAAAAAAAGTTTGTATCGAGTCAAATATATACTCGACTTCTGG  
CTGAC

>1.15\_\_T.lucida\_matK

GGCTTACCCCTTTGGATAAGACGCTTCCTCTTTGCATTTATTAAGATTCTTTCTCCATGAGTG  
TCATAATTGGGATAGTCTTATTACTTCAAATTCAAAGAAAGCCAGTTCTTCTTTTTCAAAAAG  
AAATAACAGACTATTCTTCTTCTATATACGTCTTATGTATGTGAATATGAATCTGGCTTCCT  
CTTTCTCCGTAACCAATCTTCTCACTTACGATCAACATCTTCTGGAGCCCTTATTGAACGAAT  
CTATTTCTATAGAAAATAGAGCATCTTGCAGAAGTCTTTGCCAGGGCTTTTCAAGTGAATTT  
ATGGTTGTTCAAAGATTCTTTTCATGCATTATGTTAGGTATCAAGGAAAATCAATTCTTGCTTC  
AAAAGGGACGTTTCTTTTGATGAATAAATGGAAATATTACTTTGTAATTTCTGTAATCTTAT  
TTTTACCTGTGGTCTCAACCAGGAAGGATTTATATAACCAATTATCCAAGCATTCCCTTGAC  
TTTTTGGGTTATCGTTCAAGTGTGCGGCTAAAGCCTTCAATGGTACGCGGTCAAATGCTAGA  
AAATACATTTTAATCGATAATGCTATTAAGAAGTTTGATAGTATTGTTCCAATTATGCCTCTG  
GTTGGATCATTGGCTAAATCGAAATTTGTAACGCATTGGGGCATCCTATTGGTAAGGCGAT  
TTGGGCCGATTTATCAGATTTTGATATTATTGATCGCTTTGGCCGTATATACAGAAATATTTT

TCATTATCATAGTGGATCTTCAAAAAAAAAAAGTTTGTATCGAGTCAAATATATACTCGACTT  
CTGGCTGAT

>1.16\_T.filifolia\_matK

GCTCTCGCTTTGGATAAGACGCTTCCTCTTTGCATTTATTAAGATTCTTTCTCCATGAGTGTC  
ATAATTGGGATAGTCTTATTACTTCAAATTCAAAGAAAGCCAGTTCTTCTTTTTCAAAAAGAA  
ATAACAGACTATTCTTCTTCTATATACGTCTTATGTATGTGAATATGAATCTGGCTTCCTCT  
TTCTCCGTAACCAATCTTCTCACTTACGATCAACATCTTCTGGAGCCCTTATTGAACGAATCT  
ATTTCTATAGAAAAATAGAGCATCTTGCAGAAGTCTTTGCCAGGGCTTTTCAAGTGAATTTAT  
GGTTGTTCAAAGATTCTTTCATGCATTATGTTAGGTATCAAGGAAAATCAATTCTTGCTTCAA  
AAGGGACGTTTCTTTTGATGAATAAATGGAAATATTACTTTGTAAATTTCTGTAAATCTTATTT  
TTACCTGTGGTCTCAACCAGGAAGGATTTATATAAACCAATTATCCAAGCATTCCCTTGACTT  
TTTGGGTTATCGTTCAAGTGTGCGGCTAAAGCCTTCAATGGTACGCGGTCAAATGCTAGAA  
AATACATTTTAAATCGATAATGCTATTAAGAAGTTTGATAGTATTGTTCCAATTATGCCTCTG  
GTTGGATCATTGGCTAAATCGAAATTTTGTAAACGCATTGGGGCATCCTATTGGTAAGGCGAT  
TTGGGCCGATTTATCAGATTTTGTATATTGATCGCTTTGGCCGTATATACAGAAATATTTCT  
TCATTATCATAGTGGATCTTCAAAAAAAAAAAGTTTGTATCGAGTCAAATATATACTCGACTT  
CTGGCTGAC

>1.17\_T.lucida\_matK

ATGTATGTGAATATGAATCTGGCTTCCTCTTTCTCCGTAACCAATCTTCTCACTTACGATCAA  
CATCTTCTGGAGCCCTTATTGAACGAATCTATTTCTATAGAAAAATAGAGCATCTTGCAGAA  
GCTTTGCCAGGGCTTTTCAAGTGAATTTATGGTTGTTCAAAGATTCTTTCATGCATTATGTT  
AGGTATCAAGGAAAATCAATTCTTGTCTCAAAGGGACGTTTCTTTTGATGAATAAATGGAA  
ATATTACTTTGTAAATTTCTGTAAATCTTATTTTTACCTGTGGTCTCAACCAGGAAGGATTTAT  
ATAAACCAATTATCCAAGCATTCCCTTGACTTTTTGGGTTATCGTTCAAGTGTGCGGCTAAA  
GCCTTCAATGGTACGCGGTCAAATGCTAGAAAATACATTTTAAATCGATAATGCTATTAAGAA  
GTTTGATAGTATTGTTCCAATTATGCCTTTGGTTGGATCATTGGGTAAATCGAAATTTTGTAA  
CGCATTGGGGCATCCTATTGGTAAGGCGATTTGGGCCGATTTATCAGATTTTGTATATTG  
ATCGCTTTGGCCGTATATACAGAAATATTTTTTATTATCATAGTGGATTTTCAAAAAAAAAA  
GTTTGTATCGAGTCAAATATATACTCGACTTCTGGCTGAG

*rbcL*

>2.1\_T.lucida\_rbcL

GTTGGATTCAGCTGGTGTAAAGATTATAAATTAACCTTATTATACTCCTGAATATGAAACCAAG  
GATACTGATATCTTGGCAGCATTTTCGAGTAACTCCTCAACCTGGAGTTCCACCTGAAGAAG  
CAGGGGCCGAGTAGCTGCCGAATCTTCTACTGGTACATGGACAACCTGTATGGACCGATG  
GACTTACGAGCCTTGATCGTTACAAAGGCCGATGCTATGGAATCGAGCCTGTTCTGAGAG  
AGACAATCAATATATTGCTTATGTAGCTTACCCATTAGACCTTTTTGAAGAAGGTTCTGTTAC  
TAACATGTTTACTTCCATTGTAGGTAATGTATTTGGATTCAAAGCCCTACGTGCTCTACGTCT  
GGAAGATTTGCCAATCCCTACTGCGTATGTTAAAACCTTTTCGATGGTCCGCCTCACGGTATC  
CAAGTTGAGAGAGATAAATTGAACAAGTATGGTTCGTCCTGTTGGGATGTACTATTAACC  
TAAATTGGGGTTATCCGCTAAAACCTACGGTAGAGCTTGT

>2.2\_T.lucida\_rbcL

TTTGGATTCAGCTGGTGTAAAGATTATAAATTAACCTTATTATACTCCTGAATATGAAACCAAG  
GATACTGATATCTTGGCAGCATTTTCGAGTAACTCCTCAACCTGGAGTTCCACCTGAAGAAG

CAGGGGCCGCAGTAGCTGCCGAATCTTCTACTGGTACATGGACAACTGTATGGACCGATG  
GACTTACGAGCCTTGATCGTTACAAAGGCCGATGCTATGGAATCGAGCCTGTTCCCTGGAGA  
AGACAATCAATATATTGCTTATGTAGCTTACCCATTAGACCTTTTTGAAGAAGGTTCTGTTAC  
TAACATGTTTACTTCCATTGTAGGTAATGTATTTGGATTCAAAGCCCTACGTGCTCTACGTCT  
GGAAGATTTGCGAATCCCTACTGCGTATGTTAAAACCTTTTCGATGGTCCGCCTCACGGTATC  
CAAGTTGAGAGAGATAAATTGAACAAGTATGGTCGTCCCCTGTTGGGATGTACTATTAACC  
TAAATTGGGGTTATCCGCTAAAACTACGGTAGAGCTTGTT

>2.3\_T.filifolia\_rbcL

TGTTGGATTCAAAGCTGGTGTAAAGATTATAAATTGACTTATTATACTCCTGAATATGAAAC  
CAAGGATACTGATATCTTGGCAGCATTTTCGAGTAACTCCTCAACCTGGAGTTCCACCTGAA  
GAAGCAGGGGCCGCAGTAGCTGCCGAATCTTCTACTGGTACATGGACAACTGTATGGACC  
GATGGACTTACGAGCCTTGATCGTTACAAAGGCCGATGCTATGGAATCGAGCCTGTTCCCTG  
GAGAAGACAATCAATATATTGCTTATGTAGCTTACCCATTAGACCTTTTTGAAGAAGGTTCTG  
TACTAACATGTTTACTTCCATTGTAGGTAATGTATTTGGATTCAAAGCCCTACGTGCTCTAC  
GTCTGGAAGATTTGCGAATCCCTACTGCGTATGTTAAAACCTTTTCGATGGTCCGCCTCACGG  
TATCCAAGTTGAGAGAGATAAATTGAACAAGTATGGTCGTCCCCTGTTGGGATGTACTATTA  
AACCTAAATTGGGGTTATCCGCTAAAACTACGGTAGAGCTTGTT

>2.4\_T.filifolia\_rbcL

TGTTGGATTCAAAGCTGGTGTAAAGATTATAAATTGACTTATTATACTCCTGAATATGAAAC  
CAAGGATACTGATATCTTGGCAGCATTTTCGAGTAACTCCTCAACCTGGAGTTCCACCTGAA  
GAAGCAGGGGCCGCAGTAGCTGCCGAATCTTCTACTGGTACATGGACAACTGTATGGACC  
GATGGACTTACGAGCCTTGATCGTTACAAAGGCCGATGCTATGGAATCGAGCCTGTTCCCTG  
GAGAAGACAATCAATATATTGCTTATGTAGCTTACCCATTAGACCTTTTTGAAGAAGGTTCTG  
TACTAACATGTTTACTTCCATTGTAGGTAATGTATTTGGATTCAAAGCCCTACGTGCTCTAC  
GTCTGGAAGATTTGCGAATCCCTACTGCGTATGTTAAAACCTTTTCGATGGTCCGCCTCACGG  
TATCCAAGTTGAGAGAGATAAATTGAACAAGTATGGTCGTCCCCTGTTGGGATGTACTATTA  
AACCTAAATTGGGGTTATCCGCTAAAACTACGGTAGAGCTTGTT

