



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA  
COMISIÓN ORGANIZADORA

## RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N° 269-2017-UNAM

Moquegua, 23 de Junio de 2017

VISTOS, el Oficio N° 231-2017-VIPAC-CO/UNAM, de 21 de Junio de 2017, Informe N° 00156-2017-EPIP/UNAM/SEDE ILO, de 14 de Junio 2017, Sesión Ordinaria de Comisión Organizadora de fecha 22 de Junio de 2017, y;

### CONSIDERANDO:

Que, el párrafo cuarto del artículo 18° de la Constitución Política del Estado, concordante con el artículo 8° de la Ley N° 30220, Ley Universitaria, reconoce la autonomía universitaria, en el marco normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico, que guarda concordancia con el Capítulo IV del Estatuto de la UNAM;

Que, el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua, aprobado con Resolución Presidencial N° 856-2015-UNAM de 31 de Julio de 2015, establece en el Artículo 13°, que el proyecto de tesis es un trabajo de investigación individual que presentan los estudiantes del último año académico, egresados o bachilleres al Director de la Escuela Profesional, con la finalidad de resolver un problema objeto de estudio, asimismo, precisa en el Artículo 16° que todo proyecto de tesis debe tener un asesor, quien deberá ser docente ordinario de la Escuela Profesional o en forma facultativa un docente contratado en la especialidad en el área que se investiga. El jurado dictaminador del proyecto, será designado por el Comité Asesor y el Director de la Escuela Profesional, el mismo que estará compuesto por tres miembros elegidos entre los docentes ordinarios y/o contratados, conforme se indica en el artículo 19° del precitado Reglamento.

Que, mediante Informe N° 00156-2017-EPIP/UNAM/SEDE ILO, de 14 de Junio 2017, el Dr. Walter Merma Cruz, Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera, solicita a Vicepresidencia Académica la aprobación del proyecto de tesis denominado: "EVALUACIÓN DE LA TASA DE FILTRACIÓN E INGESTIÓN DE LARVAS, POST - LARVAS, JUVENILES Y REPRODUCTORES DE Mesodesma donacium (Lamarck, 1818) "MACHA" MANTENIDOS EN CONDICIONES CONTROLADAS, UTILIZANDO TRES MICROALGAS DIFERENTES", presentado por el bachiller Esaú Daniel Calagua Quispe, el mismo que según ficha de evaluación de proyecto de tesis de 12 de Mayo de 2017 fue declarado apto, el mismo que fue registrado en los libros respectivos solicitando se emita el acto resolutorio de reconocimiento de aprobación de proyecto de tesis, así como la designación de asesor y miembros del jurado dictaminador, conforme se precisa en el Artículo 29° del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua;

Que, con Oficio N° 231-2017-VIPAC-CO/UNAM, de 21 de Junio de 2017, la Dra. María Elena Echevarría Jaime Vicepresidencia Académica de la Universidad Nacional de Moquegua, solicita al Dr. Washington Zeballos Gámez Presidente de la Comisión Organizadora - UNAM, aprobación de Proyecto de Tesis, Reconocimiento de Asesor y Jurado Dictaminador vía acto resolutorio;

Que, en Sesión Ordinaria de Comisión Organizadora de fecha 22 de Junio de 2017, se acordó por UNANIMIDAD, Aprobar el Proyecto de Tesis denominado "EVALUACIÓN DE LA TASA DE FILTRACIÓN E INGESTIÓN DE LARVAS, POST - LARVAS, JUVENILES Y REPRODUCTORES DE Mesodesma donacium (Lamarck, 1818) "MACHA" MANTENIDOS EN CONDICIONES CONTROLADAS, UTILIZANDO TRES MICROALGAS DIFERENTES", presentado por el bachiller en Ingeniería Pesquera Tesista Esaú Daniel Calagua Quispe, así como el reconocimiento de Asesor, del Jurado Dictaminador y Revisor correspondiente, en mérito al Informe N° 00156-2017-EPIP/UNAM/SEDE ILO;

Por las consideraciones precedentes y en uso de las atribuciones que le concede la Ley Universitaria N° 30220, el Estatuto de la Universidad Nacional de Moquegua y lo acordado en Sesión Ordinaria de Comisión Organizadora de fecha 22 de Junio de 2017;

### SE RESUELVE:

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, el Proyecto de Tesis denominado: "EVALUACIÓN DE LA TASA DE FILTRACIÓN E INGESTIÓN DE LARVAS, POST - LARVAS, JUVENILES Y REPRODUCTORES DE Mesodesma donacium (Lamarck, 1818) "MACHA" MANTENIDOS EN CONDICIONES CONTROLADAS, UTILIZANDO TRES MICROALGAS DIFERENTES", presentado por el bachiller ESAÚ DANIEL CALAGUA QUISPE, el mismo que obra inscrito en el Registro de Trabajos de Tesis de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA  
COMISIÓN ORGANIZADORA

## RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N° 269-2017-UNAM

**ARTÍCULO SEGUNDO.- DESIGNAR**, al Asesor de Tesis, y Jurado Dictaminador y Revisor del Proyecto de Tesis: “EVALUACIÓN DE LA TASA DE FILTRACIÓN E INGESTIÓN DE LARVAS, POST - LARVAS, JUVENILES Y REPRODUCTORES DE *Mesodesma donacium* (Lamarck, 1818) “MACHA” MANTENIDOS EN CONDICIONES CONTROLADAS, UTILIZANDO TRES MICROALGAS DIFERENTES”, conforme al siguiente detalle:

➤ **ING. ALEJANDRO MARCELO GONZALES VARGAS** : **ASESOR**

JURADO DICTAMINADOR Y REVISOR:

➤ **DR. WALTER MERMA CRUZ** : **PRESIDENTE**  
➤ **ING. PERCY OMAR VELASQUEZ CHIRINOS** : **PRIMER MIEMBRO**  
➤ **ING. ELVIS ALBERTO PAREJA GRANDA** : **SEGUNDO MIEMBRO**

**ARTÍCULO TERCERO.- ENCARGAR**, a la Vicepresidencia Académica, adoptar las acciones administrativas necesarias, para el cumplimiento de la presente resolución.

**Regístrese, Comuníquese, Publíquese y Archívese.**



  
**DR. WASHINGTON ZEBALLOS GÁMEZ**  
**PRESIDENTE**

Presidencia  
VIPAC  
VIPI  
EPIP  
Interesado  
Arch. (2)



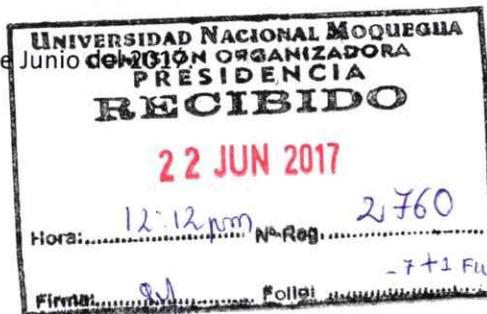
  
**ABOG. GUILLERMO S. KUONG CORNEJO**  
**SECRETARIO GENERAL**



# Universidad Nacional de Moquegua Vicepresidencia Académica

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Moquegua 21 de Junio del 2017



**OFICIO N° 231 -2017-VIPAC-CO/UNAM**

**SEÑOR:**  
**Dr. WASHINGTON ZEBALLOS GAMEZ**  
**PRESIDENTE DE LA COMISIÓN ORGANIZADORA**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA**  
**Presente.-**

**ASUNTO :** APROBACION DE PROYECTO DE TESIS, RATIFICACION DE ASESOR, JURADO DICTAMINADOR

**REFERENCIA :** INFORME N° 156-2017-EPIP/UNAM/FILIAL ILO

Mediante el presente es grato dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente y a la vez manifestarle que visto el documento de la referencia, presentado por el Dr. WALTER MERMA CRUZ Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera, solicita la emisión de la respectiva resolución según el siguiente detalle:

1.- Aprobar el Proyecto de Tesis "EVALUACION DE LA TASA DE FILTRACION E INGESTION DE LARVAS, POST-LARVAS, JEVENILES Y REPRODUCTORES DE Mesodesma donacium (Lamarck, 1818) "MACHA" MANTENIDOS EN CONDICIONS CONTROLADAS, UTILIZANDO TRES MICROALGAS DIFERENTES", del Bachiller Esaú Daniel Calagua Quispe, se adjunta el Acta de Aprobación del Proyecto de Tesis.

2.- Ratificar al Asesor del Proyecto de Tesis:

- Asesor : Ing. Alejandro Marcel Gonzales Vargas

3.- Ratificar al Jurado Dictaminador:

- Presidente : Dr. Walter Merma Cruz
- Primer Miembro : Ing. Percy Omar Velásquez Chirinos
- Segundo Miembro : Ing. Elvis Alberto Pareja Granda



Por lo expuesto, solicito a través de vuestro despacho la aprobación mediante acto resolutivo del Proyecto de Tesis, Ratificación de Asesores y Ratificación de jurado dictaminador.

Agradeciendo la atención al presente, hago propicia la ocasión para reiterarle los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA  
*[Signature]*  
Dra. MARIA ELENA ECHEVARRIA JAIME  
VICEPRESIDENTA ACADÉMICA



Adjunto (06) folios + 1 folder

MEEJ/VIPAC  
masm./sec  
Cc.: Archivo.



# Universidad Nacional de Moquegua

"ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA PESQUERA"  
"Año del buen Servicio Ciudadano"



**INFORME N° 00156 - 2017-EPIP/UNAM/SEDE ILO**

**A** : **DRA. MARIA ELENA ECHEVARRÍA**  
Vicepresidenta Académica de la UNAM

**DE** : **DR. WALTER MERMA CRUZ**  
Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera

**ASUNTO** : **SOLICITO APROBACIÓN DE PROYECTO DE TESIS MEDIANTE ACTO RESOLUTIVO.**

**REFERENCIA** : **ACTA DE REVISIÓN DEL INFORME FINAL DEL PROYECTO DE TESIS.**

**FECHA** : Ilo, 14 de Junio del 2017

Tengo a bien dirigirme a Usted, para saludarla cordialmente y en virtud al documento de la referencia, presentado por el Jurado Revisor de Tesis del candidato al Título Profesional el Sr. **ESAÚ DANIEL CALAGUA QUISPE** (Bachiller de la E.P. de Ingeniería Pesquera), donde aprueba por UNANIMIDAD el Proyecto de Tesis titulado "**EVALUACIÓN DE LA TASA DE FILTRACIÓN E INGESTIÓN DE LARVAS, POST- LARVAS, JUVENILES Y REPRODUCTORES DE Mesodesma donacium (Lamarck, 1818) "MACHA" MANTENIDOS EN CONDICIONES CONTROLADAS, UTILIZANDO TRES MICROALGAS DIFERENTES.**" Proyecto que deberá ser ejecutado en un plazo de dos años conforme indica el Reglamentos de Grados y Títulos.

