

UNIVERSIDAD
CIENTÍFICA
DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y BIOLÓGICAS
CARRERA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA MARINA

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LAS ESTRUCTURAS
DÉRMICAS DE RAYAS (CHONDRICHTHYES: BATOIDEA)
DESEMBARCADAS EN EL LITORAL PERUANO

Tesis para optar el título profesional de:
BIÓLOGO MARINO

Presentado por:
Bach. Angie Briggitt Sánchez Rea
ORCID: 0000-0001-9654-1810

Asesora:
Lic. Keny Kanagusuku Gondo
ORCID: 0000-0002-6896-6552

Lima-Perú
2020

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 31 de julio de 2020.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Mg. OSCAR DIEGO EVANGELISTA VARGAS
Miembro: Blgo. JAVIER JESÚS COASACA CÉSPEDES
Miembro: Blgo. MAX HENRY HIDALGO DEL ÁGUILA

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:

“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LAS ESTRUCTURAS DÉRMICAS DE RAYAS (CHONDRICHTHYES: BATOIDEA) DESEMBARCADAS EN EL LITORAL PERUANO”

Presentada por la estudiante/bachiller:

- **ANGIE BRIGGITT SÁNCHEZ REA**

Para optar el Título Profesional de Bióloga Marina

Asesorada por: KENY KANAGUSUKU GONDO

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño de la estudiante de la carrera de Biología Marina en la sustentación, concluyen de manera unánime (X) por mayoría simple () calificar a:

Tesista: ANGIE BRIGGITT SÁNCHEZ REA	Nota (en letras): 18 (dieciocho)		
Aprobado ()	Aprobado - Muy buena (X)	Aprobado - Sobresaliente ()	Desaprobado ()

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



Mg. OSCAR DIEGO EVANGELISTA VARGAS
Presidente



Blga. KENY KANAGUSUKU GONDO
Asesor



Blgo. JAVIER JESÚS COASACA CÉSPEDES
Miembro 1



Blgo. MAX HENRY HIDALGO DEL ÁGUILA

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado a toda mi familia y a los amigos que se convirtieron en ella, por creer en mí desde siempre, en ocasiones más que yo misma. Además, este trabajo va para todas las personas apasionadas y soñadoras que siguen luchando a pesar de las dificultades diarias. Este mundo necesita de más personas apasionadas con sus luchas, que nos inspiren día a día a seguir soñando.

“Cuando estés a punto de rendirte y pienses que la vida ha sido injusta contigo, recuerda quién eres, RECUERDA TU SUEÑO” (Sergio Bambarén, gracias por la inspiración).

AGRADECIMIENTOS

Aquella niña que a los trece años decidió que dedicaría parte de su vida a investigar y proteger el mar, junto con su gente y sus recursos, a quién una lectura escolar le permitió soñar y empezar a pensar sobre qué quería hacer y quién quería ser, hoy se siente feliz y orgullosa de haber culminado esta etapa. Indudablemente, esto hubiera sido imposible sin todo el apoyo recibido durante este tiempo, tanto de personas que siempre estuvieron en mi vida y de las que aparecieron en el camino. Para todas ellas van las siguientes líneas.

Agradecer en primer lugar a la Blga. Keny Kanagusuku. La lista de cosas que quiero agradecer se me haría interminable. Agradezco toda la orientación y la guía durante el proyecto, todas las dudas resueltas, las nuevas ideas de investigación y demás que aparecieron en el camino y espero se puedan concretar. Admito que al iniciar la carrera, jamás imaginé que terminaría inmersa entre tiburones, rayas y demás, y que fue en el laboratorio de ictiología dónde empezó todo esto. Gracias por los consejos, oportunidades, recomendaciones y todas esas golosinas para endulzar el día. Sobre todo, gracias por tu más sincera amistad, que la atesoro tanto.

A los revisores del proyecto de tesis, Blgo. Max Hidalgo y Mg. David Montes. Sus comentarios iniciales no sólo permitieron que el desarrollo de la tesis sea mucho más claro, sino que además me brindaron herramientas y consejos que sigo utilizando hasta el día de hoy y lo seguiré haciendo.

Al jurado de tesis, Mg. Diego Evangelista, Blgo. Javier Coasaca y Blgo. Max Hidalgo. Realmente agradezco todos los comentarios realizados, y estoy complacida de haber podido resolver todas las interrogantes que tenían, desde la estructura de la investigación, metodología, resultados y demás. Muchas gracias en verdad, porque me permitió tener como resultado final una investigación mejor estructurada y más fortalecida.

