



UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR  
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y BIOLÓGICAS  
ESCUELA DE BIOLOGÍA MARINA

“EVALUACIÓN DEL DAÑO EN EL ADN DE *Semimytilus algosus*  
(MOLLUSCA: BIVALVIA) DE LAS PLAYAS SAN FRANCISCO, LA  
CHIRA E ISLA ASIA MEDIANTE EL TEST DE MICRONÚCLEO Y  
ENSAYO DEL COMETA”

Tesis para optar el título en Biología Marina

Presentado por

DANIEL ALFONSO PANIZO CORONADO

Bachiller en BIOLOGÍA MARINA

LIMA – PERU

2015

A mis padres,  
a José Roberto,  
a Diego,  
a Gonzalo,  
a Rafito y a Lucho.

Escribir esta tesis fue un trabajo duro que tomó tiempo, debía ser siempre optimista con mi trabajo e incluso tener fuerza de voluntad para sentarme a leer y escribir, y quizá no haya culminado sin la ayuda de muchas personas. Este trabajo está – de una forma u otra – formado por una serie de diferentes aportes, desde comentarios sueltos hasta ideas concisas, diferentes puntos de vista, facilidad de acceso a programas estadísticos y zonas ‘aisladas’. Agradezco a todos aquellos que saben que apoyaron a la culminación de mi primer y, definitivamente, no último trabajo de investigación, pido disculpas si esperaban ver sus nombres en las siguientes líneas.

No puedo continuar sin agradecer primero a mis padres, por el continuo esfuerzo que han hecho por sacarnos adelante. Imposible no remarcar que tuvieron que ver shows en Animal Planet y Discovery para saber a qué se enfrentaba su hijo, no sabían en qué mundo me metía y aun así me apoyaron, gracias por eso. Gracias papá por tus metáforas y ejemplos que, y siempre lo mencionabas, no tenían nada que ver con el tema pero que esperabas que ayudaran, y así fue. Gracias mamá por escuchar, recomendar y empujarme a continuar haciendo lo que amo. Gracias a mis hermanos por estar ahí.

Siempre estaré agradecido con mis asesores, a la Dra. Danae Liviac y al Blgo. Rafael Alvis, por apoyarme en este proceso y aguantarme tanto tiempo en el laboratorio, gracias por ser un excelente equipo de trabajo y gracias, mil gracias por volverse mis amigos. Aprovecharé para agradecer a Pía (también parte del equipo), gracias por la manito en ortografía y los tips para la redacción.

Dentro de las características que más admiro del ser humano está la de entablar amistad, y no puedo dejar pasar esta oportunidad para agradecer a Hanna, Max, Alex, Ángela, Claudia, Rafael y Ethel por ser parte importante en mi vida, porque desde que inicié mis estudios universitarios, prácticamente, ustedes estuvieron ahí. Gracias a todos por animarme a culminar esta etapa, gracias por alegrarse por mis logros así como yo lo hago por los suyos, gracias por las horas interminables de Pictionary, Guitar Hero y conversaciones que me desconectaban de la realidad.

Parte importante en esta investigación fueron las tomas de muestras, por ello quiero agradecer al sr. Javier Modonese y al guardaislas Moises, ambos muy comprometidos con el desarrollo de esta investigación. Así mismo, agradecer a la Dra. Sonia Valle por sus consejos y guía en este camino; a los profesores Aldo Indacochea y Cesar Pacherrres por el apoyo en el campo; a las biólogas Rocio Retamozo y Roxana Rodríguez por el apoyo en la parte microbiológica; y al Blgo. Elfer Valdivia por brindarme un espacio en su laboratorio para el análisis de las muestras.

Finalmente, quiero agradecer al Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Científica del Sur por asumir parte del financiamiento de este trabajo, el cual fue otorgado por medio del concurso de Proyectos de Investigación 2012.

INDICE GENERAL	Página
Resumen	x
Summary	xi
Capítulo I: INTRODUCCIÓN	1
Capítulo II: HIPÓTESIS	3
Capítulo III: OBJETIVOS	4
Capítulo IV: ANTECEDENTES	5
IV.1. Biomonitoreos, Biomarcadores y Bioindicadores	5
IV.2. <i>Semimytilus algosus</i> (Gould 1850)	7
IV.3. Playas de Muestreo	8
IV.3.1. Playa San Francisco	8
IV.3.2. Playa La Chira	10
IV.3.3. Isla Asia	11
IV.4. Ensayos de Genotoxicidad	12
IV.4.1. Test de Micronúcleo (MN)	13
IV.4.2. Ensayo del Cometa	14
Capítulo V: MATERIALES Y MÉTODOS	16
V.1. Análisis de Muestras de Agua	16

V.2. Colecta de individuos de <i>Semimytilus algosus</i> y transporte al laboratorio	17
V.3. Obtención de células branquiales	21
V.4. Test de MN	22
V.5. Ensayo del Cometa	23
V.6. Análisis Estadístico	24
<b>Capítulo VI: RESULTADOS</b>	<b>26</b>
VI.1. Coliformes fecales	26
VI.2. Metales pesados	27
VI.3. Frecuencia de MN	29
A. Temporada I (Febrero – Marzo, 2013)	29
B. Temporada II (Junio – Julio, 2013)	30
C. Temporada III (Setiembre – Octubre, 2013)	31
VI.4. Ensayo del Cometa	33
A. Temporada I (Febrero – Marzo, 2013)	33
B. Temporada II (Junio – Julio, 2013)	34
C. Temporada III (Setiembre – Octubre, 2013)	34
<b>Capítulo VII: DISCUSIÓN</b>	<b>37</b>
<b>Capítulo VIII: CONCLUSIONES</b>	<b>41</b>

Capítulo IX: RECOMENDACIONES	42
Capítulo X: BIBLIOGRAFÍA	43
Capítulo XI: ANEXOS	52