Los miembros del **JURADO REVISOR DE TESIS**, están integrados de acuerdo al siguiente detalle:

**JURADOS:**

- DR. WALTER MERMA CRUZ **PRESIDENTE**
- ING. PERCY OMAR VELASQUEZ CHIRINOS **PRIMER MIEMBRO**
- ING. ELVIS ALBERTO PAREJA GRANDA **SEGUNDO MIEMBRO**
- ING. ALEJANDRO MARCELO GONZALES VARGAS **ASESOR**

Por lo cual, se solicita a través de su despacho realice las gestiones necesarias para la **EMISIÓN DE LA RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN** del Proyecto de tesis antes ya mencionado. Para cuya consecución adjunto los actuados de aprobación del Proyecto de Tesis en Original.

Es todo cuanto remito e informo a usted, para las acciones correspondientes.

Atentamente,

**VICEPRESIDENCIA ACADÉMICA**

Fecha: ..... Prov. N°: .....

Folio: W/MC/DIR.EPIP ..... Pasa a: .....

Fice/sec: .....  
*Pro. H. Mercedes*

Para: *Acto Resolutorio*

Firma: *[Firma]*



**DR. WALTER MERMA CRUZ**  
Director de la E.P. DE ING. Pesquera

100

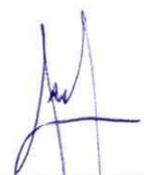
**ACTA DE REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE TESIS PARA OPTAR EL  
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO PESQUERO DEL BACHILLER  
ESAU DANIEL CALAGUA QUISPE**

En la ciudad de Ilo, en el recinto del Campus Universitario (Sala de Docentes) de la Universidad Nacional de Moquegua, siendo el día 12 de Mayo del 2017, a horas 08:30 de la mañana nos reunimos los miembros del Jurado Calificador de Tesis: Dr. WALTER MERMA CRUZ (Presidente), Ing. PERCY OMAR VELÁSQUEZ CHIRINOS (Primer Miembro), Ing. ELVIS PAREJA GRANDA (Segundo Miembro) y asesor Ing. ALEJANDRO MARCELO GONZALES VARGAS y candidato al TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO PESQUERO: **ESAU DANIEL CALAGUA QUISPE**. Con el propósito de revisar el Informe Final de Tesis nominada: **"EVALUACIÓN DE LA TASA DE FILTRACIÓN E INGESTIÓN DE LARVAS, POSTLARVAS, JUVENILES Y REPRODUCTORES DE Mesodesma Donacium (LAMARCK 1818) "MACHA" MANTENIDOS EN CONDICIONES CONTROLADAS, UTILIZANDO TRES MICROALGAS"** el Jurado Calificador de Tesis declara **APTO** sin observaciones del proyectador del candidato al Título Profesional de Ingeniero Pesquero.

Terminando el acto de revisión los miembros del Jurado proceden a emitir su dictamen declarándolo **APTO**. En consecuencia, tal como lo estipula el Art. 41° del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua, el jurado revisor propone al Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera como fecha de sustentación el día viernes 12 de Mayo del 2017 a las 10:30 horas.

DECLARADO APTO POR EL SIGUIENTE JURADO:

  
\_\_\_\_\_  
DR. WALTER MERMA CRUZ  
PRESIDENTE

  
\_\_\_\_\_  
ING. PERCY OMAR VELASQUEZ CHIRINOS  
PRIMER MIEMBRO

  
\_\_\_\_\_  
Ing. ELVIS PAREJA GRANDA  
SEGUNDO MIEMBRO

  
\_\_\_\_\_  
ING. ALEJANDRO GONZALES VARGAS  
ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
BACH. ESAU DANIEL CALAGUA QUISPE  
TESISTA

Ilo, 12 de Mayo de 2017.



PERÚ

SUNEDU  
Superintendencia Nacional  
de Educación Superior

UNAM  
Universidad Nacional de  
Moquegua

VIPAC  
Vice Presidencia  
Académica

EPIP  
Escuela Profesional de  
Ingeniería Pesquera



PECO

SUNEDU  
Superintendencia Nacional  
de Educación Superior

UNAM  
Universidad Nacional de  
Moquegua

VIPAC  
Vice Presidencia  
Académica

EPIP  
Escuela Profesional de  
Ingeniería Pesquera

"Año del buen Servicio Ciudadano"

"Año del buen Servicio Ciudadano"

**MEMORÁNDUM MULT. N° 0004 -2017-EPIP/UNAM/SEDE-ILO**

**MEMORÁNDUM MULT. N° 0004-2017-EPIP/UNAM/SEDE-ILO**

A : ING. PERCY OMAR VELASQUEZ CHIRINOS  
 ING. ELVIS PAREJA GRANDA

DE : DR. WALTER MERMA CRUZ  
 Presidente de Jurado Dictaminador de Proyectos de Tesis

ASUNTO : CITACIÓN A REVISIÓN DE PROYECTO DE TESIS.

REFERENCIA : MEMORADUM MULT. N° 0019-2017-EPIP/UNAM/SEDE - ILO

FECHA : Ilo, 10 de Mayo del 2017

Es grato dirigirme a usted para saludarlo (a) muy cordial, y a la vez citar para el día Viernes 12 de Mayo del presente año, a las 08:30 AM, para realizar la revisión del proyecto de tesis denominado "EVALUACIÓN DE LA TASA DE FILTRACIÓN E INGESTIÓN DE LARVAS, POSTLARVAS, JUVENILES Y REPRODUCTORES DE MESODESMA DONACIUM (LAMARCK, 1818) "MACHA" MANTENIDOS EN CONDICIONES CONTROLADAS, UTILIZANDO TRES MICROALGAS DIFERENTES" de la Bachiller ESAÚ DANIELA CALAGUA QUIISPE.

Es todo cuanto informo para su cumplimiento y conocimiento.

Atentamente,

.....  
**Dr. WALTER MERMA CRUZ**  
 Presidente de Jurado Dictaminador de  
 Proyecto de Tesis

N°	DOCENTE	FIRMA	FECHA
02	ING. PERCY OMAR VELASQUEZ CHIRINOS		
03	ING. ELVIZ PAREJA GRANDA		



"Año del buen Servicio Ciudadano"

"Año del buen Servicio Ciudadano"

**MEMORÁNDUM MULT. N° 0019-2017-EPIP/UNAM/SEDE-ILO**

**MEMORÁNDUM MULT. N° 0019-2017-EPIP/UNAM/SEDE-ILO**

A : DR. WALTER MERMA CRUZ  
 ING. PERCY OMAR CHIRINOS VELAZQUEZ  
 Ing. ELVIS PAREJA GRANDA

DE : DR. WALTER MERMA CRUZ  
 Director de EP Ingeniería Pesquera

ASUNTO : DESIGNACION COMO JURADO

REFERENCIA : SOLICITUD S/N – ESAÚ DANIEL CALAGUA QUISPE

FECHA : Ilo, 25 de Abril del 2017

Es grato dirigirme a usted para saludarlo muy cordial, y a la vez informar que este despacho ha recepcionado el proyecto de tesis denominado "EVALUACIÓN DE LA TASA DE FILTRACIÓN E INGESTIÓN DE LARVAS, POSTLARVAS, JUVENILES Y REPRODUCTORES DE MESODESMA DONACIUM (LAMARCK, 1818) "MACHA" MANTENIDOS EN CONDICIONES CONTROLADAS, UTILIZANDO TRES MICROALGAS DIFERENTES" del bachiller: ESAÚ DANIEL CALAGUA QUISPE, por lo cual se le ha designado como jurados:

- DR. WALTER MERMA CRUZ PRESIDENTE
- ING. PERCY OMAR CHIRINOS VELAZQUEZ PRIMER MIEMBRO
- ING. ELVIS PAREJA GRANDA SEGUNDO MIEMBRO

Asimismo hago alcance de 01 juego del Proyecto de Tesis, antes ya mencionado a cada uno de los miembros del jurado dictaminador.

Atentamente,

  
 DR. WALTER MERMA CRUZ  
 Director de la Escuela Profesional  
 Ingeniería Pesquera  
 SEDE ILO

N°	DOCENTE	FIRMA	FECHA
01	Omar Velazquez		
02	ELVIS PAREJA GRANDA		14-04-2017
03			

**SOLICITO:** Revisión de proyecto de tesis

Dr. Walter Merma Cruz

**DIRECTOR DE LA E.P.I.P UNAM SEDE ILO**



Yo, Esaú Daniel Calagua Quispe, identificado con DNI N° 47688826, con domicilio en Siglo XXI Mz. B Lt. 20; bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería pesquera de la UNAM sede Ilo; con el debido respeto me presento ante Ud. y expongo:

Con la finalidad de ejecutar mi proyecto de tesis "Evaluación de la tasa de filtración e ingestión de larvas, post-larvas, juveniles y reproductores de *Mesodesma donacium* (Lamarck, 1818) "macha" mantenidos en condiciones controladas, utilizando tres microalgas diferentes", para optar el Título Profesional de Ingeniero Pesquero, solicito a su digno despacho sirva dar el trámite respectivo para la ejecución del trabajo de tesis, asimismo adjunto 04 ejemplares del proyecto de tesis y 01 informe avalando la calidad científica y académica.

Por lo expuesto:

Ruego a usted tenga bien acceder a mi solicitud por ser de justicia.

Ilo, 17 de abril de 2017.

Atentamente,

---

Bach. Esaú Daniel Calagua Quispe  
DNI. N° 47688826

INFORME N°01-2017/AMGV/UNAM/SEDE ILO

A : Dr. WALTER MERMA CRUZ  
Director de la E.P.I.P – UNAM SEDE ILO

DE : ING. ALEJANDRO GONZALES VARGAS  
Docente Auxiliar Ordinario a T.P. de la E.P.I.P.

ASUNTO : AVAL DE CALIDAD CIENTÍFICA y ACADÉMICA DE PROYECTO DE TESIS.

FECHA : Ilo, 17 de Abril de 2017.

---

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente e informar, en mi calidad de asesor, de la investigación nominada: "Evaluación de la tasa de filtración e ingestión de larvas, post-larvas, juveniles y reproductores de *Mesodesma donacium* (Lamarck, 1818) "macha" mantenidos en condiciones controladas, utilizando tres microalgas diferentes" propuesto por el Bach. Esaú Daniel Calagua Quispe, cumple con el formato estructurado en el Reglamento de Grados y Títulos. Por lo que, el suscrito **AVALA LA CALIDAD CIENTÍFICA Y ACADÉMICA** del proyecto de tesis mencionado, en consecuencia procedase a realizar las gestiones necesarias para que se le designe jurado y el mismo emita dictamen del sobre el proyecto de tesis dentro de los plazos establecidos en el Reglamento de Grados y Títulos.