>2.5\_T.filifolia\_rbcL

TGTTGGATTCAAAGCTGGTGTAAAGATTATAAATTGACTTATTATACTCCTGAATATGAAAC  
CAAGGATACTGATATCTTGGCAGCATTTTCGAGTAACTCCTCAACCTGGAGTTCCACCTGAA  
GAAGCAGGGGCCGCAGTAGCTGCCGAATCTTCTACTGGTACATGGACAACTGTATGGACC  
GATGGACTTACGAGCCTTGATCGTTACAAAGGCCGATGCTATGGAATCGAGCCTGTTCCCTG  
GAGAAGACAATCAATATATTGCTTATGTAGCTTACCCATTAGACCTTTTTGAAGAAGGTTCTG  
TACTAACATGTTTACTTCCATTGTAGGTAATGTATTTGGATTCAAAGCCCTACGTGCTCTAC  
GTCTGGAAGATTTGCGAATCCCTACTGCGTATGTTAAAACCTTTTCGATGGTCCGCCTCACGG  
TATCCAAGTTGAGAGAGATAAATTGAACAAGTATGGTCGTCCCCTGTTGGGATGTACTATTA  
AACCTAAATTGGGGTTATCCGCTAAAACTACGGTAGAGCTTGTT

>2.6\_T.filifolia\_rbcL

TGTTGGATTCAAAGCTGGTGTAAAGATTATAAATTGACTTATTATACTCCTGAATATGAAAC  
CAAGGATACTGATATCTTGGCAGCATTTTCGAGTAACTCCTCAACCTGGAGTTCCACCTGAA  
GAAGCAGGGGCCGCAGTAGCTGCCGAATCTTCTACTGGTACATGGACAACTGTATGGACC  
GATGGACTTACGAGCCTTGATCGTTACAAAGGCCGATGCTATGGAATCGAGCCTGTTCCCTG  
GAGAAGACAATCAATATATTGCTTATGTAGCTTACCCATTAGACCTTTTTGAAGAAGGTTCTG  
TACTAACATGTTTACTTCCATTGTAGGTAATGTATTTGGATTCAAAGCCCTACGTGCTCTAC

GTCTGGAAGATTTGCGAATCCCTACTGCGTATGTTAAACTTTTCGATGGTCCGCCTCACGG  
TATCCAAGTTGAGAGAGATAAATTGAACAAGTATGGTCGTCCCCTGTTGGGATGTACTATTA  
AACCTAAATTGGGGTTATCCGCTAAAAACTACGGTAGAGCTTGTT

>2.7\_T.filifolia\_rbcl

TGTTGGATTCAAAGCTGGTGTAAAGATTATAAATTGACTTATTATACTCCTGAATATGAAAC  
CAAGGATACTGATATCTTGGCAGCATTTCGAGTAACTCCTCAACCTGGAGTTCCACCTGAA  
GAAGCAGGGGCCGCGAGTAGCTGCCGAATCTTCTACTGGTACATGGACAACCTGTATGGACC  
GATGGACTTACGAGCCTTGATCGTTACAAAGGCCGATGCTATGGAATCGAGCCTGTTCTCTG  
GAGAAGACAATCAATATATTGCTTATGTAGCTTACCCATTAGACCTTTTTGAAGAAGGTTCTG  
TACTAACATGTTTACTTCCATTGTAGGTAATGTATTTGGATTCAAAGCCCTACGTGCTCTAC  
GTCTGGAAGATTTGCGAATCCCTACTGCGTATGTTAAACTTTTCGATGGTCCGCCTCACGG  
TATCCAAGTTGAGAGAGATAAATTGAACAAGTATGGTCGTCCCCTGTTGGGATGTACTATTA  
AACCTAAATTGGGGTTATCCGCTAAAAACTACGGTAGAGCTTGTT

>2.8\_T.filifolia\_rbcl

TGTTGGATTCAAAGCTGGTGTAAAGATTATAAATTGACTTATTATACTCCTGAATATGAAAC  
CAAGGATACTGATATCTTGGCAGCATTTCGAGTAACTCCTCAACCTGGAGTTCCACCTGAA  
GAAGCAGGGGCCGCGAGTAGCTGCCGAATCTTCTACTGGTACATGGACAACCTGTATGGACC  
GATGGACTTACGAGCCTTGATCGTTACAAAGGCCGATGCTATGGAATCGAGCCTGTTCTCTG  
GAGAAGACAATCAATATATTGCTTATGTAGCTTACCCATTAGACCTTTTTGAAGAAGGTTCTG  
TACTAACATGTTTACTTCCATTGTAGGTAATGTATTTGGATTCAAAGCCCTACGTGCTCTAC  
GTCTGGAAGATTTGCGAATCCCTACTGCGTATGTTAAACTTTTCGATGGTCCGCCTCACGG  
TATCCAAGTTGAGAGAGATAAATTGAACAAGTATGGTCGTCCCCTGTTGGGATGTACTATTA  
AACCTAAATTGGGGTTATCCGCTAAAAACTACGGTAGAGCTTGTT

>2.9\_T.micrantha\_rbcl

TGTTGGATTCAAAGCTGGTGTAAAGATTATAAATTGACTTATTATACTCCTGAATATGAAAC  
CAAGGATACTGATATCTTGGCAGCATTTCGAGTAACTCCTCAACCTGGAGTTCCACCTGAA  
GAAGCAGGGGCCGCGAGTAGCTGCCGAATCTTCTACTGGTACATGGACAACCTGTATGGACC  
GATGGACTTACGAGCCTTGATCGTTACAAAGGCCGATGCTATGGAATCGAGCCTGTTCTCTG  
GAGAAGACAATCAATATATTGCTTATGTAGCTTACCCATTAGACCTTTTTGAAGAAGGTTCTG  
TACTAACATGTTTACTTCCATTGTAGGTAATGTATTTGGATTCAAAGCCCTACGTGCTCTAC  
GTCTGGAAGATTTGCGAATCCCTACTGCGTATGTTAAACTTTTCGATGGTCCGCCTCACGG  
TATCCAAGTTGAGAGAGATAAATTGAACAAGTATGGTCGTCCCCTGTTGGGATGTACTATTA  
AACCTAAATTGGGGTTATCCGCTAAAAACTACGGTAGAGCTTGTT

>2.10\_T.micrantha\_rbcl

TGTTGGATTCAAAGCTGGTGTAAAGATTATAAATTGACTTATTATACTCCTGAATATGAAAC  
CAAGGATACTGATATCTTGGCAGCATTTCGAGTAACTCCTCAACCTGGAGTTCCACCTGAA  
GAAGCAGGGGCCGCGAGTAGCTGCCGAATCTTCTACTGGTACATGGACAACCTGTATGGACC  
GATGGACTTACGAGCCTTGATCGTTACAAAGGCCGATGCTATGGAATCGAGCCTGTTCTCTG  
GAGAAGACAATCAATATATTGCTTATGTAGCTTACCCATTAGACCTTTTTGAAGAAGGTTCTG  
TACTAACATGTTTACTTCCATTGTAGGTAATGTATTTGGATTCAAAGCCCTACGTGCTCTAC  
GTCTGGAAGATTTGCGAATCCCTACTGCGTATGTTAAACTTTTCGATGGTCCGCCTCACGG  
TATCCAAGTTGAGAGAGATAAATTGAACAAGTATGGTCGTCCCCTGTTGGGATGTACTATTA  
AACCTAAATTGGGGTTATCCGCTAAAAACTACGGTAGAGCTTGTT

>2.11\_T.micrantha\_rbcL

TGTTGGATTCAAAGCTGGTGTTAAAGATTATAAATTGACTTATTATACTCCTGAATATGAAAC  
CAAGGATACTGATATCTTGGCAGCATTTCGAGTAACTCCTCAACCTGGAGTTCCACCTGAA  
GAAGCAGGGGGCCGCAGTAGCTGCCGAATCTTCTACTGGTACATGGACAACCTGTATGGACC  
GATGGACTTACGAGCCTTGATCGTTACAAAGGCCGATGCTATGGAATCGAGCCTGTTCTCTG  
GAGAAGACAATCAATATATTGCTTATGTAGCTTACCCATTAGACCTTTTTGAAGAAGGTTCTG  
TACTAACATGTTTACTTCCATTGTAGGTAATGTATTTGGATTCAAAGCCCTACGTGCTCTAC  
GTCTGGAAGATTTGCGAATCCCTACTGCGTATGTTAAACTTTTCGATGGTCCGCCTCACGG  
TATCCAAGTTGAGAGAGATAAATTGAACAAGTATGGTCGTCCCCTGTTGGGATGTACTATTA  
AACCTAAATTGGGGTTATCCGCTAAAAACTACGGTAGAGCTTGTT

>2.12\_T.micrantha\_rbcL

TGTTGGATTCAAAGCTGGTGTTAAAGATTATAAATTGACTTATTATACTCCTGAATATGAAAC  
CAAGGATACTGATATCTTGGCAGCATTTCGAGTAACTCCTCAACCTGGAGTTCCACCTGAA  
GAAGCAGGGGGCCGCAGTAGCTGCCGAATCTTCTACTGGTACATGGACAACCTGTATGGACC  
GATGGACTTACGAGCCTTGATCGTTACAAAGGCCGATGCTATGGAATCGAGCCTGTTCTCTG  
GAGAAGACAATCAATATATTGCTTATGTAGCTTACCCATTAGACCTTTTTGAAGAAGGTTCTG  
TACTAACATGTTTACTTCCATTGTAGGTAATGTATTTGGATTCAAAGCCCTACGTGCTCTAC  
GTCTGGAAGATTTGCGAATCCCTACTGCGTATGTTAAACTTTTCGATGGTCCGCCTCACGG  
TATCCAAGTTGAGAGAGATAAATTGAACAAGTATGGTCGTCCCCTGTTGGGATGTACTATTA  
AACCTAAATTGGGGTTATCCGCTAAAAACTACGGTAGAGCTTGTT

>2.13\_T.micrantha\_rbcL

TGTTGGATTCAAAGCTGGTGTTAAAGATTATAAATTGACTTATTATACTCCTGAATATGAAAC  
CAAGGATACTGATATCTTGGCAGCATTTCGAGTAACTCCTCAACCTGGAGTTCCACCTGAA  
GAAGCAGGGGGCCGCAGTAGCTGCCGAATCTTCTACTGGTACATGGACAACCTGTATGGACC  
GATGGACTTACGAGCCTTGATCGTTACAAAGGCCGATGCTATGGAATCGAGCCTGTTCTCTG  
GAGAAGACAATCAATATATTGCTTATGTAGCTTACCCATTAGACCTTTTTGAAGAAGGTTCTG  
TACTAACATGTTTACTTCCATTGTAGGTAATGTATTTGGATTCAAAGCCCTACGTGCTCTAC  
GTCTGGAAGATTTGCGAATCCCTACTGCGTATGTTAAACTTTTCGATGGTCCGCCTCACGG  
TATCCAAGTTGAGAGAGATAAATTGAACAAGTATGGTCGTCCCCTGTTGGGATGTACTATTA  
AACCTAAATTGGGGTTATCCGCTAAAAACTACGGTAGAGCTTGTT

