



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
COMISIÓN ORGANIZADORA

**RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA
N° 270-2017-UNAM**

Moquegua, 23 de Junio de 2017

VISTOS, el Oficio N° 230-2017-VIPAC-CO/UNAM, de 21 de Junio de 2017, Informe N° 00155-2017-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° 00155-2017-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: "DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO PROTEICO DE BIOMASA HÚMEDA Y HARINA DE TRES ESPECIES DE MICROALGAS MARINAS: *Chlorella vulgaris*, *Nannochloropsis oculata* y *Tetraselmis striata*, EN EL LABORATORIO DE LA UNAM – FILIAL ILO, DURANTE EL 2017", presentado por la bachiller Yésica Alvarez Meza, la misma que según ficha de evaluación de proyecto de tesis de 22 de Mayo de 2017 fue declarada apto, la misma que fue registrada 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° 230-2017-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, Co 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 "DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO PROTEICO DE BIOMASA HÚMEDA Y HARINA DE TRES ESPECIES DE MICROALGAS MARINAS: *Chlorella vulgaris*, *Nannochloropsis oculata* y *Tetraselmis striata*, EN EL LABORATORIO DE LA UNAM – FILIAL ILO, DURANTE EL 2017", presentado por la bachiller en Ingeniería Pesquera Tesista Yesica Alvarez Meza, así como el reconocimiento de Asesor, Co asesor, del Jurado Dictaminador y Revisor correspondiente, en mérito al Informe N° 00155-2017-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: "DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO PROTEICO DE BIOMASA HÚMEDA Y HARINA DE TRES ESPECIES DE MICROALGAS MARINAS: *Chlorella vulgaris*, *Nannochloropsis oculata* y *Tetraselmis striata*, EN EL LABORATORIO DE LA UNAM – FILIAL ILO, DURANTE EL 2017", presentado por la bachiller YESICA ALVAREZ MEZA, 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° 270-2017-UNAM

ARTÍCULO SEGUNDO.- DESIGNAR, al Asesor, Co asesor de Tesis, y Jurado Dictaminador y Revisor del Proyecto de Tesis: “DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO PROTEICO DE BIOMASA HÚMEDA Y HARINA DE TRES ESPECIES DE MICROALGAS MARINAS: *Chlorella vulgaris*, *Nannochloropsis oculata* y *Tetraselmis striata*, EN EL LABORATORIO DE LA UNAM – FILIAL ILO, DURANTE EL 2017”, conforme al siguiente detalle:

- > DRA. SHEDA MÉNDEZ ANCCA : ASESOR
- > BLGO. ISABEL DEL CARMEN ESPINOZA REYNOSO : ASESOR

JURADO DICTAMINADOR Y REVISOR:

- > DR. WALTER MERMA CRUZ : PRESIDENTE
- > ING. MARIO RUIZ CHOQUE : PRIMER MIEMBRO
- > ING. PERCY OMAR VELASQUEZ CHIRINOS : 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




ABOG. GUILLERMO S. KUONG CORNEJO
SECRETARIO GENERAL

Presidencia
VIPAC
VIPI
EPIP
Interesado
Arch. (2)



Universidad Nacional de Moquegua
Vicepresidencia Académica

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Moquegua 21 de Junio del 2017



OFICIO N° 230 -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° 155-2017-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:

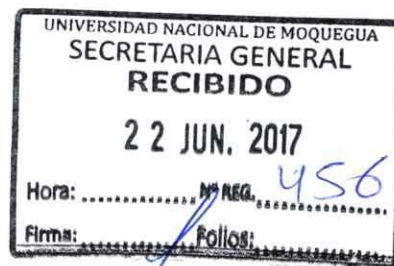
1.- Aprobar el Proyecto de Tesis "DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO PROTEICO DE BIOMASA HÚMEDA Y HARINA DE TRES ESPECIES DE MICROALGAS MARINAS: Chlorella vulgaris, Nannochloropsis oculata y Tetraselmis striata, EN EL LABORATORIO DE LA UNAM – FILIAL ILO, DURANTE EL 2017", de la Bachiller Yesica Alvarez Meza, se adjunta el Acta de Aprobación del Proyecto de Tesis.