Es todo cuanto informo a Ud. para los fines pertinentes,

Atentamente,

  
Ing. Alejandro Gonzales Vargas  
C.I.P. 66440

Cc. ARCHIVO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE  
MOQUEGUA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA  
PESQUERA

EVALUACIÓN DE LA TASA DE FILTRACIÓN E  
INGESTIÓN DE LARVAS, POST – LARVAS,  
JUVENILES Y REPRODUCTORES DE *Mesodesma*  
*donacium* (Lamarck, 1818) “MACHA” MANTENIDOS EN  
CONDICIONES CONTROLADAS, UTILIZANDO TRES  
MICROALGAS DIFERENTES.

TESIS

PRESENTADO POR:

ESAÚ DANIEL CALAGUA QUISPE

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO PESQUERO

MOQUEGUA – PERÚ

2017

## **I. DATOS GENERALES DE LA CARÁTULA**

### **1.1. Título**

EVALUACION DE LA TASA DE FILTRACIÓN E INGESTIÓN DE LARVAS, POST – LARVAS, JUVENILES Y REPRODUCTORES DE *Mesodesma donacium* (Lamarck, 1818) "MACHA" MANTENIDOS EN CONDICIONES CONTROLADAS, UTILIZANDO TRES MICROALGAS DIFERENTES.

### **1.2. Nombre del Autor**

Bach. Ing. Pesquera Esaú Daniel Calagua Quispe

### **1.3. Localidad donde se realizará la investigación**

#### **1.3.1. Localidad:**

Ilo, Región Moquegua.

#### **1.3.2. Institución:**

Laboratorio de investigación Acuícola.

Instituto del Mar del Perú – Sede Regional Ilo

### **1.4. Asesor:**

#### **1.4.1. Asesor Interno:**

Ing. Alejandro Marcelo Gonzales Vargas

Universidad Nacional de Moquegua

#### **1.4.2. Asesor Externo:**

MSc. Blgo. Sheyla Amanda Zevallos Feria

Instituto del Mar del Perú – IMARPE, Sede Regional Ilo.

En vista de lo anterior se plantean alternativas como la acuicultura para la recuperación de sus poblaciones por lo que el Laboratorio de Investigación Acuícola del IMARPE llo viene desarrollando el paquete tecnológico del cultivo de macha, sin embargo, existen una serie de aspectos que deben ser estudiados, como las tasas fisiológicas de filtración (TF) e ingestión (TI) que presentan los organismos de macha, debido a que son escasas las investigaciones que determinen la TF y TI en todas sus etapas, asimismo es necesario establecer la concentración adecuada de dieta microalgal que se le suministra a los ejemplares de macha en sus diferentes etapas de desarrollo favoreciendo un mejor manejo en condiciones controladas.

## **2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **2.2.1. Interrogante General**

¿La optimización de la dieta microalgal de *Mesodesma donacium* "Macha" en sus diferentes etapas de vida son influenciadas favorablemente por sus concentraciones celulares estimadas a partir de la tasa de filtración e ingestión?

## **2.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN**

Son escasos los trabajos de investigación en la zona sur que nos brinden un conocimiento de los aspectos fisiológicos relacionado con el recurso "macha", los cuales son factores importantes para establecer criterios técnicos científicos debidamente fundamentados para la toma de decisiones en la recuperación de las poblaciones de machas. Los trabajos de IMARPE, 2004, 2005, 2006 y 2007, se encuentran relacionados con la distribución y abundancia del recurso en los bancos naturales de la zona sur (Tejada *et. al.* 2011).

El interés en repoblar bancos naturales de *Mesodesma donacium* "macha" se ha incrementado en los últimos años. Asimismo las

investigaciones orientadas a la tasa de filtración e ingestión de *Mesodesma donacium* "macha" han sido poco estudiadas.

El cultivo de esta especie filtradora se viene realizando en el Laboratorio de Investigación Acuicola del IMARPE Ilo, siendo necesario conocer mayores elementos acerca de la alimentación, tales como la tasa de filtración e ingestión.

Con el propósito de generar nuevas oportunidades de negocio con un fuerte potencial en términos económicos, orientado principalmente a la producción de *Mesodesma donacium* "Macha", asimismo también a generar oportunidades para fortalecer la actividad productiva del sector acuícola encargados del cultivo de moluscos. Desde esta perspectiva el proyecto que se propone posee un fuerte potencial de impacto social ya que el desarrollo de la acuicultura permitirá generar fuentes de trabajo, ingresos y divisas.

En este sentido, el presente trabajo pretende determinar la tasa de filtración e ingestión de *Mesodesma donacium* "macha" para aportar conocimiento a dichos procesos fisiológicos, siendo este una medida del consumo de alimento de los organismos filtradores en medio controlado, para cada una de las etapas, es decir, nos permitirá tener mejor manejo del cultivo en condiciones controladas, suministrando concentraciones microalgales adecuadas en cada etapa (larvas, post-larvas, juveniles y reproductores).

## **2.4. OBJETIVOS**

### **2.4.1. Objetivo General**

Evaluar la tasa de filtración e ingestión de larvas, post-larvas, juveniles y reproductores de *Mesodesma donacium* (Lamarck, 1818) "Macha" en condiciones controladas utilizando tres microalgas diferentes.

## II. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

### 2.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

El recurso macha *Mesodesma donacium* (Lamarck, 1818), es un molusco bivalvo de importancia comercial que se distribuye desde Sechura (5°S) Perú hasta la Isla Chiloé (43°S) Chile (Álamo y Valdivieso 1997). Habita en el intermareal y submareal somero arenoso, conformando conglomerados densos denominados "parches" (Tejada A.; R. Pastor; B. Buitrón y R. Castillo. 2011).

Tejada *et. al.* (2011). Indica que en Ilo durante los muestreos por orilla (delante de la rompiente) se colectaron 15 ejemplares juveniles de "machas" mientras que por mar (detrás de la rompiente) 3 ejemplares; del total de 18 ejemplares colectados, 10 fueron en la zona de Boliviamar y 8 en Pozo de Lizas, asimismo en las playas de Ilo no se registra una recuperación de las poblaciones de "machas".

Actualmente se encuentra en veda (Resolución Ministerial N° 099-99-PE) debido a que su biomasa total para el 2009 en el litoral arenoso de Tacna fue estimada en 720,2 t ( $\pm 17,33\%$ ) y la población en 23 900 484 ejemplares ( $\pm 17,38\%$ ). Considerando que su población se encuentra constituida principalmente por ejemplares adultos, y ante la incierta probabilidad de ocurrencia de futuros reclutamientos anuales exitosos, se propuso una "pesca experimental" autorizada por Resolución Ministerial 033-2010-PRODUCE (19.02.10) se recomendó una cuota de extracción de 264 toneladas de peso total, el área comprendida entre las localidades de Rancho Chico y Santa Rosa (Región Tacna) con la participación de los inspectores de PRODUCE Tacna y observadores de IMARPE (Tejada *et. Al.* 2011).

La biomasa del recurso *Mesodesma donacium* "machas" ha disminuido en relación a las registradas en los últimos años, no presentando condiciones para su explotación (Tejada A. & Baldarrago D. 2015).

## 2.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar la tasa de filtración en sus diferentes etapas de *Mesodesma donacium*.
- Determinar la tasa de ingestión en sus diferentes etapas de *Mesodesma donacium*.
- Establecer la concentración microalgal adecuada en cada una de sus etapas del recurso *Mesodesma donacium*.

## 2.5. HIPOTESIS

### 2.5.1. Hipótesis general

La concentración celular de microalgas en cada una de sus etapas del ciclo de vida influye en el crecimiento del recurso *Mesodesma donacium* "macha" en medio controlado.

## III. MARCO TEÓRICO

### 3.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

Baldarrago D. & Zevallos S. (2009) realizaron estudios sobre la tasa de filtración (TF) (litro/hora/animal) y tasa de ingestión (TI) (célula/hora/animal) en ejemplares adultos de "macha" suministrando tres dietas monoespecíficas, compuestas por *Isochrysis galbana*, *Pavlova lutheri* y *Chaetoceros gracilis* a  $21 \pm 5^\circ\text{C}$ , mostraron los siguientes resultados:

Tabla N°01 Tabla de Filtración (TF) e Ingestión (TI) de *Mesodesma donacium*.

Fuente: Baldarrago D. & Zevallos S. (2009)

Especie	Tasa de Filtración (L/hora/Animal)	Tasa de Ingestión (cél./hora/Animal)
<i>Isochrysis galbana</i>	2,27	2014,6
<i>Pavlova lutheri</i>	2,12	1541,5
<i>Chaetoceros gracilis</i>	6,36	4988,2

Existiría una relación directa entre la tasa de filtración y la tasa de ingestión; es decir, conforme incrementó la tasa de filtración se evidenció una mayor ingesta de células microalgales; sugiriendo ampliar los estudios referidos a sistemas de alimentación continua para optimizar la disponibilidad de alimento o alternativamente considerar sistemas de flujo abierto (Baldarrago y Zevallos, 2009).

Pérez A, M. Delgado y M. Albentosa (2002), establecieron en su trabajo referido a la influencia del tamaño de los ejemplares y la concentración de alimento sobre las tasas de aclaramiento e ingestión de la almeja *Ruditapes decussatus*, donde permitió establecer las raciones de alimento más adecuadas para el crecimiento y la maduración de esta especie.

Arraya, P.; A. Pozo; M. Avendaño Y R. Escibano, (1993). Concluyeron en la publicación de su artículo sobre dinámica de alimentación de individuos de *Argopecten purpuratus L.*, en condiciones de laboratorio, que a bajas concentraciones microalgales la tasa de filtración (F) y la tasa de ingestión (I) no difieren mayormente, sin embargo con el aumento de la oferta alimenticia, tanto "F" como "I" tienden a aumentar el tamaño de los individuos.

Madrigal, E.; O. Pacheco; E. Zamora; R. Quesada y J. Alfaro (1985). Analizaron la tasa de filtración de individuos de *Crassostrea rhizophorae* (ostión del manglar) a diferentes salinidades y temperaturas, en el cual concluyeron que la tasa de filtración máxima corresponde a 4.51 L/h a los 28°C y la tasa de filtración óptima corresponde a 1.43 L/h a salinidad de 25 ‰.