>2.14\_T.micrantha\_rbcL

TGTTGGATTCAAAGCTGGTGTTAAAGATTATAAATTGACTTATTATACTCCTGAATATGAAAC  
CAAGGATACTGATATCTTGGCAGCATTTCGAGTAACTCCTCAACCTGGAGTTCCACCTGAA  
GAAGCAGGGGGCCGCAGTAGCTGCCGAATCTTCTACTGGTACATGGACAACCTGTATGGACC  
GATGGACTTACGAGCCTTGATCGTTACAAAGGCCGATGCTATGGAATCGAGCCTGTTCTCTG  
GAGAAGACAATCAATATATTGCTTATGTAGCTTACCCATTAGACCTTTTTGAAGAAGGTTCTG  
TACTAACATGTTTACTTCCATTGTAGGTAATGTATTTGGATTCAAAGCCCTACGTGCTCTAC  
GTCTGGAAGATTTGCGAATCCCTACTGCGTATGTTAAACTTTTCGATGGTCCGCCTCACGG  
TATCCAAGTTGAGAGAGATAAATTGAACAAGTATGGTCGTCCCCTGTTGGGATGTACTATTA  
AACCTAAATTGGGGTTATCCGCTAAAAACTACGGTAGAGCTTGTT

>2.15\_T.lucida\_rbcL

GTTGGATTCAAAGCTGGTGTTAAAGATTATAAATTGACTTATTATACTCCTGAATATGAAACC  
AAGGATACTGATATCTTGGCAGCATTTCGAGTAACTCCTCAACCTGGAGTTCCACCTGAAGA



AGCAGGGGCCGCAGTAGCTGCCGAATCTTCTACTGGTACATGGACAACCTGTATGGACCGA  
TGGACTTACGAGCCTTGATCGTTACAAAGGCCGATGCTATGGAATCGAGCCTGTTCCCTGGA  
GAAGACAATCAATATATTGCTTATGTAGCTTACCCATTAGACCTTTTTGAAGAAGGTTCTGTT  
ACTAACATGTTTACTTCCATTGTAGGTAATGTATTTGGATTCAAAGCCCTACGTGCTCTACGT  
CTGGAAGATTTGCGAATCCCTACTGCGTATGTTAAAACCTTTCGATGGTCCGCCTCACGGTAT  
CCAAGTTGAGAGAGATAAATTGAACAAGTATGGTCGTCCCCTGTTGGGATGTACTATTAAC  
CTAAATTGGGGTTATCCGCTAAAAACTACGGTAGAGCTTGT

>2.16\_T.filifolia\_rbcl

TGTTGGATTCAAAGCTGGTGTAAAGATTATAAATTGACTTATTATACTCCTGAATATGAAAC  
CAAGGATACTGATATCTTGGCAGCATTTCGAGTAACTCCTCAACCTGGAGTTCCACCTGAA  
GAAGCAGGGGCCGCAGTAGCTGCCGAATCTTCTACTGGTACATGGACAACCTGTATGGACC  
GATGGACTTACGAGCCTTGATCGTTACAAAGGCCGATGCTATGGAATCGAGCCTGTTCCCTG  
GAGAAGACAATCAATATATTGCTTATGTAGCTTACCCATTAGACCTTTTTGAAGAAGGTTCTG  
TACTAACATGTTTACTTCCATTGTAGGTAATGTATTTGGATTCAAAGCCCTACGTGCTCTAC  
GTCTGGAAGATTTGCGAATCCCTACTGCGTATGTTAAAACCTTTCGATGGTCCGCCTCACGG  
TATCCAAGTTGAGAGAGATAAATTGAACAAGTATGGTCGTCCCCTGTTGGGATGTACTATTA  
AACCTAAATTGGGGTTATCCGCTAAAAACTACGGTAGAGCTTG

*rpl32- trnL*

>3.1\_T.lucida\_rpl32-trnL

AAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTGTACGACAAACAAATAAGT  
CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCAT  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC  
TTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAAA  
AACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCTCA  
GTAAGGCCAGAGATAATATTTTGTGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATTGA  
CTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTTCGAGCAAGCCGCTATGG  
TGAA

>3.2\_T.lucida\_rpl32-trnL

AAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTGTACGACAAACAAATAAGT  
CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCAT  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC  
TTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAAA  
AACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCTCA  
GTAAGGCCAGAGATAATATTTTGTGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATTGA  
CTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTTCGAGCAAGCCGCTATGG  
TGAA

>3.3\_T.filifolia\_rpl32-trnL

AAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTGTACGACAAACAAATAAGT  
CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGATTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCAT  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC  
TTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAAA  
AACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTTACAATAATGAAAAATTTTATTTTTCTCA  
GTAAGGCCAGAGATAATATTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATTGA  
CTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTCGAGCAAGCCGCTATGG  
TGA

>3.4\_T.filifolia\_rpl32-trnL

AAAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTT  
GTCATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTGTACGACAAACAAATAA  
GTCCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGATTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTC  
ATTTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAA  
CCTTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAA  
AAAACATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTT  
TGGTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTTACAATAATGAAAAATTTTATTTTTCT  
CAGTAAGGCCAGAGATAATATTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAA  
TATATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATT  
GACTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTCGAGCAAGCCGCTAT  
GGTGAATCG

>3.5\_T.filifolia\_rpl32-trnL

AAAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTT  
GTCATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTGTACGACAAACAAATAA  
GTCCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGATTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTC  
ATTTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAA  
CCTTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAA  
AAAACATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTT  
TGGTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTTACAATAATGAAAAATTTTATTTTTCT  
CAGTAAGGCCAGAGATAATATTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAA  
TATATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATT  
GACTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTCGAGCAAGCCGCTAT  
GGTGAATCG

>3.6\_T.filifolia\_rpl32-trnL

AAAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTT  
GTCATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTGTACGACAAACAAATAA  
GTCCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGATTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTC  
ATTTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAA  
CCTTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAA  
AAAACATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTT  
TGGTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTTACAATAATGAAAAATTTTATTTTTCT  
CAGTAAGGCCAGAGATAATATTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAA  
TATATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATT

GACTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTCGAGCAAGCCGCTAT  
GGTGAATCG

>3.7\_T.filifolia\_rpl32-trnL

AAAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTT  
GTCATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTGTACGACAAACAAATAA  
GTCCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGATTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTC  
ATTTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAA  
CCTTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAA  
AAAATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTT  
TGGTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCT  
CAGTAAGGCCAGAGATAATATTTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTGAAACTAATTGATTCAA  
TATATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATT  
GACTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTCGAGCAAGCCGCTAT  
GGTGAATCG

>3.8\_T.filifolia\_rpl32-trnL

AAAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTT  
GTCATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTGTACGACAAACAAATAA  
GTCCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGATTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTC  
ATTTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAA  
CCTTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAA  
AAAATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTT  
TGGTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCT  
CAGTAAGGCCAGAGATAATATTTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTGAAACTAATTGATTCAA  
TATATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATT  
GACTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTCGAGCAAGCCGCTAT  
GGTGAATCG

>3.9\_T.micrantha\_rpl32-trnL

GGGTCGTAGTCGTAGAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTG  
TCATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTGTACGACAAACAAATAAG  
TCCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCA  
TTTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAAC  
CTTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAA  
AACTATAAATAAAAAAATACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTTT  
GGTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCTC  
AGTAAGGCCAGAGATAATATTTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTGAAACTAATTGATTCAAT  
ATATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATTG  
ACTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTCGAGCAAGCCGCTATGG  
A

>3.10\_T.micrantha\_rpl32-trnL

AAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTGTGCGACAAACAAATAAGT  
CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCA  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC  
TTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAAA

AACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCCATCGCCCTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCTCA  
GTAAGGCCAGAGATAATATTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGGTGAAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTTAACTTTACTAAAAACTTATGTGATTGAATTGA  
CTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTCGAGCAAGCCGCTATGAT

>3.11\_T.micrantha\_rpl32-trnL

AGAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTG  
TCATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTTGTACGACAAACAAATAAG  
TCCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCA  
TTTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAAC  
CTTCATTTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAA  
AACTATAAATAAAAAAATACAAAACTTTTAACTTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTTT  
GGTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCTC  
AGTAAGGCCAGAGATAATATTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTGAAACTAATTGATTCAAT  
ATATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTTAACTTTACTAAAAACTTATGTGATTGAATTG  
ACTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTCGAGCAAGCCGCTATTA  
T

>3.12\_T.micrantha\_rpl32-trnL

TGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGTCATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTT  
TTTTGTACGACAAACAAATAAGTCCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAA  
AACGGTAATTTTTTAATATTCTTTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGA  
TTCTAATCAATATGAAATAGAACCCTTCATTTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATT  
CTTCCGTTTTCTGAATTATAAAAAAATATAAATAAAAAAATACAAAACTTTTAACTTTTTTT  
TAGTGTATTTTAACTCAATTTTTGGTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTACAAT  
AATGAAAAATTTTTATTTTTCTCAGTAAGGCCAGA

>3.13\_T.micrantha\_rpl32-trnL

AAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTTGTACGACAAACAAATAAGT  
CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCAAT  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC  
TTCATTTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAA  
AACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCTCA  
GTAAGGCCAGAGATAATATTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTGAAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTTAACTTTACTAAAAACTTATGTGATTGAATTGA  
CTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTCGAGCAAGCCGCTATGGT

>3.14\_T.micrantha\_rpl32-trnL

AAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTTGTACGACAAACAAATAAGT  
CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCAAT  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC  
TTCATTTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAA  
AACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCTCA

GTAAGGCCAGAGATAATATTTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATTGA  
CTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTCGAGCAAGCCGCTATTGG

>3.15\_pericon\_rpl32-trnL

AAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTTGTACGACAAACAAATAAGT  
CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCAT  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC  
TTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAAA  
AACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACCTTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCCATCGCCCTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCTCA  
GTAAGGCCAGAGATAATATTTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATTGA  
CTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTCGAGCAAGCCGCTATGG  
TGAA

>3.16\_anis\_rpl32-trnL

AAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTTGTACGACAAACAAATAAGT  
CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCAT  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC  
TTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAAA  
AACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACCTTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCCATCGCCCTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCTCA  
GTAAGGCCAGAGATAATATTTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATTGA  
CTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTCGAGCAAGCCGCTATGG  
T

