

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

ESCUELA DE POST GRADO

MAESTRÍA EN ACUICULTURA



**“VENENO AMNÉSICO EN ESPECIES DE
Pseudo-nitzschia EN LA
COSTA CENTRAL DEL PERÚ Y SU RIESGO PARA
LA ACUICULTURA DE PECTÍNIDOS ”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGÍSTER SCIENTIAE EN ACUICULTURA**

LIZ CECIL TENORIO GARCÍA BLÁSQUEZ

LIMA - PERÚ

2014

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POST GRADO
MAESTRÍA EN ACUICULTURA**

**“VENENO AMNÉSICO EN ESPECIES DE *Pseudo-nitzschia* EN LA
COSTA CENTRAL DEL PERÚ Y SU RIESGO PARA
LA ACUICULTURA DE PECTÍNIDOS”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGÍSTER SCIENTIAE**

Presentado por:

LIZ CECIL TENORIO GARCÍA BLÁSQUEZ

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

M. Sc Aníbal Verástegui Maita
PRESIDENTE

Dra. Patricia Gil Kodaka
PATROCINADOR

M. Eng. María Cristina Miglio Toledo
MIEMBRO

M. Sc. Beatriz Elena Ángeles Escobar
MIEMBRO

A mis maravillosos padres y a
todas las personas que amo, que
nunca dejaron de creer en mí.

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Eduardo Uribe Tapia por su enorme paciencia, por confiar en mí, ayudarme con la guía de esta tesis y a su maravilloso grupo de trabajo: al Dr. Gonzalo Álvarez, por su ayuda y correcciones; a la Ing. Rosario Díaz y al Dr. José Rangel por su apoyo en el desarrollo de este trabajo.

A mi asesora de tesis la Dra. Patricia Gil Kodaka, por su apoyo y paciencia hacia mi persona.

Al Dr. Juan Blanco por su apoyo en el análisis de las toxinas en este trabajo.

A la Dra. Martha Ferrario y al Dr. Gastón Almandoz por el apoyo con la clasificación taxonómica.

Al Tec. Cristian Santos y Blgo. Oscar Galindo por su colaboración con la toma de muestras.

Al Instituto del Mar del Perú por permitirme realizar este proyecto, a la Dirección de Acuicultura, a la MSc. Carla Aguilar por su apoyo en el desarrollo de esta tesis.

Al Dr. Jorge Tam y M. Eng María Miglio por su ayuda y a todos los profesores de la maestría por su apoyo en mi formación como investigador.

A mis queridos amigos por preocuparse por mí y estar conmigo, en las buenas y malas.

A mi familia por apoyarme en todos mis proyectos.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Problemática.....	3
1.2	Objetivo e hipótesis.....	4
1.2.1	Objetivo general.....	4
1.2.2	Objetivo específico.....	4
1.3	Justificación.....	5
II.	REVISIÓN LITERARIA	6
2.1	Antecedentes.....	6
2.2	Descripción del género <i>Pseudo-nitzschia</i>	7
2.3	Métodos para la determinación de ácido domoico.....	9
2.3.1	Bioensayos.....	9
2.3.2	Ensayos bioquímicos.....	10
2.3.3	Ensayos químicos.....	10
2.4	Evaluación de riesgo del ácido domoico en <i>Argopecten purpuratus</i>	12
2.4.1	Identificación del riesgo.....	12
2.4.2	Caracterización del peligro... ..	14
2.4.3	Evaluación de la exposición.....	16
2.4.4	Caracterización del riesgo.....	17
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1	Lugar de ejecución.....	19
3.2	Materia prima.....	19
3.3	Materiales y equipo.....	17
3.3.1	Materiales.....	19
3.3.2	Equipos.....	20

3.4	Área de estudio.....	21
3.5	Obtención y aislamiento de las cepas del género <i>Pseudo-nitzschia</i>	22
3.6	Cultivo de las cepas de del género <i>Pseudo-nitzschia</i>	23
3.7	Método para el análisis taxonómico.....	24
3.8	Determinación de ácido domoico.....	25
3.9	Evaluación de riesgo de la toxina amnésica en la producción de <i>Argopecten purpuratus</i>	27
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
4.1	Resultados.....	28
4.1.1	Área de estudio.....	28
4.1.2	Obtención de cepas	29
4.1.3	Cultivo de las cepas de del género <i>Pseudo-nitzschia</i>	29
4.1.4	Análisis taxonómico.....	31
4.1.5	Determinación de AD en cultivo de microalgas seleccionadas.....	36
4.1.6.	Evaluación de riesgo	38
4.2	Discusiones.....	43
V.	CONCLUSIONES.....	49
VI.	RECOMENDACIONES.....	50
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
VIII.	ANEXOS.....	68