### **3.2. BASES TEÓRICAS**

### 3.2.1. Descripción Taxonómica

**Reino:** Animalia

**Subreino:** Bilateral Animales triploblásticos

**Rama:** Protostomia

**Filo:** Mollusca.

**Clase:** Pelecypoda - Bivalvia

**Subclase:** Heterodonta

**Orden:** Veneroida

**Superfamilia:** Mactroidea

**Familia:** Mesodesmatidae

**Subfamilia:** Mesodesmatinae

**Género:** *Mesodesma* (Deshayes, 1831)

**Especie:** *Mesodesma donacium* (Lamarck, 1818)

**Nombre común:** "macha"

### 3.2.2. Características generales de la especie

Bivalvo filtrador, forma parte de la biocenosis de la hipofauna de los fondos arenosos blandos, conformado por agregaciones independientes (bancos naturales) (Ibarcena W., Muñante, L., Muñante, L., Vasquez, J. (2004).

Sus valvas son triangulares y alargadas, con el borde posterior truncado y corto. Cada valva presenta, tanto en su porción dorsal como anterior, una protuberancia denominada umbo. La cara externa es policromática, la interna presenta un color porcelana-nacarado. La unión inter-valvar dada por la charnela. El cierre está asegurado por un par de dientes laterales divergentes, ubicados en ambos lados de la excavación triangular donde se aloja el ligamento, por acción de tres músculos aductores. La concha está compuesta por tres capas: periostraco externo, el intermedio y el nácar interior. En el umbo se ubican líneas concéntricas que indican las fases de crecimiento (Ibarcena *et al.* 2004).

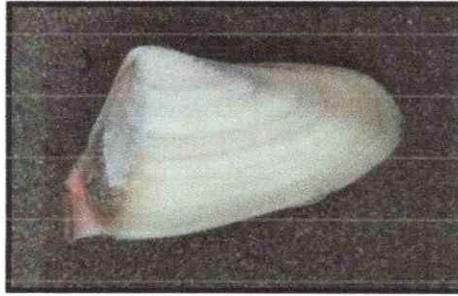


Figura 1. Recurso "Macha" *Mesodesma donacium*.

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.3. Reproducción

El primer trabajo sobre los aspectos reproductivos de *M. donacium* en el Perú fue el de Salgado e Ishiyama (1979), quienes elaboraron una escala de madurez gonadal provisional con siete estadios: inmaduro, madurez incipiente, madurez intermedia, madurez total, evacuación parcial, evacuación total y reversión gonadal.

Elevado Índice Reproductivo, dioica sin dimorfismo sexual. La fecundación es externa, sus larvas son planctónicas entre 30 y 45 días. La hembra pone los óvulos y una sustancia que a través del agua determina la eyaculación de espermatozoides. El rango de talla mínima de desove se produce entre los 47 y 57 mm de longitud y la edad de reproducción entre los 2 y 6 años. (Ibarcena *et al.* 2004).

### 3.2.4. Alimentación

Posee régimen alimentario micrófago. Consume fito y zooplancton (Dinoflagelados, diatomeas y Tintinnidos). También larvas de moluscos, crustáceos y poliquetos. Se alimenta de partículas orgánicas filtradas provenientes de la fauna intersticial del fondo arenoso, que acopia mediante cilios que poseen las branquias (Ibarcena *et al.* 2004).

Según los resultados de Flores F. (2007). Dentro de los diferentes componentes de la dieta se pudo observar que el detritus constituyo

la parte más importante del material orgánico encontrado en los estómagos, lo cual confirma que la alimentación de esta especie está basada principalmente en detritus y fitoplancton.

Flores (2007). Concluye que la dieta de *Mesodesma donacium* estuvo influenciado directamente por la disponibilidad del alimento en el ambiente. Para la zona de Arequipa el ítem con mayor frecuencia lo ocupó *Amphiprora sp.1* (Diatomea), de la misma manera para la zona de Tacna estuvo predominado por *Prorocentrum micans* (Dinoflagelado) reflejándose el resultado obtenido en los análisis de fitoplancton en el agua.

Zevallos S. (2014) indica que los ejemplares adultos de *Mesodesma donacium*, también conocidos como "macha" colectados en La Punta (17°11'S–71°47'W) fueron acondicionados bajo condiciones ambientales controladas aplicando tres dietas diferentes, compuestas por una mezcla de microalgas:

- a) Dieta conformada por 35% *Isochrysis galbana*, 30% *Chaetoceros sp* y 35% *Phaeodactylum tricomutum* (D1)
- b) Dieta conformada por 35% *I. galbana*, 30% *Chaetoceros gracilis*, y 35% *Pavlova lutheri* (D2)
- c) Dieta conformada por 35% *Chaetoceros sp*, 30% *I. galbana*, y 35% *P. lutheri* (D3)

El control (C) compuesto por 35% *I. galbana*, 30% *Ch. gracilis* y 35% *P. lutheri*.

Las diferentes dietas mixtas proporcionadas a ejemplares adultos de *Mesodesma donacium* influyeron en la madurez gonadal. La dieta 2 compuesta por la microalga local *Isochrysis galbana*, *Chaetoceros gracilis* y *Pavlova lutheri* resultó la más adecuada, obteniendo un mayor porcentaje de individuos en el estadio madurante (3) a los 44 días de acondicionamiento reproductivo, a una temperatura promedio de 16°C, oxígeno disuelto de 3,61 mL/L y salinidad de 34,824 UPS (Zevallos S. 2014).

### 3.2.5. Distribución y abundancia

El recurso *Mesodesma donacium* (Lamarck, 1818) "macha", es un molusco bivalvo de importancia comercial que se distribuye desde Sechura (5°S) (Perú) hasta la Isla Chiloé (43°S) Chile (Álamo y Valdivieso 1997).

El banco natural Pozo de Lizas (Moquegua): no se colectaron ejemplares durante el muestreo, se presume que la población de macha en este banco ha desaparecido como consecuencia de sucesivas varazones que se presentaron durante el verano 98 (Quiroz M. y Barriga E. 1998).

El banco natural Boca del Rio - Frontera Sur (Tacna): en esta zona se colectó 8 ejemplares en los transectos 1 y 3, ubicados en la frontera sur (Playa Santa Rosa), (18°20'46.3" S y 70°22'39.2" W), a una profundidad de 1.5 m y delante de la rompiente de ola; en los transectos restantes la ausencia fue total (Quiroz *et. al.* 1998).

En el litoral de Tacna su distribución es discontinua, desde el balneario Boca del Rio hasta la Playa Santa Rosa. En el área comprendida entre boca del Rio hasta Rancho Grande, la producción es mesurada. En el área desde los Palos hasta Santa Rosa es la más ubérrima (Ibarcena *et al.* 2004).

En Ilo, durante los muestreos por orilla (delante de la rompiente) se colectaron 15 ejemplares juveniles de "macha" mientras que por mar (detrás de la rompiente) 3 ejemplares; del total de 18 ejemplares colectados, 10 fueron en la zona de Boliviamar y 8 en Pozo de Lizas (Tejada *et. al.* 2011).

Tejada *et. al.* (2011). En mayo, el recurso "macha" se encontró distribuido uniformemente desde Cenizales hasta el Chasqui,

asimismo en los sectores S5 (Santa Rosa) y el en sector S1 (LLostay), las densidades fueron casi nulas. Las densidades de "macha" fluctuaron entre 0 a 29 ejem/m<sup>2</sup>; las mayores concentraciones se ubicaron en el sector S4 que comprende las zonas de "Cenizales" y "Pueblo Libre" con valores que alcanzaron los 29 ejem/ m<sup>2</sup>, seguido del sector S3 donde se registraron densidades de hasta 18 ejem/ m<sup>2</sup> en la zona de "Rancho Grande".

La biomasa total del recurso "macha" entre "Santa Rosa" y "Cerro Cortado" fue estimada en 286,1 T (± 4,86%) y la población en 6 978 545 ejemplares (± 4,70%). Las mayores densidades y biomásas se registraron en los sectores S3 (Rancho chico – Kulauta) y S4 (Kulauta – Cenizales), mientras que las menores en el sector S5 (Cenizales – Santa Rosa) y S1 (Cerro cortado – Chasqui) (Tejada *et al.* 2011).

### 3.2.6. Hábitat

Busca aguas agitadas de la zona intermareal, donde el oleaje remueve la arena. Se guarecen de la dinámica marina introduciéndose en los sustratos blandos de arena, a profundidades de 5 a 20 cm (Ibarcena *et al.* 2004).

Las playas habitadas por *M. donacium* presentan la misma morfología a lo largo de toda la costa de Chile, conformadas por una parte terrestre de meandros y dunas litorales y una franja de playa alta separada de la anterior por un microacantilado erosionado por las tempestades (Tarifeño, E. 1980).

Este hábitat es altamente dinámico, está determinado principalmente por la acción de las mareas, el oleaje y el tipo de sedimento. Que a su vez produce diferentes tipos de morfodinámica en las playas, siendo base para clasificarlas en diferentes tipos (Defeo & McLachlan, 2005):

1. Playas disipativas, corresponde a playas de arena fina con suave pendiente, largos rangos de marea, olas de gran energía que se disipa en una amplia zona intermareal y baja frecuencia de barrido de la ola en el intermareal (llamado frecuencia de barrido o swash) y de traspaso de la línea de efluente (línea que marca el límite entre la zona saturada e insaturada de agua) (McArdle y McLachlan, 1992; Defeo & McLachlan, 2005).
2. Playas reflectivas son playas de arena gruesa, alta pendiente con olas de baja energía que golpean en una zona intermareal donde se refleja, alta frecuencia del barrido y de traspasos de la línea de efluente (McArdle y McLachlan, 1992; Defeo & McLachlan, 2005).
3. Playas intermedias, estas playas presentan características intermedias entre las disipativas y las reflectivas (McArdle y McLachlan, 1992).

### 3.2.7. Parásitos

Se determinó la prevalencia de poliquetos del género *Polydora*, que forma ampollas o lesiones de diversos tipos en la valva del molusco, incluso con acumulación de materia orgánica en su interior, los resultados nos indican que de 183 ejemplares analizados durante los 04 monitoreos el 76% presentó presencia de *Polydora sp* formando ampollas en sus valvas, variando los porcentajes por periodo de muestreo entre el 50 a 96% de incidencia (Tejada *et. al.* 2015).

La prevalencia de la hidromedusa *Clytia sp*, en ejemplares de *Mesodesma donacium*, se determinó en cada uno de los muestreos, siendo mayor en la prevalencia en los sectores ubicados entre Rancho Chico a Santa Rosa (S3, S4 y S5), con porcentajes mayores al 20% (Tejada *et al.* 2011).