>3.17\_pericon\_rpl32.trnL

AAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTTGTACGACAAACAAATAAGT  
CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCAT  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC  
TTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAAA  
AACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACCTTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCCATCGCCCTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCTCA  
GTAAGGCCAGAGATAATATTTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATTGA  
CTTGTTCAATCTCGACGATTGGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTCGAGCAAGCCGCTAGG  
TGAA

>3.18\_comercial\_rpl32-trnL

AAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTTGTACGACAAACAAATAAGT  
CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCAT  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC

TTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAAA  
AACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCCATCGCCCTTACAATAATGAAAAATTTTATTTTTCTCA  
GTAAGGCCAGAGATAATATTTTGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATTGA  
CTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTCGAGCAAGCCGCTATGG  
TGAA

>3.19\_T.lucida\_rpl32-trnL

AAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTTGTACGACAAACAAATAAGT  
CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCAT  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC  
TTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAAA  
AACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCCATCGCCCTTACAATAATGAAAAATTTTATTTTTCTCA  
GTAAGGCCAGAGATAATATTTTGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATTGA  
CTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTCGAGCAAGCCGCTATGG  
TGAA

>3.20\_T.lucida\_rpl32-trnL

AAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTTGTACGACAAACAAATAAGT  
CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCAT  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC  
TTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAAA  
AACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCCATCGCCCTTACAATAATGAAAAATTTTATTTTTCTCA  
GTAAGGCCAGAGATAATATTTTGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATTGA  
CTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTCGAGCAAGCCGCTATGG  
TGAA

>3.21\_T.lucida\_rpl32-trnL

AAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTTGTACGACAAACAAATAAGT  
CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCAT  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC  
TTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAAA  
AACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCCATCGCCCTTACAATAATGAAAAATTTTATTTTTCTCA  
GTAAGGCCAGAGATAATATTTTGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATTGA  
CTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTCGAGCAAGCCGCTATGG  
TGAA

>3.22\_pericon\_rpl32-trnL

AAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTTGTACGACAAACAAATAAGT  
CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCAT  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC  
TTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAAA  
AACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCCATCGCCCTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCTCA  
GTAAGGCCAGAGATAATATTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATTGA  
CTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTCGAGCAAGCCGCTATGG  
TGAA

>3.23\_pericon\_rpl32-trnL

AAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTTGTACGACAAACAAATAAGT  
CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCAT  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC  
TTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAAA  
AACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCCATCGCCCTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCTCA  
GTAAGGCCAGAGATAATATTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATTGA  
CTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTCGAGCAAGCCGCTATGG  
TGAA

>3.24\_pericon\_rpl32-trnL

AAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTTGTACGACAAACAAATAAGT  
CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCAT  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC  
TTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAAA  
AACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCCATCGCCCTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCTCA  
GTAAGGCCAGAGATAATATTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATTGA  
CTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTCGAGCAAGCCGCTATGG  
TGAG

>3.25\_pericon\_rpl32-trnL

AAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTTGTACGACAAACAAATAAGT  
CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCAT  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC  
TTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAAA  
AACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCCATCGCCCTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCTCA  
GTAAGGCCAGAGATAATATTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATTGA

CTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTTCGAGCAAGCCGCTATGG  
TGAA

>3.26\_pericon\_rpl32-trnL

AAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTTGTACGACAAACAAATAAGT  
CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCAT  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC  
TTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAAA  
AACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACCTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCTCA  
GTAAGGCCAGAGATAATATTTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATTGA  
CTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTTCGAGCAAGCCGCTATGG  
TGAA

>3.27\_anis\_rpl32-trnL

CATAAACTACACCAAAGCACTAAGGTAAATAAAACCCATACCCATAATAATGAACCTTCGA  
ATTTGTATTTAAACACAGTTTTTATTCACCCATTTTCATTTTGACTAAAAAGATTTTCATTTAGTT  
GACTCCTTAAATTCTCGACGATTAATGAATAGGCTATTATGAATCGAACAAGCCGCTAT  
TATTTG

>3.28\_pericon\_rpl32-trnL

AAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTTGTACGACAAACAAATAAGT  
CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCAT  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC  
TTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAAA  
AACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACCTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCTCA  
GTAAGGCCAGAGATAATATTTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATTGA  
CTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTTCGAGCAAGCCGCTATGG  
TGAA

>3.31\_yerba\_anis\_rpl32-trnL

AAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTTGTACGACAAACAAATAAGT  
CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCAT  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC  
TTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAAA  
AACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACCTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCTCA  
GTAAGGCCAGAGATAATATTTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATTGA  
CTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTTCGAGCAAGCCGCTATGG  
TGAA



>3.32\_pericon\_rpl32-trnL

AAAGCGTATTCGTA AAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTTGTACGACAAACAATAAGT  
CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCAT  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC  
TTCATTTTATTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAAA  
AACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACCTTTTTTTTTAGTGTATTTAACTCAATTTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCCATCGCCCTTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCTCA  
GTAAGGCCAGAGATAATATTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTACTAAAAA ACTTATGTGATTGAATTGA  
CTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTTCGAGCAAGCCGCTATGG  
TGAA

*trnH-psbA*

>4.1\_T.lucida\_trnH-psbA

ATCCACTTGGCTACATCCGCCCTCTACTATTATCTATTACTATTATCTAGTATTACTATA  
ATTTTATTTTATATTTTACATAAACATATGATTTCTTTCTTAGTTAAGAAATCAAAGTAATAGT  
AATAAATAAGCTAAAAATGAAATTTTATAGATGTTTTCTATTGAAATTGAATTGGAAATAAACT  
TCATAAAAGATTGGGAAAAGTATATGATATATAAATCTATAATATAAAAATAAAGAGAAAACAC  
GCAAATCGAACCAA ACTATAAAAAGTCCTTGTTATTTTTAAAGAACTATGTAAGGCAAATAG  
TACTAAATAAAAAAAGGAGCAATAACGCTCTCTTGATAAAACAAGAGAAAAGCTATTGCTCC  
TTTTTTAGTTCAAAA ACTCTTATACAATCAGACCAAAGTCTTATCCATTTGTAGATGGAGCTT  
CAATAGCAGCTAAGTCTAGAGG

>4.2\_T.lucida\_trnH-psbA

ATCCACTTGGCTACATCCGCCCTCTACTATTATCTATTACTATTATCTAGTATTACTATA  
ATTTTATTTTATATTTTACATAAACATATGATTTCTTTCTTAGTTAAGAAATCAAAGTAATAGT  
AATAAATAAGCTAAAAATGAAATTTTATAGATGTTTTCTATTGAAATTGAATTGGAAATAAACT  
TCATAAAAGATTGGGAAAAGTATATGATATATAAATCTATAATATAAAAATAAAGAGAAAACAC  
GCAAATCGAACCAA ACTATAAAAAGTCCTTGTTATTTTTAAAGAACTATGTAAGGCAAATAG  
TACTAAATAAAAAAAGGAGCAATAACGCTCTCTTGATAAAACAAGAGAAAAGCTATTGCTCC  
TTTTTTAGTTCAAAA ACTCTTATACAATCAGACCAAAGTCTTATCCATTTGTAGATGGAGCTT  
CAATAGCAGCTAAGTCTAGAGG

>4.3\_T.filifolia\_trnH-psbA

CCTTGATCCACTTGGCTACATCCGCCCTCTACTATTATCTATTACTATTATCTAGTATT  
ACTATATTTTATTTTATATTTTACATAAACATATGATTTCTTTCTTAGTTAAGAAATCAAAGTA  
ATAGTAATAAATAAGCTAAAAATGAAATTTTATAGCTGTTTTCTATTGAAATTGAATTGGAAATA  
AACTTCATAAAAGATTGGGAAAAGTATATGATATATAAATCTATAATATAAAAATAAAGAGAA  
AACACGCAAATCGAACCAA ACTATAAAAAGTCCTTGTTATTTTTAAAGAACTATGTAAGGCA  
AATAGTACTAAATAAAAAAAGGAGCAATAACGCTCTCTTGATAAAACAAGAGAAAAGCTATT  
GCTCCTTTTTTAGTTCAAAA ACTCTTATACAATCAGACCAAAGTCTTATCCATTTGTAGATGG  
AGCTTCAATAGCAGCTAAGTCTAGAGG

>4.4\_T.filifolia\_trnH-psbA

CCTTGATCCACTTGGCTACATCCGCCCTCTACTATTATCTATTATTACTATTATCTAGTATT  
ACTATATTTTATTTTATATTTTACATAAACATATGATTTCTTTCTTAGTTAAGAAATCAAAGTA  
ATAGTAATAAATAAGCTAAAAATGAAATTTTCTAGCTGTTTTCTATTGAAATTGAATTGGAATA  
AACTTCATAAAAGATTGGGAAAAGTATATGATATATAAATCTATAATATAAAATAAAGAGAA  
AACACGCAAATCGAACCAAACCTATAAAAAGTCCTTGTTATTTTAAAGAACTATGTAAGGCA  
AATAGTACTAAATAAAAAAAGGAGCAATAACGCTCTCTTGATAAAAACAAGAGAAAAGCTATT  
GCTCCTTTTTTAGTTCAAAAACCTTTATACAATCAGACCAAAGTCTTATCCATTTGTAGATGG  
AGCTTCAATAGCAGCTAAGTCTAGAGG

>4.5\_T.filifolia\_trnH-psbA

CCCTGATCCACTTGGCTACATCCGCCCTCTACTATTATCTATTATTACTATTATCTAGTATT  
ACTATATTTTATTTTATATTTTACATAAACATATGATTTCTTTCTTAGTTAAGAAATCAAAGTA  
ATAGTAATAAATAAGCTAAAAATGAAATTTTCTAGCTGTTTTCTATTGAAATTGAATTGGAATA  
AACTTCATAAAAGATTGGGAAAAGTATATGATATATAAATCTATAATATAAAATAAAGAGAA  
AACACGCAAATCGAACCAAACCTATAAAAAGTCCTTGTTATTTTAAAGAACTATGTAAGGCA  
AATAGTACTAAATAAAAAAAGGAGCAATAACGCTCTCTTGATAAAAACAAGAGAAAAGCTATT  
GCTCCTTTTTTAGTTCAAAAACCTTTATACAATCAGACCAAAGTCTTATCCATTTGTAGATGG  
AGCTTCAATAGCAGCTAAGTCTAGAGG