Al Dr. Pascal Deynat, por ayudarme a esclarecer las dudas iniciales en torno a la metodología y terminología, además de brindarme la bibliografía que necesitaba. Agradecer su disposición para resolver cualquier duda a pesar de las barreras del idioma y la distancia.

A la Universidad Científica del Sur. En principio, agradecer por brindar el fondo económico para poder llevar a cabo esta investigación. Además, agradecer todas las oportunidades brindadas. Jamás podré dejar de pasar por alto que me dieron la oportunidad de realizar una expedición internacional tan

enriquecedora e inolvidable, para alguien que incluso jamás había pisado el aeropuerto. A pesar de los disgustos que también se presentaron en el camino, gracias por la formación brindada.

A la Dra. Sonia Valle, directora de la carrera, quién brindó su apoyo durante la carrera a las inquietudes y solicitudes presentadas, además de su disposición a escuchar nuestras sugerencias como estudiantes.

A la BIga. Luzmila Rodríguez, especialista en microalgas, quien al inicio de la investigación (cuando las dudas sobre cómo llevar a cabo este proyecto eran varias), en una conversación mientras compartíamos área de trabajo en la colección científica, me sugirió las técnicas que podía utilizar para la medición de las estructuras, las cuales ella aplicaba en sus investigaciones. Gracias profesora, incluso conservo aún el fragmento de papel milimetrado que me regaló aquel día.

Para todos y cada uno de los profesores que pude conocer en la carrera. De cada uno me llevo demasiadas lecciones, sobre todo de aquellos dónde no deseaba que la clase termine jamás. Muchas gracias a los profesores Aldo Indacochea, Héctor Aponte, Juan Carlos Francia, Paul Baltazar, quienes eran además encargados de los laboratorios, y me dieron todas las facilidades para poder avanzar. Perdón por invadir constantemente las congeladoras con todas mis muestras.

Si me refiero a facilidades brindadas, por supuesto no puedo dejar de agradecer a los técnicos de laboratorio, Edgar López, Fernando Caldas y Henry Obeso. Desde todas las veces que nos salvaron la vida en laboratorio en el transcurso de la carrera, por ayudarnos a cargar los baldes con muestras, etc, hasta todas esas risas y bromas en laboratorio que hicieron todo más pasadero.

A Sara Trujillo, mi profesora escolar que de alguna forma es responsable de todo esto. Recuerdo el día que puso de tarea para toda el aula que leyéramos “El delfín”, y desde el momento que abrí ese libro, mi vida se transformó y se encaminó hasta llegar aquí. Si por azares de la vida llega a leer esto, o si tengo la oportunidad de cruzármela nuevamente en la vida, quisiera decirle que mi más cordial agradecimiento lo tendrá por siempre.

A mi Familia en toda su extensión. A mis hermanos por ayudarme a hacer más llevaderos todos estos años. A mis padres por apoyarme desde el inicio a pesar de que su hija decidió entrar a una carrera de la que jamás habían oído, pero siempre me mostraron su apoyo y confiaron en mis decisiones, motivándome constantemente a seguir en esto, incluso hasta el día de hoy, impulsando mis metas con cada detalle, un gesto que se volvió vital para mí. Gracias por soportar mi constante olor a pescado luego de los muestreos, por ser pacientes ante mis constantes viajes, y por dejarme llenar la congeladora con todas las rayas y tiburones que traía del terminal. Gracias al resto de mis familiares, a mis tíos que

me ayudaron a coleccionar muestras tanto para la tesis como para los distintos cursos de la carrera. Siempre he estado agradecida de haber crecido en un lugar tranquilo e influenciado por el mar, pero más agradecida estoy porque la vida me permitió convivir y ser parte de una familia muy extensa, que estoy segura siempre estará apoyándose.

A mis Amigos. Me faltan palabras para describir y agradecerles tanto. A las amistades de toda la vida que siguen hasta hoy, a los compañeros con los que al iniciar la carrera compartíamos los mismos sueños, a aquellos quienes con el tiempo fui forjando una amistad, y sobre todo a aquellos con los que formé lazos fraternales tan fuertes que se convirtieron en mi familia, y que hoy no sé qué sería de mi vida sin ellos. Gracias a aquellos con los que compartí innumerables viajes, durante toda la carrera y durante la tesis, esas experiencias y momentos compartidos se quedarán por siempre en mí. A aquellos que conocí por intercambios, viajes, simposios nacionales e internacionales, que me han ayudado no sólo con sus consejos y orientación académica, sino con su motivación, su complicidad, su alegría y una tremenda amistad sin fronteras. Gracias a todos los que conocí en el camino y a quienes las eventualidades de la vida hicieron que tomáramos distintos rumbos, mis más sinceros agradecimientos. Perdón si no nombro a cada uno de ustedes, pero hacerlo implicaría que me falten hojas para expresar cuanto los amo y cuanto significan para mí, así que cuándo lean esto, ustedes mismos sabrán quienes son, ya que siempre trato de demostrarles todo mi amor, gratitud, cariño y afecto.