Presentan parásitos localizados en la parte interna del pie, en el cual se encuentra fijada la larva, parte de cuyo cuerpo se halla en las

gónadas de esta especie, alimentándose por osmosis. El parásito localizado es un *Tetraphyllidae*, *Rodobothrium Mesodesmatidae* (Ibarcena *et al.* 2004).

La infestación de gusanos espiónidos se manifiesta con la presencia de ampollas de lodo en la superficie interna de la concha, o en la base del músculo abductor, lo cual provoca que el bivalvo sea más susceptible a los depredadores (Ibárcena *et al.* 2004).

### **3.2.8. Aspectos Pesqueros**

#### **3.2.8.1. Extracción**

La extracción se realizaba por centenares de familias, quienes desde la orilla colectaban en forma manual el recurso, haciendo girar los pies para desenterrar las "machas", tomarlas y depositarlas en una bolsa de malla denominada "chinguillo". Su labor es durante las horas de baja marea y en días cuando el mar está regularmente tranquilo, incidiendo la extracción en áreas de la playa donde se han formado planicies denominadas "pampas". Una vez extraídas son llevadas a la playa, donde son desvalvadas y en algunos casos pre cocidas y secadas al sol para su posterior comercialización (Quiroz M. y Barriga E. 1997).

Ibarcena *et al.* 2004, indica que la extracción es realizada en forma manual por los denominados "macheros", que constituyen campamentos rudimentarios en las playas y operan generalmente en la estación de verano. Las faenas se realizan en horas de baja marea o cuando las condiciones del mar son favorables, especialmente en las playas donde se han formado planicies, de tal manera que puedan ingresar al mar y descubrir los bancos mediante movimiento rotatorio de los pies. El recurso es captado desde la orilla de playa y a distancias de 0,0 hasta 30,0 metros mar adentro, pero es riesgoso adentrarse debido a la presencia

de pozas y corrientes. En invierno esta labor se complica por los cambios climáticos.

La ejecución de la "Pesca Experimental" en febrero, nos evidenció la extracciones ilegales producidas entre diciembre y febrero, por lo que el volumen de extracción observado fue muy inferior a lo registrado durante la pesca exploratoria de enero/febrero del 2009, donde se alcanzó 14,2 t en un día; asimismo, la CPUE durante estos días varió entre 14,6 a 30,0 kg/machero y un promedio de 22,2 Kg/machero (enero/febrero 2009: 13,8 a 102,9 kg/machero y un promedio de 69,2 kg/machero); por lo que es necesario fortalecer los mecanismos de control y vigilancia en la playas del litoral de Tacna (Tejada *et. al.* 2011)

Tejada *et. al.* (2011) .Concluye que se extrajeron 8,97 t de Macha "*Mesodesma donacium*" durante el régimen de Pesca Experimental (RM N°033-2010-PRODUCE).

### **3.2.9. Microalgas y aportes nutricionales**

*Isochrysis galbana* (clon T-ISO) es una microalga de la Clase Haptophyceae, posee células pardo amarillentas ovoides de diámetros entre 3 y 6 um, provistas de dos flagelos móviles. Se caracteriza por ser una especie con altos valores de crecimiento y contenido de proteínas (26 – 47,2 %) y lípidos (Whyte, 1987; Bourne *et al.*, 1989; Fernández-Reiriz *et al.*, 1989), especialmente del ácido graso docosahexanoico (DHA) (Volkman *et al.*, 1989).

Su contenido de carbohidratos y lípidos se incrementa con el desarrollo del cultivo, mientras que la proteína se incrementa únicamente en las últimas fases y los ácidos grasos poli-insaturados alcanzan sus valores más altos en la fase estacionaria tardía (Fidalgo *et al.*, 1998; Phatarpekar *et al.*, 2000).

La ecología de *Chaetoceros gracilis* es poco conocida. Es una diatomea céntrica (clase Coscinopiscophyceae), de forma rectangular, cuyas dimensiones son de 5 a 7 mm de diámetro por 7 a 10 mm de longitud. Su pared está compuesta de pectina y sílice y presenta cloroplastos de tamaño y número variable. Generalmente se reproducen por división sucesiva transversal al eje longitudinal del individuo (Mogollón, 1987)

*Phaeodactylum tricorutum* pertenece a la división Bacillariophyta Clase Bacillariophyceae Orden Pennales. A esta especie pertenecen organismos unicelulares con un plástido existiendo en una de 3 formas (Rangel 1985): triradial, fusiforme y oval y se consideran litoral marina planctónica y bentónica dependiendo de la forma. Las formas fusiformes y triradiales son comunes cuando crecen en medio líquido y las formas ovales crecen en el medio de agar. Presenta diferentes actividades biológicas como la mayor productividad del ácido eicosapentanoico (EPA C 20:5) y del ácido decosaheptanoico (DHA C 22:6). Su distribución es muy amplia y se ha aislado de Inglaterra, Francia, Finlandia, Estados Unidos y principalmente en España en Ría de Arosa. Sus dimensiones son de 24 - 29  $\mu\text{m}$  x 4 - 5  $\mu\text{m}$  (Round, 1971).

Fariás, A (2008) refiere que de los requerimientos en lípidos, la principal fuente energética son los triglicéridos y en particular los ácidos grasos de cadena corta y saturados son los que predominantemente se utilizan con fines energéticos, vía  $\beta$  oxidación. Por otro lado, la principal función de los ácidos grasos esenciales en bivalvos, como parte de los fosfolípidos de membrana, es la regulación de la fluidez de membranas celulares y subcelulares y de la aclimatación a diferentes rangos de temperatura.

Fariás A. y Uriarte I (2002), informaron que las microalgas más utilizadas para la producción de moluscos en cultivo controlado

fueron T – Iso y *Chaetoceros neogracile*, asociadas a elevados niveles de lípidos totales y de ácido docosahexanoico (DHA) en T-Iso y a 17 elevados niveles de carbohidratos, ácido eicosapentanoico (EPA) y riboflavina en *C. neogracile*.

Ibárcena *et al.* (2004). Mostró datos para el análisis proximal de *M. donacium* realizados por el Instituto de Fomento Pesquero - IFOP (1995), Instituto Tecnológico de Perú - ITP (1996) y el Ministerio de Salud - MINSA (1982) con valores promedio para lípidos totales de 1,1%, 1,3% (pre cocinada) y 2,8% respectivamente; mientras que los análisis realizados en su investigación obtuvieron valores de 0,7 % para Santa Rosa y 0,8% para Pozo de Lizas.

Zevallos (2014) concluyó que el contenido de lípidos totales de *Mesodesma donacium* alimentadas con microalgas locales durante el acondicionamiento reproductivo presentó porcentajes superiores a los hallados en medio natural, indicando que el suministro de las dietas mixtas en medio controlado generó un incremento en el porcentaje de lípidos totales.

### **3.2.10. Filtración**

Los bivalvos filtradores se alimentan removiendo el material particulado que se encuentra suspendido en el agua el que además de fitoplancton incluye partículas inertes que componen el detritus, pudiendo ser este último de origen orgánico o inorgánico. La remoción de partículas suspendidas en el agua recibe el nombre de tasa de aclaramiento y se entiende como el volumen de agua liberada de sus partículas por unidad de tiempo (litros/hora). (Navarro J.M., 2001).

La cantidad de alimento consumido por los filtradores está determinado por la tasa de filtración y la velocidad de flujo de agua, además de la eficiencia de retención de partículas y el tamaño de los

individuos del cual se conoce que los de mayor tamaño consumen mayor alimento que los pequeños (Pares Sierra G.M., 1999).

Chávez C. (2009) determinó la tasa de filtración y la tasa de respiración de individuos de *Argopecten purpuratus* de tres tallas obteniendo una relación inversa entre las tasas de filtración por gramo y las tallas así como determinó la influencia de los cambios estacionales sobre la respiración de los individuos.

Flores A. (2012) observó mayores valores promedio de la tasa de filtración para ejemplares adultos y los menores para las semillas de *Argopecten purpuratus* a diferentes temperaturas, corroborando así el resultado del experimento de Winter et al., 1984 y Uribe et al., 1996 en el que se observó que la tasa de filtración de otros bivalvos se incrementaba a medida que aumentaba el tamaño corporal.

### 3.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

**3.3.1. Filtración:** Tipo de alimentación mediante un mecanismo de atrapamiento pasivo o activo (bombeo, cilios, tentáculos) de partículas en suspensión, las cuales son retenidas en los filamentos branquiales y luego transportadas a la abertura bucal. (TAM, J., G. VERA. E PINTO AND G. SANCHEZ, 2001)

**3.3.2. Tasa de Ingestión (TI):** Cantidad de alimento (células de microalgas) consumido por un organismo filtrador durante un periodo determinado de tiempo (e.g.  $\text{cél.ind}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ) (TAM et. al. 2001).

**3.3.3. Tasa de Filtración (TF):** Volumen de agua filtrado por un organismo durante un periodo determinado de tiempo (e.g.  $\text{mL.ind}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ) (TAM et. al. 2001).

## **IV. MARCO METODOLÓGICO**

### **4.1. LUGAR DE EJECUCIÓN**

#### **4.1.1. Localidad:**

Ilo, Región Moquegua

#### **4.1.2. Institución:**

Laboratorio de Investigación Acuicola  
Instituto del Mar del Perú- Sede Ilo

### **4.2. TIPO Y DISEÑO**

El tipo de investigación es básica experimental, según el método de manipulación de datos es cuantitativo.

### **4.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

Explicativa.

### **4.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

#### **4.4.1. Variable independiente**

Etapas del ciclo de vida de *Mesodesma donacium* "macha"  
(larvas, post larvas, juveniles y reproductores)

#### **4.4.2. Variable dependiente**

Concentración celular microalgal filtrada e ingerida en cada etapa del ciclo de vida de *Mesodesma donacium* "macha"  
(Larvas, post-larvas, juveniles y reproductores).

## **4.5. MATERIALES Y EQUIPOS**

### **4.5.1. Materiales de laboratorio**

- ✓ Bandejas de 2 Litros
- ✓ Paliglobos
- ✓ Llaves plásticas
- ✓ Porta objetos
- ✓ cubre objetos
- ✓ Lugol
- ✓ Camara de Neubauer
- ✓ Guantes de latex Qualatex talla L
- ✓ Jabón líquido neutral
- ✓ Papel toalla
- ✓ Pipetas pasteur
- ✓ Tetillas de jebe
- ✓ Cronómetro
- ✓ Contómetro
- ✓ Viales
- ✓ vernier

### **4.5.2. Materiales Biológico**

- ✓ Ejemplares de "Macha"
- ✓ Microalgas

### **4.5.3. Equipos**

- ✓ Microscopio modelo Leica, DM2000 Led.
- ✓ Balanza analítica.