>4.6\_T.filifolia\_trnH-psbA

CCTTGATCCACTTGGCTACATCCGCCCTCTACTATTATCTATTATTACTATTATCTAGTATT  
ACTATATTTTATTTTATATTTTACATAAACATATGATTTCTTTCTTAGTTAAGAAATCAAAGTA  
ATAGTAATAAATAAGCTAAAAATGAAATTTTCTAGCTGTTTTCTATTGAAATTGAATTGGAATA  
AACTTCATAAAAGATTGGGAAAAGTATATGATATATAAATCTATAATATAAAATAAAGAGAA  
AACACGCAAATCGAACCAAACCTATAAAAAGTCCTTGTTATTTTAAAGAACTATGTAAGGCA  
AATAGTACTAAATAAAAAAAGGAGCAATAACGCTCTCTTGATAAAAACAAGAGAAAAGCTATT  
GCTCCTTTTTTAGTTCAAAAACCTTTATACAATCAGACCAAAGTCTTATCCATTTGTAGATGG  
AGCTTCAATAGCAGCTAAGTCTAGAGG

>4.7\_T.filifolia\_trnH-psbA

CCTTGATCCACTTGGCTACATCCGCCCTCTACTATTATCTATTATTACTATTATCTAGTATT  
ACTATATTTTATTTTATATTTTACATAAACATATGATTTCTTTCTTAGTTAAGAAATCAAAGTA  
ATAGTAATAAATAAGCTAAAAATGAAATTTTCTAGCTGTTTTCTATTGAAATTGAATTGGAATA  
AACTTCATAAAAGATTGGGAAAAGTATATGATATATAAATCTATAATATAAAATAAAGAGAA  
AACACGCAAATCGAACCAAACCTATAAAAAGTCCTTGTTATTTTAAAGAACTATGTAAGGCA  
AATAGTACTAAATAAAAAAAGGAGCAATAACGCTCTCTTGATAAAAACAAGAGAAAAGCTATT  
GCTCCTTTTTTAGTTCAAAAACCTTTATACAATCAGACCAAAGTCTTATCCATTTGTAGATGG  
AGCTTCAATAGCAGCTAAGTCTAGAGG

>4.8\_T.filifolia\_trnH-psbA

CCTTGATCCACTTGGCTACATCCGCCCTCTACTATTATCTATTATTACTATTATCTAGTATT  
ACTATATTTTATTTTATATTTTACATAAACATATGATTTCTTTCTTAGTTAAGAAATCAAAGTA  
ATAGTAATAAATAAGCTAAAAATGAAATTTTCTAGCTGTTTTCTATTGAAATTGAATTGGAATA  
AACTTCATAAAAGATTGGGAAAAGTATATGATATATAAATCTATAATATAAAATAAAGAGAA  
AACACGCAAATCGAACCAAACCTATAAAAAGTCCTTGTTATTTTAAAGAACTATGTAAGGCA  
AATAGTACTAAATAAAAAAAGGAGCAATAACGCTCTCTTGATAAAAACAAGAGAAAAGCTATT  
GCTCCTTTTTTAGTTCAAAAACCTTTATACAATCAGACCAAAGTCTTATCCATTTGTAGATGG  
AGCTTCAATAGCAGCTAAGTCTAGAGG

>4.9\_T.micrantha\_trnH-psbA

ATCCACTTGGCTACATCCGCCCTCTACTATTATCTATTACTATTATCTAGTATTACTATA  
TTTTATTTTATATTTTACATAAACATATGATTTCTTTCTTAGTTAAGAAATCAAAGTAATAGTA  
ATAAATAAGCTAAAAATGAAATTTTTAGCTGTTTTCTATTGAAATTGAATTGGAAATAAACTT  
CATAAAAGATTGGGAAAAGTATATGATATATAAATCTATAATATAAAATAAAGAGAAAACACG  
CAAATCGAACCAAACATAAAAAGTCCTTGTTATTTTTAAAGAACTATGTAAGGCAAATAGT  
ACTAAATAAAAAAAGGAGCAATAACGCTCTCTTGATAAAACAAGAGAAAAGCTATTGCTCCT  
TTTTTAGTTCAAAAACCTTTATACAATCAGACCAAAGTCTTATCCATTTGTAGATGGAGCTCA  
ATAGCAGCTGAGTCTAGAGG

>4.10\_T.micrantha\_trnH-psbA

ATCCACTTGGCTACATCCGCCCTCTACTATTATCTATTACTATTATCTAGTATTACTATA  
TTTTATTTTATATTTTACATAAACATATGATTTCTTTCTTAGTTAAGAAATCAAAGTAATAGTA  
ATAAATAAGCTAAAAATGAAATTTTTAGCTGTTTTCTATTGAAATTGAATTGGAAATAAACTT  
CATAAAAGATTGGGAAAAGTATATGATATATAAATCTATAATATAAAATAAAGAGAAAACACG  
CAAATCGAACCAAACATAAAAAGTCCTTGTTATTTTTAAAGAACTATGTAAGGCAAATAGT  
ACTAAATAAAAAAAGGAGCAATAACGCTCTCTTGATAAAACAAGAGAAAAGCTATTGCTCCT  
TTTTTAGTTCAAAAACCTTTATACAATCAGACCAAAGTCTTATCCATTTGTAGATGGAGCTTC  
AATAGCAGCTAAGTCTAGAGG

>4.11\_T.micrantha\_trnH-psbA

ATCCACTTGGCTACATCCGCCCTCTACTATTATCTATTACTATTATCTAGTATTACTATA  
TTTTATTTTATATTTTACATAAACATATGATTTCTTTCTTAGTTAAGAAATCAAAGTAATAGTA  
ATAAATAAGCTAAAAATGAAATTTTTAGCTGTTTTCTATTGAAATTGAATTGGAAATAAACTT  
CATAAAAGATTGGGAAAAGTATATGATATATAAATCTATAATATAAAATAAAGAGAAAACACG  
CAAATCGAACCAAACATAAAAAGTCCTTGTTATTTTTAAAGAACTATGTAAGGCAAATAGT  
ACTAAATAAAAAAAGGAGCAATAACGCTCTCTTGATAAAACAAGAGAAAAGCTATTGCTCCT  
TTTTTAGTTCAAAAACCTTTATACAATCAGACCAAAGTCTTATCCATTTGTAGATGGAGCTTC  
AATAGCAGCTAAGTCTAGAGG

>4.12\_T.micrantha\_trnH-psbA

ATCCACTTGGCTACATCCGCCCTCTACTATTATCTATTACTATTATCTAGTATTACTATA  
TTTTATTTTATATTTTACATAAACATATGATTTCTTTCTTAGTTAAGAAATCAAAGTAATAGTA  
ATAAATAAGCTAAAAATGAAATTTTTAGCTGTTTTCTATTGAAATTGAATTGGAAATAAACTT  
CATAAAAGATTGGGAAAAGTATATGATATATAAATCTATAATATAAAATAAAGAGAAAACACG  
CAAATCGAACCAAACATAAAAAGTCCTTGTTATTTTTAAAGAACTATGTAAGGCAAATAGT  
ACTAAATAAAAAAAGGAGCAATAACGCTCTCTTGATAAAACAAGAGAAAAGCTATTGCTCCT  
TTTTTAGTTCAAAAACCTTTATACAATCAGACCAAAGTCTTATCCATTTGTAGATGGAGCTTC  
AATAGCAGCTAAGTCTAGAGG

>4.13\_T.micrantha\_trnH-psbA

ATCCACTTGGCTACATCCGCCCTCTACTATTATCTATTACTATTATCTAGTATTACTATA  
TTTTATTTTATATTTTACATAAACATATGATTTCTTTCTTAGTTAAGAAATCAAAGTAATAGTA  
ATAAATAAGCTAAAAATGAAATTTTTAGCTGTTTTCTATTGAAATTGAATTGGAAATAAACTT  
CATAAAAGATTGGGAAAAGTATATGATATATAAATCTATAATATAAAATAAAGAGAAAACACG  
CAAATCGAACCAAACATAAAAAGTCCTTGTTATTTTTAAAGAACTATGTAAGGCAAATAGT  
ACTAAATAAAAAAAGGAGCAATAACGCTCTCTTGATAAAACAAGAGAAAAGCTATTGCTCCT

TTTTTAGTTCAAAAACCTCTTATACAATCAGACCAAAGTCTTATCCATTTGTAGATGGAGCTTC  
AATAGCAGCTAAGTCTAGAGG

>4.14\_T.micrantha\_trnH-psbA

ATCCACTTGGCTACATCCGCCCTCTACTATTATCTATTACTATTATCTAGTATTACTATA  
TTTTATTTTATATTTTACATAAACATATGATTTCTTTCTTAGTTAAGAAATCAAAGTAATAGTA  
ATAAATAAGCTAAAAATGAAATTTTTAGCTGTTTTCTATTGAAATTGAATTGGAAATAAACTT  
CATAAAAGATTGGGAAAAGTATATGATATATAAATCTATAATATAAAATAAAGAGAAAACACG  
CAAATCGAACCAAACCTATAAAAAGTCCTTGTTATTTTTAAAGAACTATGTAAGGCAAATAGT  
ACTAAATAAAAAAAGGAGCAATAACGCTCTCTTGATAAAACAAGAGAAAAGCTATTGCTCCT  
TTTTTAGTTCAAAAACCTCTTATACAATCAGACCAAAGTCTTATCCATTTGTAGATGGAGCTTC  
AATAGCAGCTAAGTCTAGAGG

>4.15\_T.lucida\_trnH-psbA

ATCCACTTGGCTACATCCGCCCTCTACTATTATCTATTACTATTATCTAGTATTACTATA  
TTTTATTTTATATTTTACATAAACATATGATTTCTTTCTTAGTTAAGAAATCAAAGTAATAGTA  
ATAAATAAGCTAAAAATGAAATTTTTAGATGTTTTCTATTGAAATTGAATTGGAAATAAACTT  
CATAAAAGATTGGGAAAAGTATATGATATATAAATCTATAATATAAAATAAAGAGAAAACACG  
CAAATCGAACCAAACCTATAAAAAGTCCTTGTTATTTTTAAAGAACTATGTAAGGCAAATAGT  
ACTAAATAAAAAAAGGAGCAATAACGCTCTCTTGATAAAACAAGAGAAAAGCTATTGCTCCT  
TTTTTAGTTCAAAAACCTCTTATACAATCAGACCAAAGTCTTATCCATTTGTAGATGGAGCTTC  
AATAGCAGCTAAGTCCAGAAG