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.	Datos de los nueve muestreos realizados para la obtención de <i>Pseudo-nitzschia</i> y parámetros ambientales; pH, Temperatura.....	28
TABLA 2.	Comparación taxonómica de <i>P. pungens</i>	32
TABLA 3.	Comparación taxonómica de <i>P. subpacific</i> a.....	34
TABLA 4.	Estimación de Riesgo en áreas de cultivo y extracción de moluscos.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Distribución Mundial de especies toxigénicas del género <i>Pseudo-nitzschia</i>	9
Figura 2	Acumulación de ácido domoico en Pectínidos	12
Figura 3	Estructura del ácido domoico.	14
Figura 4	Mecanismo de acción del ácido domoico.	15
Figura 5	Mapa de ubicación de las zonas de muestreo.	22
Figura 6	<i>Pseudo-nitzschia</i> (vista del frustulo).	25
Figura 7	Partes de la valva de microalga <i>Pseudo-nitzschia</i>	25
Figura 8	Curva de crecimiento de la cepa IMP-LBA-035(<i>P. subpacificica</i>).	30
Figura 9	Curva de crecimiento de la cepa IMP-LBA-042(<i>P. pungens</i>).	30
Figura 10	Curva de crecimiento de la cepa IMP-LBA-048(<i>P. pungens</i>).	31
Figura 11	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i> (M.E).	33
Figura 12	<i>Pseudo-nitzschia subpacificica</i> (ME).	35
Figura 13	Cromatogramas de LC MS/MS y espectro de fragmentación para patron de ácido domoico.	36
Figura 14	Cromatogramas de LC-MS/MS de las especies encontradas.	37
Figura 15	Espectro de fragmentación de los cromatogramas de LC-MS/MS de las especies encontradas.	38
Figura 16	Registro de <i>P.delicatissima</i> de los muestreos del 2003 al 2013 (fuente IMARPE)	40
Figura 17	Registro de <i>P. pungenes</i> de los muestreos del 2003 al 2013 (fuente IMARPE)	41

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Especies de Pseudo-nitzschia toxicas.....	65
Anexo 2	Resultados de Veneno amnésico de los muestreos realizados por el SANIPES (2008), bahía Paracas, Atenas.	68
Anexo 3	Resultados de Veneno amnésico de los muestreos realizados por el SANIPES(2009) bahía de Paracas, Atenas.....	69
Anexo 4	Resultados de veneno amnésico de los muestreos realizados por el SANIPES (2010) bahía de Paracas, Atenas.	70
Anexo 5	Resultados de veneno amnésico de los muestreos realizados por el SANIPES (2011) bahía de Paracas, Atenas.	72
Anexo 6	Resultados de veneno amnésico de los muestreos realizados por el SANIPES (2012) bahía de Paracas, Atenas.....	74

RESUMEN

Se evaluó la presencia del veneno amnésico (intoxicación por ácido domoico) en la costa central del Perú, causante de problemas gastrointestinales, amnesia parcial y en algunos casos la muerte del ser humano, por la ingestión de moluscos contaminados por algunas microalgas del género *Pseudo-nitzschia* productora de esta toxina. En nuestro país se tiene registro de estas especies al igual que en otros países, donde se reportaron como productoras de la toxina Ácido Domoico. Se buscaron estas especies del género *Pseudo-nitzschia* en tres zonas de la costa central peruana: isla San Lorenzo, Pucusana y bahía de Paracas.

Las diferentes especies obtenidas del género *Pseudo-nitzschia*, fueron cultivadas para realizar el estudio morfológico y toxicológico, logrando identificar con ayuda de microscopía electrónica de barrido la especie *P. pungens* y una especie no reportada para Perú, *P. subpacifica*.

Ambas especies no presentaron ácido domoico bajo las técnicas de HPLC/MS indicando que el riesgo de veneno amnésico en esta zona sería bajo, lo cual es muy beneficioso para la pectinicultura de la zona.

Sin embargo, esto no asegura que estas especies bajo otras condiciones ambientales puedan presentar toxina, como ocurre en otros océanos. Por lo tanto, es necesario el cumplimiento riguroso del plan de monitoreo desde la zona norte a sur del país para evitar problemas de intoxicación por veneno amnésico en el futuro.

ABSTRACT

The presence of amnesic shellfish poisoning (Domoic acid intoxication) was evaluated in the central coast of Peru. The ingestion of shellfish contaminated by some strains of *Pseudo-nitzschia* cause's gastric problems, partial amnesia and death in some cases.

In our country we have some records of *Pseudo-nitzschia* strains which have toxins problems. That was the reason why we started testing in the central coast of Peru, in three areas: Pucusana, Paracas bay and San Lorenzo Island. The strains isolated from samplings were cultured and classified with the help of scanning electron microscope. We found two species, *P. pungens* and *P. subpacifica*. This is the first time we report *P. subpacifica* in Peruvian waters. Also, these two species did not present acid domoico under the techniques of HPLC/MS. Therefore, the risk of amnesic shellfish poisoning in this area would be low, which is convenient for the pectiniculture of the area. However, this does not rule out that these two species identified, under other environmental conditions, can be able to present toxin. Since it happens in other oceans, it is necessary the rigorous planning and monitoring from the North to the South of the country to prevent future problems.