

**DIVERSIDAD GENÉTICA DE *Potamotrygon motoro* (Potamotrygonidae:
Myliobatiformes) EN LAS CUENCAS DEL ORINOCO Y AMAZONAS
COLOMBIANO.**

MARIANA RENZA MILLÁN

**Trabajo de grado como requisito parcial para optar al título de
Biólogo**

Director

SUSANA CABALLERO GAITAN

Biólogo, Ph.D.

Codirector

FRANCISCO ANTONIO VILLA NAVARRO

Biólogo Marino, M.Sc., Ph.D.

Asesor

CARLOS LASSO

Licenciado en Biología Ph.D.

UNIVERSIDAD DEL TOLIMA

FACULTAD DE CIENCIAS

PROGRAMA DE BIOLOGÍA

IBAGUÉ – TOLIMA

2017



FACULTAD DE CIENCIAS
PROGRAMA DE BIOLOGÍA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

TÍTULO DIVERSIDAD GENÉTICA DE *Potamotrygon motoro* (Potamotrygonidae: Myliobatiformes) EN LAS CUENCAS DEL ORINOCO Y AMAZONAS COLOMBIANO

AUTORES Mariana Renza Millán

DIRECTOR Dra. Susana Caballero – Dr. Francisco Villa

JURADOS Jorge Enrique García Melo – Daniel Alfonso Urrea Montes

CALIFICACIÓN 4.7

APROBADO

REPROBADO

OBSERVACIONES _____

FIRMAS


JURADO 1.


JURADO 2.


Director del trabajo


Director del Programa

Ciudad y fecha: ibague, 20 junio 2017

Jorge y Noelba:

"Las palabras nunca alcanzan cuando lo que hay que decir desborda el alma" Cortazar.

AGRADECIMIENTOS

A Susana Caballero Gaitán, por permitirme formar como investigadora en el laboratorio que Ella dirige, por su paciencia, su mano guía llena de inteligencia y sencillez; infinitas gracias por la ayuda maternal en mi estancia en Bogotá.

A Francisco Villa Navarro, por sus invaluable aportes, por su conocimiento y sus consejos, por impulsarme a ser mejor estudiante y enseñarme el continuo cuestionamiento.

Al Instituto Alexander von Humbolt y a Carlos Lasso por aportar los tejidos que se estudiaron en este trabajo.

A todos mis compañeros del LEMVA, por sus aportes en las retroalimentaciones, su ayuda logística – académica, sus tutorías en diferentes softwares.

Al GIZ, por colaborarme pacientemente en diversos procesos burocráticos a pesar de la distancia, especialmente a Gladys Reinoso, Luz LaVerde, Azucena Ramirez, Juan Gabriel Albornoz y Diana Montoya.

Al laboratorio de Secuenciación de la Universidad de los Andes y especialmente a Sonia Quintanilla, por su ayuda y paciencia.

Al fondo de becas Colombia Biodiversa de la Fundación Alejandro Ángel Escobar y al Fondo de Investigaciones de la Universidad del Tolima por financiar este proyecto.

A mi familia y amigos, por su apoyo emocional durante este proceso y siempre brindarme ánimos en los peores momentos.

Por último, agradezco a mis padres, Jorge y Noelba, quienes me inculcaron el amor a la ciencia desde mi niñez y me apoyaron incondicionalmente durante todo este proceso. Gracias por el apoyo económico, académico, por prestarme atención y tratar de entender mi tesis. Gracias por el apoyo emocional invaluable que me dieron cuando yo quería tirar la toalla. Gracias por el amor que me han permitido disfrutar cada día de mi vida.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	12
1. OBJETIVOS	14
1.1 OBJETIVO GENERAL	14
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
2. MARCO TEORICO	15
2.1 ANTECEDENTES EN PECES DULCEACUÍCOLAS	16
2.2 ANTECEDENTES EN POTAMOTRYGONIDAE	18
2.3 ANTECEDENTES EN <i>Potamotrygon motoro</i>	19
3. METODOLOGÍA	21
3.1 MUESTRAS	21
3.2 EXTRACCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE ADN.....	23
3.3 AMPLIFICACIÓN DE GENES MITOCONDRIALES.....	23
3.4 ANALISIS GENÉTICOS.....	25
4. RESULTADOS	26
5. DISCUSIÓN	34
CONCLUSIONES	40
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	40
ANEXOS	51

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Número de muestras analizadas por localidad.....	17
Tabla 2. Cebadores utilizados para la reacción de PCR de cada gen.....	19
Tabla 3. Condiciones de amplificación modificadas para cada gen.....	20
Tabla 4. Diversidad nucleotídica y haplotípica de cada localidad mostradas en diagonal, diferencia genética Φ_{ST} y F_{ST} entre las poblaciones de <i>Potamotrygon motoro</i> , para el gen mitocondrial COI.....	24
Tabla 5. Diversidad genética (h) y nucleotídica (π) (representada en porcentaje) para <i>Potamotrygon motoro</i> en las cuencas del Orinoco y Amazonas, utilizando el gen mitocondrial COI.....	25
Tabla 6. Diversidad haplotípica y nucleotídica de cada localidad mostradas en diagonal, diferencia genética Φ_{ST} , F_{ST} entre las poblaciones de <i>Potamotrygon motoro</i> , para el gen mitocondrial <i>Cytb</i>	28
Tabla 7. Diversidad genética y nucleotídica (dada en porcentaje) para <i>Potamotrygon motoro</i> en las cuencas del Orinoco y Amazonas, utilizando el gen mitocondrial <i>Cytb</i>	29

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa hidrográfico de las muestras colectadas de <i>Potamotrygon motoro</i> por el IAvH utilizadas en este trabajo.....	18
Figura 2. Red haplotípica para el gen mitocondrial COI.....	23
Figura 3. Red haplotípica para el gen mitocondrial Cytb.....	27
Figura 4. Análisis espacial de la estructura poblacional basado en inferencia bayesiana (BAPS) para las seis localidades estudiadas de <i>Potamotrygon motoro</i>	30

LISTADO DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Tabla De Los Tejidos, Lugar De La Muestra, Coordinada.....	51
Anexo B. Protocolo De Extracción De Adn Del Kit Comercial Ultraclean® Tissue & Cells Dna Isolation De Mobio.....	54
Anexo C Tabla De Sitios Variables Para Citocromo Oxidasa I En 532pb.....	55
Anexo D Tabla De Sitios Variables Para Citocromo <i>B</i> En 429pb.....	56