>4.16\_T.filifolia\_trnH-psbA

CTGCCTTGATCCACTGGCTACATCCGCCCTCTACTATTATCTATTACTATTATCTAGTA  
TACTATATTTTATTTTATATTTTACATAAACATATGATTTCTTTCTTAGTTAAGAAATCAAAG  
TAATAGTAATAAATAAGCTAAAAATGAAATTTTTAGCTGTTTTCTATTGAAATTGAATTGGAAA  
TAAACTTCATAAAAGATTGGGAAAAGTATATGATATATAAATCTATAATATAAAATAAAGAGA  
AAACACGCAAATCGAACCAAACCTATAAAAAGTCCTTGTTATTTTTAAAGAACTATGTAAGGC  
AAATAGTACTAAATAAAAAAAGGAGCAATAACGCTCTCTTGATCAGGTGAGAGACTACCCGT  
TGAGTCTTAAGCATATCAATAAGTCGGAGGAAAAGAACTTACAAGGATTATCCCTTAGTAA  
CGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCAGCGGGAATTATGAGCAT

>4.17\_T.lucida\_trnH-psbA

ATCTAGTTGGCTACCTCCGCCCTCTACTATTATCTATTACTATTATCTAGTATTACTATA  
TTTTATTTTATATTTTACATAAACATATGATTTCTTTCTTAGTTAAGAAATCAAAGTAATAGTA  
ATAAATAAGCTAAAAATTTTATTTTAGCTGTTTTCTATTGAAATTGAATTGGAAATAAACTT  
CATAAAAGATTGGGAAAAGTATATGATATATAAATCTATAATATAAAATAAAGAGAAAACACG  
CAAATCGAACCAAACCTATAAAAAGTCCTTGTTATTTTTAAAGAACTATGTAAGGCAAATAGT  
ACTAAATAAAAAAAGGAGCAATAACGCTCTCTTGATAAAACAAGAGAAAAGCTATTGCTCCT  
TTTTTAGTTCAAAAACCTCTTATACAATCAGACCAAAGTCTTATCCATTTGTAGATGGAGCTTC  
AATAGCAGCTAAGTCTAGAGG

*ITS2+Rpl32-trnL*

>6.1\_T.lucida\_rpl32-trnL+ITS2

AAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGAATTCAAAAGTTTTTTTTGTACGACAAACAAATAAGT

CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCAT  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC  
TTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAAA  
AACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACCTTTTTTTTAGTGTATTTAACTCAATTTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCCATCGCCCTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCTCA  
GTAAGGCCAGAGATAATATTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATTGA  
CTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTTCGAGCAAGCCGCTATGG  
TGATGAACCATCGAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTCGGTTGAGGGCACGT  
CTGCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCACGCCATCATATATTTATGGGGCATGT  
GTTGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTTC  
TCTTAAGATGGATGCACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCGTGTGTCTCTT  
ATCTTGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTAACCCGTTGCATTGCCTTTTGACAATGCTTCGATTG  
CGACCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAA  
GAACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCAGCTTGAAAAT  
CGGACGTCTT

>6.2\_T.lucida\_rpl32-trnL+ITS2

AAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTGTACGACAAACAAATAAGT  
CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCAT  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC  
TTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAAA  
AACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACCTTTTTTTTAGTGTATTTAACTCAATTTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCCATCGCCCTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCTCA  
GTAAGGCCAGAGATAATATTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATTGA  
CTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTTCGAGCAAGCCGCTATGG  
TGATGAACCATCGAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTCGGTTGAGGGCACGT  
CTGCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCACGCCATCATATATTTATGGGGCATGT  
GTTGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTTC  
TCTTAAGATGGATGCACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCGTGTGTCTCTT  
ATCTTGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTAACCCGTTGCATTGCCTTTTGACAATGCTTCGATTG  
CGACCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAA  
GAACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCAGCTTGAAAAT  
CGGACGTCTT

>6.4\_T.filifolia\_rpl32-trnL+ITS2

AAAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTT  
GTCATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTGTACGACAAACAAATAA  
GTCCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGATTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTC  
ATTTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAA  
CCTTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAA  
AAA ACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACCTTTTTTTTAGTGTATTTAACTCAATTTT  
TGGTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCCATCGCCCTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCT  
CAGTAAGGCCAGAGATAATATTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAA  
TATATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATT  
GACTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTTCGAGCAAGCCGCTAT

GGTGAAATCGGTGAACCATCGAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTTGGTTGA  
GGGCACGTCTGCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCATGCCACCATATATTTATG  
GAACGTGTGTTGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAAT  
AGGAGTCCTCTTAAGATGGATACACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCGTGTT  
GTGTCTCTTATCTTGAGGGAAGAACCCTCAAAGTTTAACCCGGTGCATTGTCTTTTGACAATG  
CTTCGATTGCGACCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCG  
GAGGAAAAGAACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCCAG  
CTTGAAAATCGGACGTCTT

>6.5\_T.filifolia\_rpl32-trnL+ITS2

AAAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTT  
GTCATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTGTACGACAAACAAATAA  
GTCCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGATTCAAAAACGGTAATTTTTTAATATTC  
ATTTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAA  
CCTTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAA  
AAAACATAAATAAAAAAAGACAAAACCTTTTAACTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTT  
TGGTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCT  
CAGTAAGGCCAGAGATAATATTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTGAAACTAATTGATTCAA  
TATATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATT  
GACTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTCGAGCAAGCCGCTAT  
GGTGAATCGGTGAACCATCGAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTTGGTTGA  
GGGCACGTCTGCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCATGCCACCATATATTTATG  
GAACGTGTGTTGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAAT  
AGGAGTCCTCTTAAGATGGATACACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCGTGTT  
GTGTCTCTTATCTTGAGGGAAGAACCCTCAAAGTTTAACCCGGTGCATTGTCTTTTGACAATG  
CTTCGATTGCGACCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCG  
GAGGAAAAGAACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCCAG  
CTTGAAAATCGGACGTCTT

>6.6\_T.filifolia\_rpl32-trnL+ITS2

AAAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTT  
GTCATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTGTACGACAAACAAATAA  
GTCCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGATTCAAAAACGGTAATTTTTTAATATTC  
ATTTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAA  
CCTTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAA  
AAAACATAAATAAAAAAAGACAAAACCTTTTAACTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTT  
TGGTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCT  
CAGTAAGGCCAGAGATAATATTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTGAAACTAATTGATTCAA  
TATATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATT  
GACTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTCGAGCAAGCCGCTAT  
GGTGAATCGGTGAACCATCGAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTTGGTTGA  
GGGCACGTCTGCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCATGCCACCATATATTTATG  
GAACGTGTGTTGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAAT  
AGGAGTCCTCTTAAGATGGATACACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCGTGTT  
GTGTCTCTTATCTTGAGGGAAGAACCCTCAAAGTTTAACCCGGTGCATTGTCTTTTGACAATG  
CTTCGATTGCGACCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCG  
GAGGAAAAGAACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCCAG  
CTTGAAAATCGGACGTCTT

>6.7\_T.filifolia\_rpl32-trnL+ITS2

AAAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTT  
GTCATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTTGTACGACAAACAAATAA  
GTCCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGATTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTC  
ATTTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAA  
CCTTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAA  
AAAACATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTT  
TGGTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCT  
CAGTAAGGCCAGAGATAATATTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAAACTAATTGATTCAA  
TATATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAECTTATGTGATTGAATT  
GACTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTCGAGCAAGCCGCTAT  
GGTGAATCGGTGAACCATCGAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTTGGTTGA  
GGGCACGTCTGCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCATGCCACCATATATTTATG  
GAACGTGTGTTGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAT  
AGGAGTCTCTAAGATGGATACACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCGTGTT  
GTGTCTCTTATCTTGAGGGAAGAACCCTCAAAGTTTAAACCCGGTGCATTGTCTTTTGACAATG  
CTTCGATTGCGACCCCGAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAAGCATATCAATAAGCG  
GAGGAAAAGAACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCCAG  
CTTGAAAATCGGACGTCTT

>6.8\_T.filifolia\_rpl32-trnL+ITS2

AAAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTT  
GTCATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTTGTACGACAAACAAATAA  
GTCCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGATTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTC  
ATTTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAA  
CCTTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAA  
AAAACATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTT  
TGGTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCT  
CAGTAAGGCCAGAGATAATATTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAAACTAATTGATTCAA  
TATATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAECTTATGTGATTGAATT  
GACTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTCGAGCAAGCCGCTAT  
GGTGAATCGAACCCCATGGGTTGTTTCGCCCCCTACTGTGATCTATGATAATTGTTAGAC  
GGCATTACTGCCTGGGCGTTTATATTTTTGTAGCCCATATATGATCTTTTTCTTTGTTTAGG  
AGCCCGAGTGGTAGGGCGGAAAATGCTCTCAAGTTCAATTTTTGAGGTGTTGTCTTGAGAA  
TGAGTCGTCTAAATAAGGATTCAAAACAAAGGGGGAAGTGTATAATATACATCACTCGTTGT  
GTCTCTATAAAGAGAGGGGCGCCAATCGAACCTACTATAAAAAGTGAAGAACCCTCAAAGT  
TTAAACCGGGTCAGGCTATTTTGACAATGTAAAGAATGGAGCAATAACGCTCTCTTGATAAA  
ACAAGAGAAAAGCTGTTGCTCCTTTTTTAGTTCAAAACTCTAATACGATCAGACCAAAGTCT  
TATCCATTTGTAGATGGAGATTCAATAGCAGCTCAGTCTAGAGGGAAA

>6.9\_T.micrantha\_rpl32-trnL+ITS2

GGGTCGTAGTCGTAGAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTG  
TCATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTTGTACGACAAACAAATAAG  
TCCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCA  
TTTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAAC  
CTTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAA  
AAACTATAAATAAAAAAATACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTTT

GGTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCTC  
AGTAAGGCCAGAGATAATTTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTGAACTAATTGATTCAAT  
ATATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTAATCTTTACTAAAAACTTATGTGATTGAATTG  
ACTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTCGAGCAAGCCGCTATGG  
ACGTGAACCATCGAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTTGGTTGAGGGCACGT  
CTGCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCATGCCACCATATATTTATGGAGCGTGT  
GTTGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTCC  
TCTTAAGATGGATACACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCGTGTGTGTCTCTT  
ATCTTGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTAACCCGGTGCATTGTCTTTTGACAATGCTTCGATTG  
CGACCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAA  
GAACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCAGCTTGAAAA  
CGGACGTCT