## **4.6. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **4.6.1. La población**

La población estará constituida por los ejemplares de *Mesodesma donacium* "macha" procedentes de las diferentes etapas de su ciclo de vida, como parte de la producción del Laboratorio de Investigación Acuícola en condiciones controladas.

#### **4.6.2. Muestra**

Se seleccionará un ejemplar de cada etapa del ciclo de vida (larvas, post-larvas, juveniles y reproductores) cultivado en condiciones controladas.

### **4.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **4.7.1. Área de Estudio**

El presente estudio se realizará en las instalaciones del Laboratorio de investigación Acuícola (LIA) del laboratorio costero de Ilo - Instituto del Mar del Perú (IMARPE), situado en Jr. Mirave – Ilo.

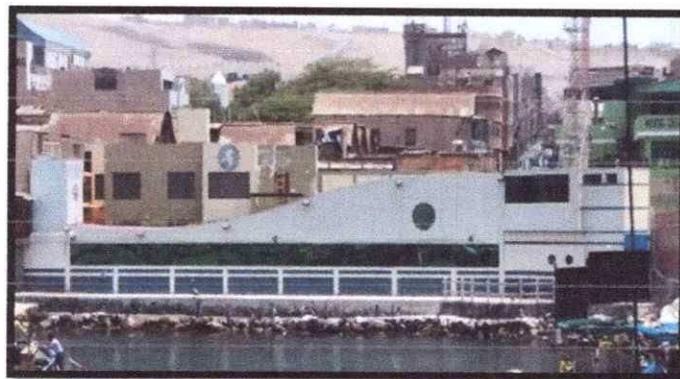


Figura 02. Vista General del Laboratorio de investigación Acuícola

Fuente: Elaboración propia

#### 4.7.2. Obtención de la muestra

Las muestras de *Mesodesma donacium* "macha" en sus diferentes etapas de desarrollo: larvas, post-larvas, juvenil y reproductores, serán facilitados por el área de cultivo de moluscos, asimismo para la obtención de las microalgas (*Isochrysis galbana*, *Chaetoceros gracilis* y *Phaeodactylum tricomutum*) serán suministradas por el área de cultivo de microalgas del Laboratorio de Investigación Acuícola de la sede regional del IMARPE-Ilo.

#### 4.7.3. Metodología

Se aplicara el procedimiento estandarizado de operación: Método de determinación de la tasa de ingestión de organismos filtradores (PEO-IMP-TI-001) de la línea de investigación en Ecotoxicología Acuática – IMARPE.

Para la determinación de la tasa de filtración y de ingestión se utilizarán bandejas o compartimentos, la distribución de los ejemplares de *Mesodesma donacium* será totalmente al azar y se colocará 1 ejemplar en cada bandeja, es decir se utilizaran 3 ejemplares de *Mesodesma donacium* para cada etapa de desarrollo (larva, post-larvas, juveniles y reproductores), los cuales se mantendrán en ayuno durante 24 horas antes de la realización de cada experiencia.

Cada bandeja o compartimento será llenado con 1 litro de agua de mar estéril y se dispondrá aireación constante, con una densidad microalgal aproximada de  $4 \times 10^6$  cel/ml, las especies que se utilizarán como alimento del recurso *Mesodesma donacium* "macha" serán *Isochrysis galbana*, *Chaetoceros gracilis* y *Phaeodactylum tricomutum*.

Se determinará la densidad celular inicial de cada bandeja, tomando una alícuota (1ml) para realizar el recuento microalgal en la Cámara de Neubauer, usando un contómetro y un microscopio compuesto;

adicionalmente se registrará la temperatura y hora de inicio de la prueba.

Se realizará el recuento cada 20 minutos por un período de 1 hora, para lo cual se tomará 1 ml de alimento vivo que será colocado en un vial y se fijará con lugol. Al concluir el tiempo de ensayo, se retirará el organismo, se colectará la última alícuota y se determinará la densidad celular final. Se aplicará la siguiente fórmula para la determinación de la tasa de filtración y la tasa de ingestión (modificado de ARRAYA *et al.* 1993):

**Tasa de filtración**

$$TF: V (b + d) / N$$

$$b: (\ln (Fc/ lc) ) / T$$

$$d: (\ln (Fe/ le) ) / T$$

**Tasa de ingestión**

$$TI: TF \times Cm$$

$$Cm: le (e^{-d \times t} - 1) / (-d \times t)$$

**Donde:**

TF: Tasa de filtración (ml x ind<sup>-1</sup>x h<sup>-1</sup>)

TI: Tasa de Ingestión (cel x ind<sup>-1</sup>x h<sup>-1</sup>)

V: Volumen de agua

N: Número de individuos en el experimento

b: tasa de incremento de microalgas en el control (h<sup>-1</sup>)

d: tasa de decremento de microalgas en el experimento (h<sup>-1</sup>)

lc: densidad celular inicial en el control (ce lx ml<sup>-1</sup>)

Fc: densidad celular final en el control (cel x ml<sup>-1</sup>)

le: densidad celular inicial en el experimento (cel x ml<sup>-1</sup>)

Fe: densidad celular final en el experimento (cel x ml<sup>-1</sup>)

Cm: densidad celular promedio

T: Período de tiempo de medición

## 4.8. DISEÑO EXPERIMENTAL O MÉTODOS Y TÉCNICAS PARA LA PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

### 4.8.1. Diseño de la contrastación de la hipótesis

El diseño que se empleara para el presente trabajo de investigación será de tipo básica experimental cuyo esquema es el siguiente:



Donde:

GE: Grupo experimental ("Macha" *Mesodesma donacium*)

X: variable independiente, Etapas del ciclo de vida de *Mesodesma donacium* "macha" (larva, post larva, juveniles y reproductores)

Y: variable dependiente, Concentración celular microalgal filtrada e ingerida en cada etapa del ciclo de vida de *Mesodesma donacium* "macha" (Larvas, post-larvas, juveniles y reproductores).

### 4.8.2. Diseño Experimental

Para la realización del experimento, se dividirá los individuos en cuatro grupos: larvas, post-larvas, juveniles y reproductores. Cada grupo constará de tres repeticiones los que serán sometidos a ayuno durante 24 horas aproximadamente.

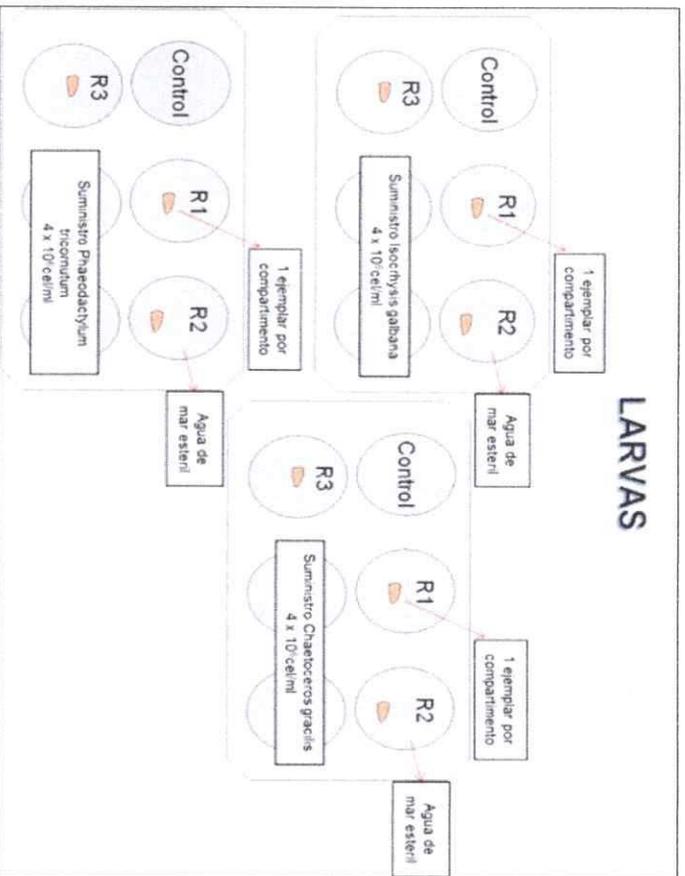


Figura 03. Diseño Experimental para Larvas de *Mesodesma donacium* "macha".  
Fuente: Elaboración Propia

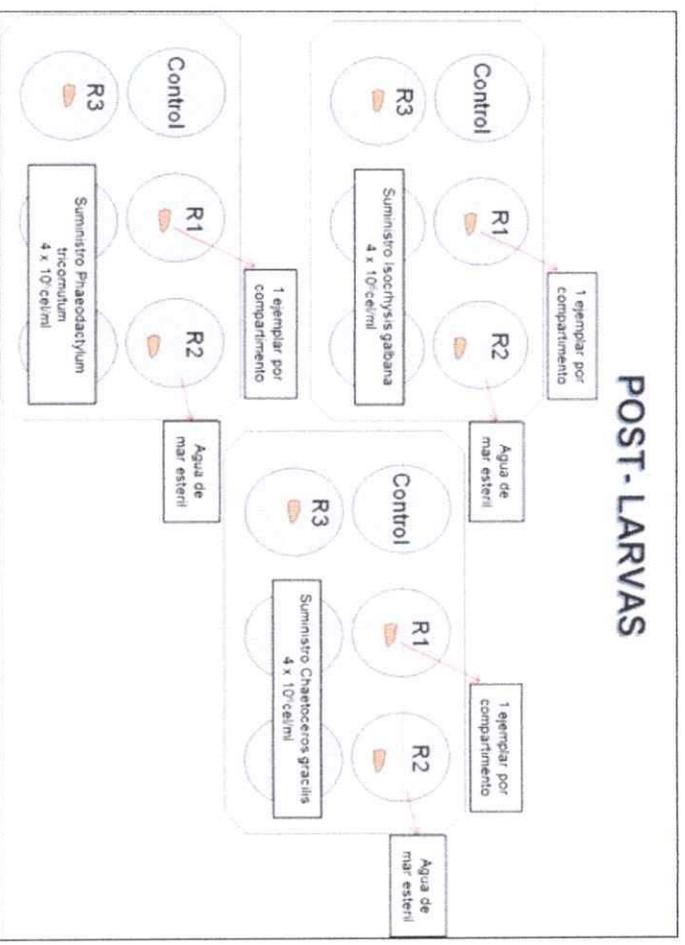


Figura 04. Diseño Experimental para Post Larvas de *Mesodesma donacium* "macha".  
Fuente: Elaboración Propia