2.- Ratificar al Asesor del Proyecto de Tesis:

- Asesor : Dra. Sheda Méndez Ancca
- Co-Asesor : Blgo. Isabel del Carmen Espinoza Reynoso

3.- Ratificar al Jurado Dictaminador:

- Presidente : Dr. Walter Merma Cruz
- Primer Miembro : Ing. Mario Ruiz Choque
- Segundo Miembro : Ing. Percy Omar Velásquez Chirinos



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

Maria Elena Echevarria Jaime
Dra. MARIA ELENA ECHEVARRIA JAIME
VICEPRESIDENTA ACADEMICA

Adjunto (46) folios

MEE/JVIPAC
masm./sec
Cc.: Archivo.





Universidad Nacional de Moquegua

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



INFORME N° 00155 - 2017-EPIP/UNAM/SEDE ILC

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 de la candidata al Título Profesional la Srta. **YESICA ALVAREZ MEZA** (Bachiller de la E.P. de Ingeniería Pesquera), donde aprueba por UNANIMIDAD el Proyecto de Tesis titulado "**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO PROTEICO DE BIOMASA HÚMEDA Y HARINA DE TRES ESPECIES DE MICROALGAS MARINAS: *Chlorella vulgaris*, *Nannochloropsis oculata* y *Tetraselmis striata*, EN EL LABORATORIO DE LA UNAM-FILIAL ILO, DURANTE EL 2017.**" 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. MARIO RUIZ CHOQUE | PRIMER MIEMBRO |
| ➤ ING. PERCY OMAR VELASQUEZ CHIRINOS | SEGUNDO MIEMBRO |
| ➤ DRA. SHEDA MENDEZ ANCCA | ASESOR |
| ➤ BLGO. ISABEL DEL CARMEN ESPINOZA REYNOSO | CO - 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,



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

**ACTA DE APROBACION DE PROYECTO DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO PESQUERO DE LA BACHILLER YESICA ALVAREZ MEZA**

En la ciudad de Ilo, en el recinto del Campus Universitario (Sala de Docentes) de la Universidad Nacional de Moquegua, siendo el día Lunes 22 de Mayo del 2017, a horas 9:00 a.m. de la mañana nos reunimos los miembros del Jurado Calificador del proyecto Tesis: Ing. WALTER MERMA CRUZ (Presidente), Ing. MARIO RUIZ CHOQUE (Primer Miembro), Ing. OMAR PERCY VELASQUEZ CHIRINOS (Segundo Miembro) y la Bachiller **YESICA ALVAREZ MEZA**, Con el propósito de revisar el Informe del Proyecto de Tesis nominada: **“DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO PROTEICO DE BIOMASA HUMEDA Y HARINA DE TRES ESPECIES DE MICROALGAS MARINAS: *Chlorella vulgaris*, *Nannochloropsis oculata* y *Tetraselmis striata*, EN EL LABORATORIO DE LA UNAM- FILIAL ILO, DURANTE EL 2017”**, el Jurado Calificador de Proyecto de Tesis emitió observaciones del proyecto las cuales fueron levantadas por la candidata 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 Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua, prosígase con la ejecución del Proyecto de Tesis.



Dr. WALTER MERMA CRUZ
PRESIDENTE DE JURADO



ING. MARIO RUIZ CHOQUE
PRIMER MIEMBRO



ING. PERCY OMAR VELASQUEZ CHIRINOS
SEGUNDO MIEMBRO



Dra. SHEDA MENDEZ ANCCA
ASESOR



FORMULARIO ÚNICO DE TRÁMITE (FUT)