>6.12\_T.micrantha\_rpl32-trnL+ITS2

TGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGTCATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTT  
TTTTTGTACGACAAACAATAAGTCCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAA  
AACCGTAATTTTTTAATATTCATTTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGA  
TTCTAATCAATATGAAATAGAACCCTTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATT  
CTTCCGTTTTCTGAATTATAAAAAAATAAATAAAAAAATAAAAAAATAAAAAAATAAAAAAATT  
TAGTGATTTTAACTCAATTTTTGGTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTTACAAT  
AATGAAAAATTTTTATTTTTCTCAGTAAGGCCAGACGTGAACCATCGAGTTTTTGAACGCAA  
GTTGCGCCCGAAGCCATTTGTTGAGGGCACGTCTGCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGC  
CCACACCATGCCACCATATATTTATGGAGCGTGTGTTGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGT  
GCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTCCTCTTAAGATGGATACACGACTAGTGGT  
GGTTTGTAAACATAGTCGTCTCGTGTGTGTCTTTATCTTGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTA  
ACCCGGTGCATTGTCTTTTGACAATGCTTCGATTGCGACCCAGGTCAGGTGGGACTACCC  
GCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACG  
GCGAGCGAACCGGGAATAGCCAGCTTGAAAATCGGACGTCT

>6.13\_T.micrantha\_rpl32-trnL+ITS2

AAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTTGTACGACAAACAATAAGT  
CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCAT  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC  
TTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAAA  
AACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTTAGTGATTTTAACTCAATTTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCTCA  
GTAAGGCCAGAGATAATATTTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTGAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTAATCTTTACTAAAAACTTATGTGATTGAATTGA  
CTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTCGAGCAAGCCGCTATGGT  
CGTGAACCATCGAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTTGGTTGAGGGCACGTG  
TGCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCATGCCACCATATATTTATGGAGCGTGTG  
TTGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTCCT  
CTTAAGATGGATACACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCGTGTGTGTCTCTTA  
TCTTGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTAACCCGGTGCATTGTCTTTTGACAATGCTTCGATTGC  
GACCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAG  
AACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACCGGGAATAGCCAGCTTGAAAATC  
GGACGTCT



>6.14\_T.micrantha\_rpl32-trnL+ITS2

AAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTTGTACGACAAACAAATAAGT  
CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCAT  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC  
TTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAAA  
AACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACCTTTTTTTTTAGTGTATTTAACTCAATTTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCTCA  
GTAAGGCCAGAGATAATATTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAATGTATGAATTTAATCTTTACTAAAAACTTATGTGATTGAATTGA  
CTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTCGAGCAAGCCGCTATTGG  
CGTGAACCATCGAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTTGTTGAGGGGCACGTC  
TGCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCATGCCACCATATATTTATGGAGCGTGTG  
TTGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTCCT  
CTTAAGATGGATACACGACTAGTGGTGGTTTGTAACATAGTCGTCTCGTGTGTGTCTCTTA  
TCTTGAGGGGAGAACCCTCAAAGTTTAACCCGGTGCATTGTCTTTTGACAATGCTTCGATTGC  
GACCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAG  
AAACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCAGCTTGAAAATC  
GGACGTCT

>6.15\_pericon\_rpl32-trnL+ITS2

AAAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTT  
GTCATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTTGTACGACAAACAAATAA  
GTCCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTC  
ATTTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAA  
CCTTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAA  
AAA ACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACCTTTTTTTTTAGTGTATTTAACTCAATTTT  
TGGTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCT  
CAGTAAGGCCAGAGATAATATTTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAA  
TATATATTATGTACAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAACTTATGTGATTGAATT  
GACTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTCGAGCAAGCCGCTAT  
GGTGTGAACCATCGAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTCGTTGAGGGCA  
CGTCTGCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACACCGCCATCATATATTTATGGGGCA  
TGTGTTGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAG  
TCCTCTTAAGATGGATGCACGACTAGTGGTGGTTTGTAACATAGTCGTCTCGTGTGTGTCT  
CTTATCTTGAGGGGAGAACCCTCAAAGTTTAACCCGTTGCATTGCCTTTTGACAATGCTTCGA  
TTGCGACCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGA  
AAAGAACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCAGCTTGAA  
AATCGAACGTCTT

>6.16\_anis\_rpl32-trnL+ITS2

AAAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTT  
GTCATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTTGTACGACAAACAAATAA  
GTCCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTC  
ATTTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAA  
CCTTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAA  
AAA ACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACCTTTTTTTTTAGTGTATTTAACTCAATTTT

TGGTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCCATCGCCCTTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCT  
CAGTAAGGCCAGAGATAATATTTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAA  
TATATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTTAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATT  
GACTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTGAGCAAGCCGCTAT  
GGTGAATCGGTGAACCATCGAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTTGGTTGA  
GGGCACGTCTGCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCATGCCACCATATATTTATG  
GAGCGTGTGTTGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTATGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAAT  
AGGAGTCTCTTAAGATGGATACACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCGTGTT  
GTGTCTCTTATCTAGAGGGGAGAACCCTCAAAGTTTAACCCGGTGCATTGTCTTTTGACAATG  
CTTCGATTGCGACCCAGGTGAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCG  
GAGGAAAAGAACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACCGGGAATAGCCCAG  
CTTGAAAATCGGACGTCTT

>6.17\_pericon\_rpl32-trnL+ITS2

AAAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTT  
GTCATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTGTACGACAAACAAATAA  
GTCCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTC  
ATTTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAA  
CCTTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAA  
AAAATAAATAAAAAAAGACAAAACTTTTAACTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTT  
TGGTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCCATCGCCCTTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCT  
CAGTAAGGCCAGAGATAATATTTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAA  
TATATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATT  
GACTTGTTCAATCTCGACGATTGGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTGAGCAAGCCGCTA  
GGTGAATGAACCATCGAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTCGGTTGAGGGCA  
CGTCTGCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACACGCCATCATATATTTATGGGGCA  
TGTGTTGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAG  
TCCTCTTAAGATGGATGCACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCATGTTGTGTCT  
CTTATCTTGAGGGGAGAACCCTCAAAGTTTAAACCCGTTGCATTGCCTTTTGACAATGCTTCGA  
TTGCGACCCAGGTGAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGA  
AAAGAACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACCGGGAATAGCCCAGCTTGAA  
AATCGAACGTCTT

>6.18\_comercial\_rpl32-trnL+ITS2

AAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTGTACGACAAACAAATAAGT  
CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCAT  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC  
TTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAAA  
AACTATAAATAAAAAAAGACAAAACTTTTAACTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCCATCGCCCTTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCTCA  
GTAAGGCCAGAGATAATATTTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATTGA  
CTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTGAGCAAGCCGCTATGG  
TGAAACGTGAACCATCGAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTCGGTTGAGGGC  
ACGTCTGCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACAGCACGCCATCATATATTTATGGGGC  
ATGTGTTGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGA  
GTCCTCTTAAGATGGATGCACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCATGTTGTGTC

TCTTATCTTGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTAACCCTTTGCATTGCCTTTTGACAATGCTTCG  
ATTGCGACCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGG  
AAAAGAACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACCGGGAATAGCCCAGCTTGA  
AAATCGAACGTCTTT

>6.19\_T.lucida\_rpl32-trnL+ITS2

AAAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTT  
GTCATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTGTACGACAAACAAATAA  
GTCCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTC  
ATTTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAA  
CCTTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAA  
AAAATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTT  
TGGTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCT  
CAGTAAGGCCAGAGATAATATTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAA  
TATATATTATGTACAAAAATGTATGAATTTGAATCTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATT  
GACTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTCGAGCAAGCCGCTAT  
GGTGTATGAACCATCGAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTGCGTTGAGGGCA  
CGTCTGCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACAGCACGCCATCATATTTTATGGGGCA  
TGTGTTGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAG  
TCCTCTTAAGATGGATGCACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCATGTTGTGTCT  
CTTATCTTGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTAACCCTTTGCATTGCCTTTTGACAATGCTTCGA  
TTGCGACCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGA  
AAAGAACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACCGGGAATAGCCCAGCTTGAA  
AATCGAACGTCTT

>6.20\_T.lucida\_rpl32-trnL+ITS2

AAAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTT  
GTCATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTGTACGACAAACAAATAA  
GTCCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTC  
ATTTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAA  
CCTTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAA  
AAAATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTT  
TGGTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCT  
CAGTAAGGCCAGAGATAATATTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAA  
TATATATTATGTACAAAAATGTATGAATTTGAATCTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATT  
GACTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTCGAGCAAGCCGCTAT  
GGTAAAACCATCGAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTGCGTTGAGGGCAC  
GTCTGCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCACGCCATCATATTTTATGGGGCAT  
GTGTTGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGT  
CCTCTTAAGATGGATGCACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCGTGTGTGTCTC  
TTATCTTGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTAACCCGTTGCATTGCCTTTTGACAATGCTTCGAT  
TGCGACCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAA  
AAGAACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACCGGGAATAGCCCAGCTTGAAA  
ATCGAACGTCTTTG

>6.21\_T.lucida\_rpl32-trnL+ITS2

AAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTGTACGACAAACAAATAAGT

CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCAT  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC  
TTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAAA  
AACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACCTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCCATCGCCCTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCTCA  
GTAAGGCCAGAGATAATATTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATTGA  
CTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTTCGAGCAAGCCGCTATGG  
TGAACATGTTGCCACAGCACGCCATCATATATTTATGGGGCATGTGTTGTTGGGCGGATA  
TTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTCCTCTTAAGATGGATGC  
ACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCATGTTGTGTCTCTTATCTTGAGGGGAGAA  
CCTCAAAGTTTAAACCCTTTGCATTGCCTTTTGACAATGCTTCGATTGCGACCCCAAGGTCAGG  
TGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTTACAAGGATT  
CCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCAGCTTGAAAATCGAACGTCTTTGTCTG  
T

>6.22\_pericon\_rpl32-trnL+ITS2

AAAAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTT  
GTCATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTGTACGACAAACAAATAA  
GTCCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTC  
ATTTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAA  
CCTTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAA  
AAAATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACCTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTT  
TGGTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCCATCGCCCTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCT  
CAGTAAGGCCAGAGATAATATTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAA  
TATATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATT  
GACTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTTCGAGCAAGCCGCTAT  
GGTGAAGAACCATCGAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTCGGTTGAGGGC  
ACGTCTGCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACAGCACGCCATCATATATTTATGGGGC  
ATGTGTTGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGA  
GTCCTCTTAAGATGGATGCACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCATGTTGTGTC  
TCTTATCTTGAGGGGAAAACCTCAAAGTTTAAACCCTTTGCATTGCCTTTTGACAATGCTTCG  
ATTGCGACCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGG  
AAAAGAACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCAGCTTGA  
AAATCGAACGTCTTTGTCTG