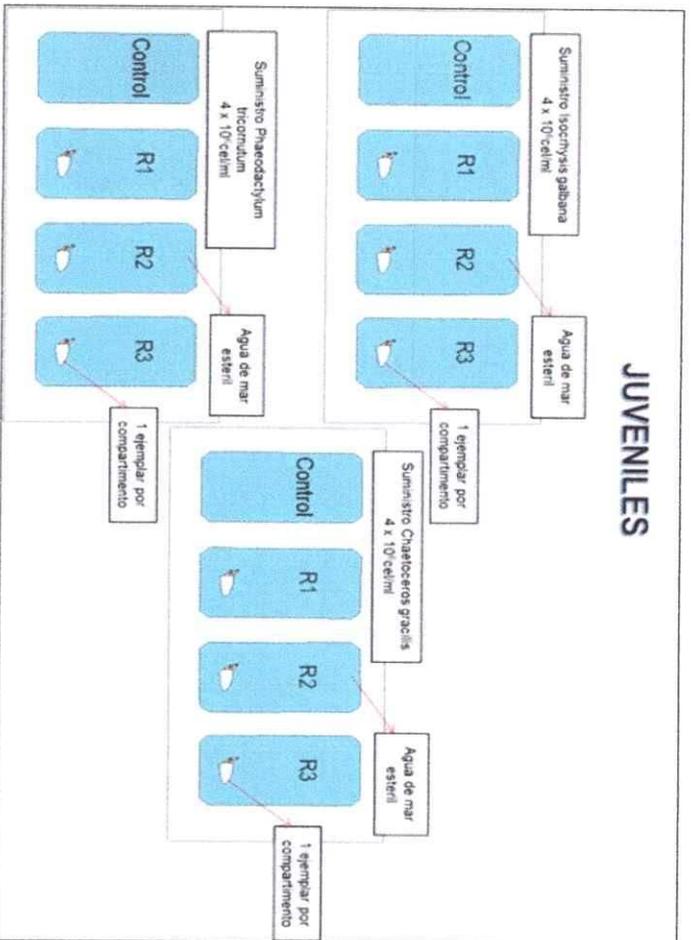


Figura 05. Diseño Experimental para Juveniles de *Mesodesma donacium* "macho".  
Fuente: Elaboración Propia

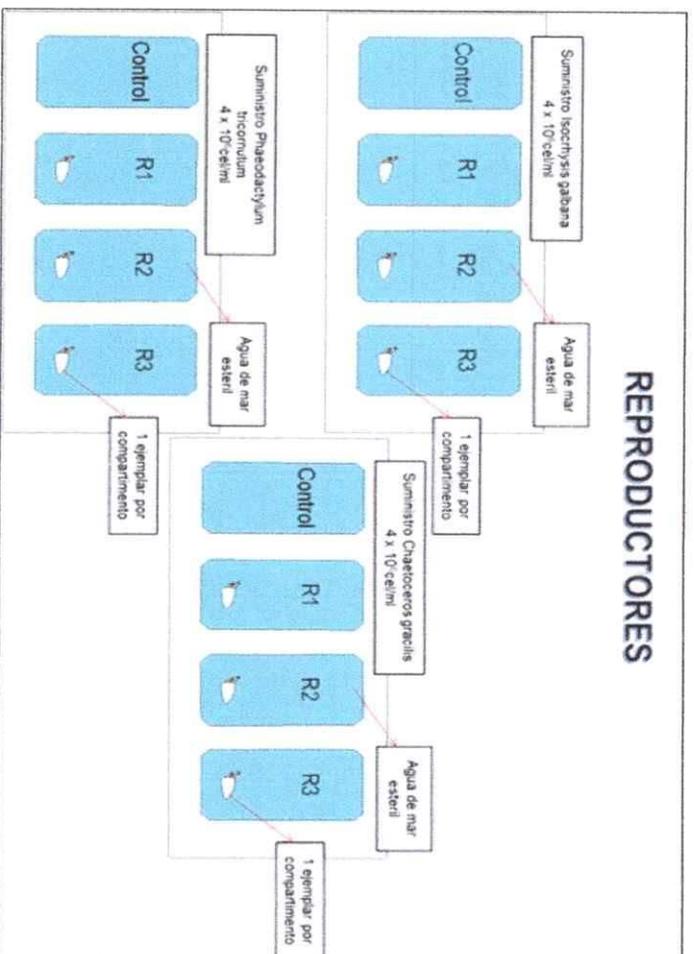


Figura 06. Diseño Experimental para Reproductores de *Mesodesma donacium* "macho".  
Fuente: Elaboración Propia

#### 4.8.3. Procesamiento de datos y análisis.

Para el registro, procesamiento y análisis de la información se hará uso del programa Excel 2013 para realizar los respectivos cálculos y gráficas.

Se aplicará un Análisis de varianza ANOVA ( $P=0.05$ ) para determinar la significación estadística de las variaciones observadas con las tres dietas microalgales experimentales, el software estadístico que se aplicará es SPSS versión 22.0 previa comprobación de la normalidad de los datos y homocedasticidad de sus varianzas y posteriormente se aplicará la prueba de comparación de medias de Tukey.

## V. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

### 5.1. Cronograma de Actividades

Las actividades se realizaran bajo el siguiente periodo:

Actividades	Meses			
	1	2	3	4
Recopilación de información	■			
Formulación y Elaboración del perfil de tesis	■			
Acondicionamiento del área de trabajo		■		
Selección de ejemplares		■		
Mantenimiento sin alimento		■		
Colecta de alicuotas de alimento vivo		■		
Recuento de alimento vivo		■		
Procesamiento y analisis de información			■	
Presentación Informe preliminar			■	
Presentación del informe final				■

## **5.2. Recursos humanos**

- **Asesor** : Ing. Alejandro Gonzales Vargas.
- **Co- asesor** : MSc. Blgo. Sheyla Zevallos Feria
- **Tesista** : Bach. Esaú Daniel Calagua Quispe

## **5.3. Bienes**

- Materiales de escritorio.
- Cámaras fotográficas.
- Cuaderno de apuntes.
- Equipos de protección personal.

## **5.4. Servicios**

- Transporte
- Comunicación
- Internet

## **5.5. Fuentes de financiamiento y presupuesto**

El presupuesto total asciende a S/. 44,324.00 Soles; de los cuales, el 93% se ha valorizado según los gastos de mantenimiento y operatividad ejecutados por el Laboratorio Costero de Ilo del Instituto del Mar del Perú y el 7% será asumido con aportes propios para el desarrollo de la tesis.

Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S./)	CONTRAPARTIDA IMARPE (S./)	APORTE PROPIO (S./)	IMPORTE (S./)
<b>EQUIPOS</b>						
1	Microscopio modelo Leica ,DM2000 Led	1	S./35.000.00	S./35.000.00		S./40,500.00
2	Balanza analítica	1	S./5.500.00	S./5.500.00		
<b>MATERIALES DE LABORATORIO</b>						
3	Vernier	1 unid.	S./30.00	S./30.00		
4	Bandejas de 2 Litros	12 unid.	S/5.00	S/60.00		
5	Guantes de latex Qualatex talla L	1 caja	S/12.00	S/12.00		
6	Jabón líquido	2 lt.	S/9.00	S/18.00		
7	Pallglobos	1 paq.	S/10.00	S/10.00		
8	Llaves plásticas	1 paq.	S/20.00	S/20.00		
9	Camara de Neubauer	1 unid.	S/260.00	S/260.00		
10	Papel T oalla	4 rollos	S/8.00	S/32.00		
11	Pipetas pasteur	1 caja	S/70.00	S/70.00		
12	Tetillas de jebe	1 paq.	S/30.00	S/30.00		
13	Cronómetro	1 unid.	S/55.00	S/55.00		
14	Contómetro	1 unid.	S/25.00	S/25.00		
15	Viales	50 unid	S/5.00	S/250.00		
16	Espornja para lavado	5 unid.	S/2.00	S/10.00		
17	Lugol	1 lt	S/48.00	S/48.00		
						<b>S/942.00</b>

18	Alcohol	1 lt	S/.12.00	S/.12.00				
<b>MATERIAL DE ESCRITORIO</b>								
21	Marcador indeleble negro "S"	2 unid.	S/.3.50			S/.7.00		<b>S/.112.00</b>
22	Cinta de embalaje	2 unid.	S/.3.00			S/.6.00		
23	Regla metálica de 30cm	1 unid.	S/.5.00			S/.5.00		
24	Hojas bond A4 de 75gr.	1millar	S/.35.00			S/.35.00		
25	Cuaderno de apuntes	2 unid.	S/.2.00			S/.4.00		
26	Lapiceros de color azul PILOT	2 unid.	S/.2.00			S/.4.00		
27	Lapiceros de color negro PILOT	2unid.	S/.2.00			S/.4.00		
28	Lápiz	2 unid.	S/.2.00			S/.4.00		
29	Tajador	1 unid.	S/.2.00			S/.2.00		
30	Borrador	1 unid.	S/.1.50			S/.1.50		
31	Corrector	1 unid.	S/.4.50			S/.4.50		
32	Resaltador	2 unid.	S/.3.00			S/.6.00		
33	Calculadora	1 unid.	S/.30.00			S/.30.00		
<b>MATERIAL INFORMATICO</b>								
34	Laptop TOSHIBA CORE i5	1 unid.	S/.2,350.00			S/.2,350.00		<b>S/.2770.00</b>
35	Impresora Multifuncional Hp	1 unid.	S/.300.00			S/.300.00		
36	Cartucho de tinta negra	3 unid.	S/.50.00			S/.50.00		
37	Cartucho de tinta color	3 unid.	S/.70.00			S/.70.00		

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álamo V. y V. Valdivieso. 1997. Lista sistemática de Moluscos marinos del Perú. Instituto del Mar del Perú. Callao – Perú. 205 pp.
- Araya, P.; A. Pozo; M. Avendaño Y R. Escribano, 1993. Dinámica de alimentación de individuos de *Argopecten purpuratus* L., en condiciones de laboratorio. Rev. Biol. Mar. Valparaíso. 28,313-329.
- Baldarrago D. y S. Zevallos (2009). Evaluación de la tasa de ingestión y filtración de reproductores de macha *Mesodesma donacium* (Lamarck, 1818) mantenidos en condiciones controladas. Informe interno. Instituto del Mar del Perú, sede Regional Ilo. 9 pp.
- Bourne, N., C.A. Hodgson y N.C. Whyte. 1989. A manual for scallop culture in British Columbia. Canadian technical report of fisheries and aquatic sciences 1694, 215p.
- Chávez, C. 2009. Determinación de la tasa de filtración y la tasa de respiración de la concha de abanico *Argopecten purpuratus* en playa Atenas, Bahía de Paracas. Tesis para optar el título de Ingeniero Pesquero, Facultad de Pesquería. UNALM.
- Defeo, O. and A. McLachlan. 2005. Patterns, processes and regulatory mechanisms in sandy beach macrofauna: a multi-scale analysis. Marine Ecology Progress Series 295:1-20.
- Farías, A. 2008. Nutrición y alimentación en moluscos bivalvos. Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura: factores que afectan su sustentabilidad en América Latina. Taller Técnico Regional de la FAO. Puerto Montt, Chile. FAO Actas de Pesca y Acuicultura. No. 12. Roma, FAO. 297–308 pp.

