



**UNIVERSIDAD DEL MAR**

**Campus Puerto Ángel**

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y MOLECULAR DE LAS  
ESPECIES DEL GÉNERO *Laurencia sensu stricto* J.V. LAMOUREUX  
(RHODOMELACEAE, RHODOPHYTA) EN LA COSTA CENTRAL DE  
OAXACA, MÉXICO

TESIS

Que para obtener el Título Profesional de  
Licenciada en Biología Marina

Presenta

Nayla Berenice Gómez Franz

Director

Dr. Julio A. Acosta Calderón

Co-Directora

Dra. Nataly Quiroz González

Ciudad Universitaria, Puerto Ángel, Oaxaca, México, 2025

## DEDICATORIA

A mi abuelita Martha, un ángel cuyo recuerdo me  
acompaña en cada paso.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad del Mar por las herramientas académicas brindadas e infraestructura para la realización del proyecto. A la Dirección General de Ordenamiento Pesquero de la CONAPESCA por el permiso de pesca de fomento No. DGOP-PPF 100/22. Al Taller de Procariontes de la Universidad Nacional Autónoma de México por permitirme realizar el procesamiento de las muestras.

Al Dr. Julio A. Acosta Calderón (UMAR) por la dirección del proyecto, su disposición para responder cada una de mis dudas, así como por incluirme al grupo de trabajo de Ficología en la Universidad del Mar. Por la co-dirección de la Dra. Nataly Quiroz González (UNAM), quien se tomó el tiempo al enseñarme las técnicas de los procesos moleculares para la realización del trabajo en el laboratorio, por sus constantes comentarios para mejorar la redacción, así como por su hospitalidad para lograr el procesamiento de las muestras. A la Dra. Erika Antúnez Argüelles (UMAR), por su participación en la revisión del documento, además de su paciencia y comprensión durante el tiempo de trabajo.

A la Dra. Ma. Edith Ponce Márquez (UNAM) por compartir su conocimiento durante mi estancia en el laboratorio y por ayudarme con el procesamiento de las muestras.

Al M. en C. Jorge Eduardo Herrera Galindo (UMAR) y la Dra. Ma. Edith Ponce Márquez por ser revisores del trabajo, por sus comentarios y sugerencias para la redacción del manuscrito.

A mis papás Ricardo y Lesslie, por todo su apoyo a lo largo de mi formación académica, por sus consejos y por cada sacrificio realizado. Por ser el mayor ejemplo de esfuerzo y dedicación y por alentarme a ser perseverante.

A mis pequeños grandes hermanos, Handrw y Ricardo por mostrar interés en mi trabajo, por sus preguntas continuas para conocer los avances, y porque a su manera, me recordaban su apoyo incondicional. A mi abuelito Pascual, por ser un gran ejemplo de superación.

A Hiram por su ayuda en la elaboración del mapa, por sus constantes comentarios y sugerencias para mejorar la presentación del trabajo, por escucharme todos los días y ser mi mejor compañía durante este proceso.

Y, por último, pero igual de importante a mis mejores amigos, Isela y Hernán por brindarme su amistad durante tantos años. Además, de aconsejarme y darme ánimos para la realización del trabajo.

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTOS .....	ii
ÍNDICE .....	iv
Índice de figuras .....	vi
Índice de tablas .....	vii
RESUMEN .....	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES.....	5
Historia taxonómica del género <i>Laurencia</i> .....	5
El género <i>Laurencia</i> en México .....	8
Estudios florísticos del género <i>Laurencia</i> en Oaxaca .....	10
Estudios filogenéticos de <i>Laurencia sensu stricto</i> .....	11
JUSTIFICACIÓN .....	14
HIPÓTESIS.....	14
Objetivo general.....	14
Objetivos particulares .....	14
MATERIAL Y MÉTODOS .....	15
Área de estudio.....	15
Sitios de muestreo .....	16
Caracterización y determinación taxonómica.....	17
Caracterización molecular.....	18
<b>Extracción de ADN</b> .....	18
<b>Amplificación del gen <i>rbcl</i></b> .....	18
<b>Electroforesis</b> .....	19
<b>Purificación de productos de PCR</b> .....	20
<b>Alineamiento y secuenciación</b> .....	20
<b>Análisis filogenéticos</b> .....	22

RESULTADOS.....	22
Caracterización morfológica y determinación taxonómica.....	22
Caracterización molecular.....	42
<i><b>Secuenciación y alineamiento molecular</b></i> .....	42
Análisis filogenéticos.....	42
DISCUSIÓN .....	45
Caracterización morfológica .....	45
Caracterización molecular.....	49
CONCLUSIÓN.....	52
LITERATURA CITADA .....	53
ANEXO .....	73

## Índice de figuras

Figura 1. Localidades de muestreo de <i>Laurencia sensu stricto</i> en el litoral de Oaxaca. ....	17
Figura 2. Características morfológicas, anatómicas y reproductivas de <i>Laurencia clarionensis</i> . ...	25
Figura 3. Características morfológicas, anatómicas y reproductivas de <i>Laurencia hancockii</i> . ....	28
Figura 4. Características morfológicas, anatómicas y reproductivas de <i>Laurencia lajolla</i> . ....	30
A. Hábito. Escala= 3 mm. ....	30
Figura 5. Características morfológicas, anatómicas y reproductivas de <i>Laurencia mutueae</i> . ....	32
Figura 6. Características morfológicas, anatómicas y reproductivas de <i>Laurencia pacifica</i> . ....	35
Figura 7. Características morfológicas, anatómicas y reproductivas de <i>Laurencia voragina</i> . ....	38
Figura 8. Características morfológicas, anatómicas y reproductivas de <i>Laurencia</i> sp. ....	40
Figura 9. Árbol filogenético basado en secuencias del gen <i>rbcl</i> del género <i>Laurencia</i> construido mediante el método de Máxima Verosimilitud. Los asteriscos (*) indican los especímenes secuenciados en este trabajo.....	43
Figura 10. Árbol filogenético basado en secuencias del gen <i>rbcl</i> del género <i>Laurencia</i> construido mediante el método de Inferencia Bayesiana. Los asteriscos (*) indican los especímenes secuenciados en este trabajo.....	44

## Índice de tablas

Tabla I. Caracteres de valor taxonómico utilizados para identificar los géneros del complejo <i>Laurencia</i> .....	9
Tabla II. Caracteres morfológicos, anatómicos y reproductivos de valor taxonómico en las especies del género <i>Laurencia</i> del Atlántico mexicano. ....	10
Tabla III. Intervalos de divergencia intergenérica del gen <i>rbcL</i> entre <i>Laurencia sensu stricto</i> y los otros géneros del complejo <i>Laurencia</i> .....	13
Tabla IV. <i>Primers</i> utilizados para la amplificación del gen <i>rbcL</i> . ....	19
Tabla V. Lista de las secuencias de referencia de especies utilizadas para el análisis filogenético.	20
Tabla VI. Especies identificadas a partir de los morfotipos recolectados. ....	23
Tabla VII. Comparación de los caracteres de valor taxonómico de las especies del género <i>Laurencia</i> .....	41