>6.23\_pericon\_rpl32-trnL+ITS2

AAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTGTACGACAAACAAATAAGT  
CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCAT  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC  
TTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAAA  
AACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACCTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCCATCGCCCTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCTCA  
GTAAGGCCAGAGATAATATTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATTGA  
CTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTTCGAGCAAGCCGCTATGG  
TGAAGTGTTGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAG

GAGTCCTCTTAAGATGGATGCACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCATGTTGTG  
TCTCTTATCTTGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTAAACCCTTTGCATTGCCTTTTGACAATGCTT  
CGATTGCGACCCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAAGCATATCAATAAGCGGA  
GGAAAAGAACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACCGGGAATAGCCCAGCTT  
GAAAATCGAACGTCTTTG

>6.24\_pericon\_rpl32-trnL+ITS2

AAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTGTACGACAAACAAATAAGT  
CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCAT  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC  
TTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTTCTGAATTATAAAA  
AACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCTCA  
GTAAGGCCAGAGATAATTTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATTGA  
CTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTCGAGCAAGCCGCTATGG  
TGAGTGACGCAGTTGCGCCCGAAGCCATTTCGGTTGAGGGCACGTCTGCCTGGGCGTCACG  
CATCATGTTGCCACAGCACGCCATCATATTTATGGGGCATGTGTTGTTGGGCGGATATT  
GGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTCCTCTTAAGATGGATGCAC  
GACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCATGTTGTGTCTCTTATCTTGAGGGGAAAACC  
TCAAAGTTTAAACCCTTTGCATTGCCTTTTGACAATGCTTCGATTGCGACCCCAGGTCAGGTG  
GGACTACCCGCTGAGTTTAAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTTACAAGGATTCC  
CTTAGTAACGGCGAGCGAACCGGGAATAGCCCAGCTTGAAAATCGAACGTCTT

>6.25\_pericon\_rpl32-trnL+ITS2

AAAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTT  
GTCATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTGTACGACAAACAAATAA  
GTCCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTC  
ATTTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAA  
CCTTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTTCTGAATTATAAA  
AAAACATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTT  
TGGTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTACAATAATGAAAAATTTTTATTTTTCT  
CAGTAAGGCCAGAGATAATTTTTTAGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAA  
TATATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATT  
GACTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTCGAGCAAGCCGCTAT  
GGTGAATCACCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTTCGGT  
TGAGGGCACGTCTGCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCACGCCATCATATATTT  
ATGGGGCATGTGTTGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTA  
AATAGGAGTCCTCTTAAGATGGATGCACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCGT  
GTTGTGTCTCTTATCTTGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTAAACCCTTGCATTGCCTTTTGACA  
ATGCTTCGATTGCGACCC

>6.26\_pericon\_rpl32-trnL+ITS2

AAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTTGT  
CATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTTGTACGACAAACAAATAAGT  
CCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAATATTCAT  
TTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAACC

TTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAAAA  
AACTATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTTTG  
GTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCCATCGCCCTTTACAATAATGAAAAATTTTATTTTTCTCA  
GTAAGGCCAGAGATAATATTTTGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAATA  
TATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATTGA  
CTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTTCGAGCAAGCCGCTATGG  
TGAAAGTGAACCATCGAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTTCGGTTGAGGGCA  
CGTCTGCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACACCACGCCATCATATTTTATGGGGCA  
TGTGTTGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAG  
TCCTCTTAAGATGGATGCACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCGTGTGTTGTCT  
CTTATCTTGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTAAACCCGTTGCATTGCCTTTTGACAATGCTTCGA  
TTGCGACCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAAGCATATCAATAAGCGGAGGA  
AAAGAACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCAGCTTGAA  
AATCGGACGTCTTTGTCGT

>6.27\_anis\_rpl32-trnL+ITS2

CATAAACTACACCAAAGCACTAAGGTAAATAAAACCCATACCCCATATAAATGAACCTTCGA  
ATTTGTATTTAAACACAGTTTTATTACCCATTTTCAATTTGACTAAAAAGATTTCAATTTAGTT  
GACTCCTTAAATTCTCGACGATTAATGAATAGGCTATTATGAATCGAACAAGCCGCTAT  
TATTTGAACCATCGAGTAACGGACGCAGTTGCGCCCGAGCCATTAGGCCGAGGGCACGTC  
TGCCTGGGTGTCACGCATCGTCTTGCCCCCAACCACCCACCCCTTTGAGGAGCGGGATGAC  
TTGGGGGCGGAAATTTGGCTCCCGCACCTTGTCTGACGGTTGGCGGAAAATAGAGTTTCTG  
ACGACGGATGTCGTGACATCGGTGGTGGTAAAAGGCCCTTTGTCTTGTACGTGATCCCTT  
ATCTTTTAGAGATATCCAGGACCCTTTGGCGCACACATTGTGTGCGCTTTGATTGTGACCC  
AGGTCAGGCGGGACTACCCGCTGAGTTTAAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTTA  
CAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAACAGCCAGCTTGGAATTTGGGCGG  
CGTCCGC

>6.28\_pericon\_rpl32-trnL+ITS2

AAAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATGGGGCGGCGTTAAAAGCTTT  
GTCATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTTTTGTACGACAAACAAATAA  
GTCCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAAACGGTAATTTTTTAAATTC  
ATTTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATTCTAATCAATATGAAATAGAA  
CCTTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCTTCCGTTTTCTGAATTATAAA  
AAAATAAATAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTAGTGTATTTTAACTCAATTTT  
TGGTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCCATCGCCCTTTACAATAATGAAAAATTTTATTTTTCT  
CAGTAAGGCCAGAGATAATATTTTGTTCAAATTAATGAAGTGTTGAACTAATTGATTCAA  
TATATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAAAAATTATGTGATTGAATT  
GACTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGAGTTTCGAGCAAGCCGCTAT  
GGTGAATCTCTTAAGATGGATGCACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCATGTT  
GTGTCTTATCTTGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTAAACCCCTTTGCATTGCCTTTTGACAATG  
CTTCGATTGCGACCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAAGCATATCAATAAGCG  
GAGGAAAAGAACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCAG  
CTTGAAAATCGAACGTCTTTGTCGTT

>6.31\_yerba\_anis\_rpl32+ITS2

AAAAGTACTTCGATATCAAAAAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATG  
GGGCGGCGTTAAAAGCTTTGTCAATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTT

TTTGTACGACAAACAAATAAGTCCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAA  
ACGGTAATTTTTAATATTCATTTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATT  
CTAATCAATATGAAATAGAACCCTTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCT  
TCCGTTTTCTGAATTATAAAAAAACTATAAATAAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTA  
GTGTATTTTAACTCAATTTTTGGTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTTACAATAA  
TGAAAAATTTTTATTTTTCTCAGTAAGGCCAGAGATAATATTTTAGTTCAAATTAATGAAGTG  
TTGAAACTAATTGATTCAATATATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAA  
AACTTATGTGATTGAATTGACTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGA  
GTTTCGAGCAAGCCGCTATGGTGAATCGGTAGACACGCTGCTAATGAGAAAAGAGAGGGA  
TTATGCGATTAACCTTGAGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAACGCAAGT  
TGCGCCCGAAGCCATTCGGTTGAGGGCACGTCTGCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCC  
ACACCACGCCATCATATATTTATGGGGCATGTGTTGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGC  
CATTGGTGGTGTAGTTGGCCTAAATAGGAGTCTCTTAAGATGGATGCACGACTAGTGGTG  
GTTTGTAAACATAGTCGTCTCGTGTGTGTCTCTTATCTTGAGGGGAGAACCTCAAAGTTTAA  
CCCGTTGCATTGCCTTTTGACAATGCTTCGATTGCGACCCCAGGTCAGGTGGGACTACCCG  
CTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGG  
CGAGCGAACCAGGGAATAGCCCAGCTTGAAAATCGGACGTCTTTGTCGTTTCAATTGTAGTC  
TGAAAAAACCGTCAA

>6.32\_pericon\_rpl32+ITS2

AAAACGTACTTCGATATCAAAAAAGCGTATTCGTAAAAATATTTGGAAAAGGAAAGGATATG  
GGCGGCGTTAAAAGCTTTGTCATTAGGGAAATCTCTTTCTACCGGGAATTCAAAAAGTTTT  
TTTGTACGACAAACAAATAAGTCCTAAAATATCGGAATAATCAGAATGGACTTGACTCAAAAA  
ACGGTAATTTTTAATATTCATTTTCAAAGTGAATCTAAAATGAACAATTGGCAGTCCCGATT  
CTAATCAATATGAAATAGAACCCTTCATTTTATTTTCTAATTTATTTTATAAAAATAAAAAAATTCT  
TCCGTTTTCTGAATTATAAAAAAACTATAAATAAAAAAAAGACAAAAACTTTTAACTTTTTTTTA  
GTGTATTTTAACTCAATTTTTGGTGGTGGGGAGTCTTATTTTCCCATCGCCCTTTACAATAA  
TGAAAAATTTTTATTTTTCTCAGTAAGGCCAGAGATAATATTTTAGTTCAAATTAATGAAGTG  
TTGAAACTAATTGATTCAATATATATTATGTACAAAAAATGTATGAATTTGAATCTTTACTAAA  
AACTTATGTGATTGAATTGACTTGTTCAATCTCGACGATTGAATATAAATAGGCTATTATGA  
GTTTCGAGCAAGCCGCTATGGTGAATCGGTAGACACGTTTTATGCGAATTTTTTGGTGTGAA  
TTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTCGGTT  
GAGGGCACGTCTGCCTGGGCGTCACGCATCATGTTGCCACAGCACGCCATCATATATTTA  
TGGGGCATGTGTTGTTGGGCGGATATTGGTCTCCTGTGCCATTGTGGTGTAGTTGGCCTAA  
ATAGGAGTCTCTTAAGATGGATGCACGACTAGTGGTGGTTTGTAAACATAGTCGTCTCATGT  
TGTGTCTCTTATCTTGAGGGGAAAACCTCAAAGTTTAAACCCTTTGCATTGCCTTTTGACAAT  
GCTTCGATTGCGACCCCAGGTCAGGTGGGACTACCCGCTGAGTTTAAAGCATATCAATAAGC  
GGAGGAAAAGAACTTACAAGGATTCCCTTAGTAACGGCGAGCGAACCAGGGAATAGCCCA  
GCTTGAAAATCGAACGTCTTTGTCGTTTCAATTGTAGTTAA