- Farias A. e I. Uriarte. 2002. Nutrición en Larvicultura de pectínidos: Relevancia de Proteínas y Lípidos. Instituto de Acuicultura, Universidad Austral de Chile. Puerto Montt, Chile. 5 pp.
- Fernández-Reiriz, M.J., A. Pérez-Camacho, M. J. Ferreiro, J. Blanco, M. Planas, M. J. Campos y U. Labarta. 1989. Biomass production and variation in the biochemical profile (total protein, carbohydrates, RNA, lipids and fatty acids) of seven species of marine microalgae. *Aquaculture* 83: 17-37.
- Flores A. 2012. Área Funcional de Investigaciones en Acuicultura, DGIA, IMARPE. Estudio bio-oceanográfico para determinación de la capacidad de carga en la bahía de Sechura.
- Flores F. 2007. "Evaluación de la dieta de la macha *Mesodesma donacium* (Lamarck 1818) en el litoral sur del Perú durante febrero y marzo 2007. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú. 75 pp.
- Ibarcena W., Muñante, L., Muñante, L., Vasquez, J. (2004). La explotación de la macha (*Mesodesma donacium* Lamarck 1818) en el Litoral de Tacna. *Revista Ciencia y Desarrollo*. 8: 12 – 22.
- Madrigal, E.; O. Pacheco; E. Zamora; R. Quesada y J. Alfaro (1985) .La tasa de filtración de individuos de *Crassostrea rhizophorae* (ostión del manglar) a diferentes salinidades y temperaturas. *Rev. Biol. Trop.*, 33(1): 77-79 pp.
- Mogollón, S. 1987. Aislamiento y cultivo de microalgas de ambientes marinos y dulceacuícolas. Trabajo de tesis para optar el título de Ingeniero Pesquero. Universidad Federico Villareal.
- McArdle, S. B. and A. McLahlan. 1992. Sand beach ecology: swash features relevant to the macrofauna. *Journal Coast Research*. 8:398-407.

- Navarro, J.M. 2001. Fisiología energética de pectínidos iberoamericanos. Los moluscos pectínidos de iberoamérica: ciencia y acuicultura. Capítulo 3: p61 - p76.
- Pares-Sierra, G.M. 1999. Efecto del flujo y la concentración de alimento sobre el crecimiento tasa de filtración de escalopos juveniles (*Nodipecten subnodosus*). Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Baja California. Instituto de Investigaciones Oceanológicas. Revista de Ciencias Marinas (2000), 26(4):621-641.
- Pérez A, M. Delgado y M. Albentosa. 2002. Influencia del tamaño y la concentración de alimento sobre las tasas de aclaramiento e ingestión de la almeja *Ruditapes decussatus* (Linnaeus, 1758). Boletín. Instituto Español de Oceanografía. N° 18 (1-4): 315-320 pp.
- Quiroz, M., y Barriga, E. (1997). Evaluación del recurso macha *Mesodesma donacium* en el litoral sur del Perú, 1996. Inf. Prog. *Inst. Mar Perú*. (71): 14 – 29.
- Quiroz M. y E. Barriga. (1998). Evaluación del recurso macha (*Mesodesma donacium*) en el litoral de Moquegua y Tacna. Inf. Prog. *Inst. Mar Perú*. (86): 3 - 11 pp.
- Rangel, C. 1985. *Phaeodactylum tricornutum*, diatomea apta para la alimentación de organismos en acuicultura. Microscopía electrónica y reclasificación taxonómica. *Convergencia* 3: 53 - 58 pp.
- Round, F. 1971. Benthic marine diatoms. *Oceanogr. Mar. Ann Rev.* 98: 83 - 139.
- Resolución Ministerial N° 033 – 2010 – Produce. Autorizan extracción del recurso “macha” con carácter de pesca experimental en área comprendida entre las localidades de Rancho Chico y Santa Rosa del departamento de Tacna. Diario Oficial de la República del Perú, El Peruano.

- Resolución Ministerial N° 099 – 99 – PE. Prohibir las actividades extractivas del recurso macha (*Mesodesma donacium*) en las áreas Jurisdiccionales de las direcciones Regionales de Pesquería de Arequipa, Moquegua y Tacna.
- Salgado, I. y Ishiyama, V. (1979). Ciclo de madurez sexual y desove de la "machita" *Mesodesma donacium*. *Rev. Ciencias U.N.M.S.M.* 71(1):20-28
- TAM, J., G. VERA. E PINTO AND G. SANCHEZ, 2001. Procedimiento estandarizado de operación: método de determinación de la tasa de ingestión de organismos filtradores (PEO-IMP-TI-001). *Inf. Prog. Inst. Mar Perú.* 153: 11-20.
- Tarifeño, E. 1980. Studies on the biology of the surf clam *Mesodesma donacium* (Lamarck, 1818) (Bivalvia: Mesodesmatidae) from Chilean sandy beaches. PhD. Tesis University of California. Los Angeles. 123 pp.
- Tejada A.; R. Pastor; B. Buitrón y R. Castillo (2011). Bases Biológicas para una pesquería sustentable del Recurso Macha en las Regiones de Tacna y Moquegua. Instituto del Mar del Perú. Sede Regional Ilo. 54 pp.
- Tejada A. & Baldarrago D. (2015). Investigaciones sobre recursos de fondo blando con énfasis en *Mesodesma donacium* (Lamarck 1818) "machita" en el litoral de la región de Tacna. Informe Anual 2015.
- Whyte, J. 1987. Biochemical composition and energy content of six species of phytoplankton used in mariculture of bivalves. *Aquaculture* 60: 231-241.
- Zevallos, S.A. (2014). Evaluación de la madurez sexual de *Mesodesma donacium* (Lamarck, 1818) alimentadas con microalgas locales. Facultad de Ciencias del Mar. Departamento de Acuicultura. Tesis Magíster en Acuicultura. Pp.68.



## FORMULARIO ÚNICO DE TRÁMITE (FUT)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA

RECIBIDO

FIRMA Y SELLO DE RECEPCIÓN  
**20 FEB. 2017**

HORA: 10:34 am N° REG.: 71  
FOLIO: - 021  
N° DE REGISTRO: 01 ejem

I. SOLICITO:

Designacion de Jurado y Aprobacion de Proyecto de tesis

II. DEPENDENCIA O AUTORIDAD A QUIEN SE DIRIGE LA SOLICITUD:

Director de la EPIP de la UNAM - sede Ilo

III. DERECHO DE TRÁMITE (opcional)

N° COMPROBANTE DE PAGO	FECHA DE PAGO

IV. DATOS DEL SOLICITANTE:

PERSONA NATURAL			DOCUMENTO DE IDENTIDAD
Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombres	DNI <input checked="" type="checkbox"/> L.E. <input type="checkbox"/> C.E. <input type="checkbox"/> OTRO <input type="checkbox"/>
Alvarez	Meza	Yestica	N° 10747333
PERSONA JURÍDICA			DOCUMENTO DE IDENTIDAD
Razón Social			RUC
			N°
REPRESENTANTE LEGAL (ADJUNTAR DOCUMENTO QUE LO ACREDITE COMO TAL)			DOCUMENTO DE IDENTIDAD
Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombres	DNI <input type="checkbox"/> L.E. <input type="checkbox"/> C.E. <input type="checkbox"/> OTRO <input type="checkbox"/>
			N°

V. DIRECCION:

DOMICILIO : AV. / CALLE / JIRÓN / DPTO. / MZ. / LOTE / URB.

DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO

Autorizo se me notifique al siguiente correo electrónico: \_\_\_\_\_ TELÉFONO: \_\_\_\_\_ CELULAR: \_\_\_\_\_

VI. FUNDAMENTACION DE LA SOLICITUD (PETITORIO - Indicar en forma clara lo que se solicita):

Designacion de Jurado y Aprobacion de proyecto de tesis con acto resolutivo, dominado como: Potencial Proteico de Biomasa y harina de especies de microalgas marinas: *Chlorella vulgaris*, *Nannochloropsis oculata* y *Tetraselmis striata* del litoral de Ilo, 2017.

VII. ANEXOS (Relación de Documentos y Anexos que se adjunta):

- Aval de calidad científica y académica de proyecto de tesis
- 04 ejemplares de Proyecto de tesis

  
 FIRMA DEL USUARIO

LUGAR Y FECHA

OBSERVACIONES :


**INFORME N° 004-2016/SMA-ICER/AT/UNAM/SEDE ILO**

**A** : Dr. WALTER MERMA CRUZ  
 Director de la E.P.I.P. – UNAM SEDE ILO

**DE** : Dra. SHEDA MÉNDEZ ANCCA  
 Docente Auxiliar Ordinario a T.C. de la E.P.I.P.  
**Blgo. ISABEL DEL CARMEN ESPINOZA REYNOSO**  
 Docente Auxiliar a T.C. de la E.P.I.A.

**ASUNTO** : AVAL DE CALIDAD CIENTÍFICA Y ACADÉMICA DE PROYECTO DE TESIS

**FECHA** : Ilo, 20 de febrero del 2017.

Es grato dirigirnos a usted, para saludarlo cordialmente e informar, en nuestra calidad de asesoras, que la investigación nominada: "Potencial proteico de biomasa y harina de especies de microalgas marinas: *Chlorella vulgaris*, *Nannochlropsis oculata* y *Tetraselmis striata*, del Litoral de Ilo, 2017" de la alumna Yesica Alvarez Meza, cumple con el formato estructurado para proyectos de tesis del Reglamento de Grados y Títulos; plantea el problema, los objetivos, la hipótesis y operacionaliza las variables en forma clara, además de utilizar para el desarrollo del trabajo la rigurosidad del método científico. Por lo que, las suscritas **AVALAMOS LA CALIDAD CIENTÍFICA Y ACADÉMICA** del Proyecto de Tesis mencionado, en consecuencia tenga a bien realizar las gestiones necesarias para proseguir con los trámites que conlleven a la aprobación del Proyecto de Tesis presentado.

Es todo cuanto informo a Ud. para los fines pertinentes,

Atentamente,



\_\_\_\_\_  
 Dra. Sheda Méndez Ancca  
 Asesora de Proyecto de Tesis



\_\_\_\_\_  
 Blgo. Isabel del C. Espinoza Reynoso  
 Co-asesora de Proyecto de Tesis