A los pescadores y comerciantes de cada uno de los puertos visitados. Agradezco su enorme paciencia, por verme constantemente rondando cómo si fuese un pelícano más en el muelle y mientras trataba de evitar que las gaviotas se lleven lo que había conseguido. Por las facilidades que me dieron para adquirir las muestras, llegando en alguna ocasión a reglarme una que otra raya y tiburón (aunque en el fondo espero no sólo haya sido porque ya los había agotado con tantas preguntas). Gracias por su interés en el tema de investigación y su comprensión.

A quienes se me haya olvidado mencionar por lo extenso que ha resultado esta sección, pido disculpas de antemano, eso no implica que no les este igual de agradecida. Que la investigación realizada en nuestro país sirva para crear herramientas que permitan no solo la conservación de nuestro entorno, sino también el desarrollo que las diferentes comunidades implicadas merecen.

Resumen

Las rayas o batoideos poseen una cobertura dérmica con variaciones morfológicas utilizadas para taxonomía. Esta investigación caracteriza morfológicamente las estructuras dérmicas de rayas desembarcadas en el litoral peruano, de acuerdo a las especies, zonas del cuerpo, etapa de desarrollo y sexo. Se analizaron 8 especies ($n = 58$): *Pseudobatos planiceps*, *Rostroraja velezi*, *Sympterygia brevicaudata*, *Urotrygon chilensis*, *Hypanus dipterurus*, *Pteroplatytrygon violacea*, *Myliobatis peruvianus* y *Myliobatis peruvianus*, adquiridas de la pesca artesanal desde el norte al sur del país. Muestras de piel (2 cm^2) y aguijones fueron sumergidos en hipoclorito de sodio (4,63%) para remover las estructuras de la piel. Se identificaron cuatro tipos de estructuras: Dentículos dérmicos, tubérculos cutáneos, espinas y aguijones. Diversas estructuras dérmicas están presentes desde el nacimiento de los individuos. La presencia de poros en el lado ventral de tubérculos y espinas de Rhinoprístiformes y Myliobatiformes, difiere de los Rajiformes, que presentan una cavidad donde se aloja la piel y se extiende hasta la base de la cavidad de la pulpa. Las diferencias entre sexos radicaron en la existencia de espinas malares y alares en machos (Rajiformes). Los aguijones están presentes desde el nacimiento, pudiendo existir más de un aguijón a la vez en jóvenes y adultos. Las diferencias en la morfología de estructuras dérmicas estuvieron relacionadas a las zonas del cuerpo evaluadas y a los patrones de cobertura dérmica entre especies. Además, estos resultados demuestran que la metodología utilizada en el presente estudio permite realizar una identificación a nivel de especie.

Palabras clave: aguijones, dentículos, descripción, espinas, Perú

Abstract

Rays or batoids have dermal coverage with morphological variations used for taxonomical research. This study characterizes the morphology of dermal structures of batoids landed on the Peruvian coast, according to the species, regions of the body, life stage and sex. We analyzed eight species (n = 58): *Pseudobatos planiceps*, *Rostroraja velezi*, *Sympterygia brevicaudata*, *Urotrygon chilensis*, *Hypanus dipterurus*, *Pteroplatytrygon violacea*, *Myliobatis peruvianus* y *Myliobatis peruvianus* acquired from artisanal fisheries from the north to the south of the country. Stings and skin samples (2 cm²) were immersed in sodium hypochlorite (4,63%) to remove structures from the skin. Four types of structures were identified: Dermal denticles, cutaneous tubercles, thorns and stings. Diverse dermal structures are present since the birth of batoids. The presence of pores on the ventral side of tubercles and spines from Rhinopristiformes and Myliobatiformes, differs from Rajiformes, which have a cavity where the skin will be attached and will extend to the pulp cavity of the spine. Differences between sexes were the existence of malar and alar thorns in males (Rajiformes). Stings are present since the birth, and there could exist more than one sting at the same time in juveniles and adults. Differences on the morphology of dermal structures were related to the regions of the body evaluated and with the dermal covering pattern of the species. Furthermore, these results indicate that the methodology used in this study allows identification at the species level.

Key words: stings, denticles, description, thorns, Peru