FIRMA Y SELLO DE RECEPCIÓN
19 MAYO 2017
09:30am
N° DE REGISTRO: - 027 027m

I. SOLICITO:
Revisión del Proyecto de tesis para acto Resolutivo

II. DEPENDENCIA O AUTORIDAD A QUIEN SE DIRIGE LA SOLICITUD:
Director de la E.P. de Ingeniería Pesquera - UNAM Ilo

III. DERECHO DE TRÁMITE (opcional)

N° COMPROBANTE DE PAGO	FECHA DE PAGO

IV. DATOS DEL SOLICITANTE:

PERSONA NATURAL

Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombres	DOCUMENTO DE IDENTIDAD
Alvarez	Meza	Yesica	DNI <input checked="" type="checkbox"/> L.E. <input type="checkbox"/> C.E. <input type="checkbox"/> OTRO <input type="checkbox"/> N° 70747333

PERSONA JURÍDICA

Razón Social

RUC

N°

REPRESENTANTE LEGAL (ADJUNTAR DOCUMENTO QUE LO ACREDITE COMO TAL)

Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombres	DOCUMENTO DE IDENTIDAD
			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.
Las Brisas II mz 60 L26

DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
Ilo	Ilo	Moquegua.

Autorizo se me notifique al siguiente correo electrónico:

TELÉFONO:

CELULAR: 953949645

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

Que habiendo presentado mi proyecto de tesis y levantado las observaciones indicadas en la Acta de revisión, presento mi proyecto de tesis corregido denominado "Determinación del contenido proteico de biomasa húmeda y harina de tres especies de microalgas marinas: *Chlorella vulgaris*, *Nannochloropsis oculata* y *Tetraselmis striata*, en el laboratorio de la UNAM - Filial Ilo, durante el 2017." para su trámite correspondiente para el acto resolutivo.

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

- Informe de Aval
- 04 ejemplares

FIRMA DEL USUARIO

Ilo, 19 de mayo del 2017
LUGAR Y FECHA

OBSERVACIONES:

43

INFORME N° 007 – 2017/SMA-ICER/AT/UNAM/FILIAL ILO

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

DE : **Dra. SHEDA ENDEZ ANCCA**
Docente Auxiliar Ordinario a T.C. de la E.P.I.P.

DE : **Blga. ISABEL DEL C. ESPINOZA REYNOSO**

ASUNTO : **AVAL DE CALIDAD CIENTIFICA Y ACADEMICA DE PROYECTO DE TESIS**

FECHA : Ilo, 19 de Mayo del 2017

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente e informarle, en nuestra calidad de asesoras, que el proyecto de investigación nominada : “DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO PROTEICO DE BIOMASA HÚMEDA Y HARINA DE TRES ESPECIES DE MICROALGAS MARINAS: *Chlorella vulgaris*, *Nannochloropsis oculata* y *Tetraselmis striata*, EN EL LABORATORIO DE LA UNAM – FILIAL ILO, DURANTE EL 2017.” de la alumna Yesica Álvarez Meza, cumple con la subsanación de observaciones otorgadas en el acta de revisión del informe de proyecto de tesis para optar el título profesional de ingeniero pesquero. Por lo que, las suscritas **AVALAMOS LA CALIDAD CIENTIFICA Y ACADEMICA** del proyecto de tesis mencionado, en consecuencia tenga a bien realizar las gestiones necesarias para proseguir con los tramites que conlleven a la aprobación del proyecto de tesis.

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

Atentamente.



Dra. Sheda Mendez Ancca
Asesora del proyecto de tesis



Blga. Isabel del C. Espinoza Reynoso
Co Asesora del proyecto de tesis

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO PROTEICO DE
BIOMASA HÚMEDA Y HARINA DE TRES ESPECIES
DE MICROALGAS MARINAS: *Chlorella vulgaris*,
Nannochloropsis oculata y *Tetraselmis striata*, EN EL
LABORATORIO DE LA UNAM – FILIAL ILO,
DURANTE EL 2017.**

TESIS

PRESENTADO POR:

YESICA ALVAREZ MEZA

**Para optar el Título Profesional de:
INGENIERO PESQUERO**

MOQUEGUA – PERU

2017

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DE LA CARÁTULA

1.1. Título

“Determinación del contenido proteico de biomasa húmeda y harina de tres especies de microalgas marinas: *Chlorella vulgaris*, *Nannochloropsis oculata* y *Tetraselmis striata*, en el laboratorio de la UNAM – filial Ilo, durante el 2017.”

1.2. Nombre del Autor

Yesica Alvarez Meza

1.3. Localidad donde se realizará la investigación

Laboratorio de la UNAM – Filial Ilo

1.4. Asesor

Dra. Sheda Méndez Ancca

II. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Es conocido que uno de los puntos críticos para el desarrollo de la acuicultura es la alimentación de los peces, y las empresas que producen “pellets” alimentos para peces, usan como insumo principal la harina de

pescado, hecha en base a la anchoveta, recurso cuya biomasa está disminuyendo drásticamente por la pesca excesiva, por ello estamos frente a una realidad en la que ya no puede seguir usándose el recurso referido como materia prima primordial para la producción de harina de pescado.

Otro de los problemas del uso de la harina de pescado son sus costos elevados por ellos se debe investigar otras alternativas que tengan similar contenido proteico a la harina de pescado, esto como insumo principal para producir alimento para peces.

Ante esta realidad problemática surge la idea de complementar las dietas alimenticia de peces (pellets), por una harina alternativa hecha en base a la biomasa húmeda y seca de microalgas, pretendiendo con ello fortalecer la alimentación en la acuicultura, con esa intención el presente trabajo consiste en determinar el contenido proteico de la biomasa húmeda y seca procedente de un cultivo de tres tipos de microalgas, que tienen un alto contenido proteico además de lípidos insaturados de alta calidad como son el omega 3 y omega 6, requerimientos nutricionales necesarios que permiten el crecimiento óptimo de los peces en un cultivo.

2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el Contenido proteico de la biomasa húmeda y de la harina de tres especies de microalgas marinas; *Chlorella vulgaris*, *Nannochloropsis oculata* y *Tetraselmis striata*?

2.3. JUSTIFICACION E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACION

La acuicultura es una actividad que está en apogeo, mostrando una tendencia en su crecimiento cada vez más acelerada, por ello se viene desarrollando en forma exitosa en diferentes países, no solo porque genera mayores ingresos para las empresas dedicadas a esta actividad sino puestos de trabajo directo e indirecto para las personas. Para que el grado de rentabilidad de estas empresas sea el máximo, los costos en la producción deben reducirse al máximo, sobre todo en los precios del alimento "pellets", por cuanto este insumo representa el 50% del gasto total de las empresas Piscícolas. Y siendo que el alimento para peces "pellets" está hecho con harina de pescado, insumo costoso, es preciso buscar una alternativa de insumo de similar contenido proteico que aporte a la elaboración de alimentos para peces. La producción de fuentes alternativas de alimentos es de suma importancia y el cultivo de las microalgas *Spirulina* representa una de esas alternativas, puesto que su velocidad de crecimiento es mayor a la de los cultivos agrícolas y muy similar a la de microorganismos como levaduras y bacterias, duplicando su biomasa de 3 a 5 días. (Jourdan, 1999).

Por ello, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar el contenido proteico de la biomasa húmeda y de la harina de tres especies de microalgas para escoger entre ellas la especie de mayor contenido proteico, que sirva como insumo de complemento potencial en la elaboración de alimento para peces "pellets" que tenga un alto contenido de proteínas que equipare a la harina de pescado.

2.4. OBJETIVO

2.4.1. Objetivo General

Determinar el contenido proteico debiomasa húmeda y harina de especies de microalgas marinas; *Chlorella vulgaris*, *Nannochloropsis oculata* y *Tetraselmis striata.*, en el laboratorio de la UNAM – filial ilo, durante el 2017.

2.4.2. Objetivos Especificos

- a) Cultivar las microalgas marinas en laboratorio; en condiciones controladas
- b) Evaluar el crecimiento y densidad de las tres especies de microalgas marinas en laboratorio.
- c) Determinar el análisis proximal de las especies de microalgas como biomasa húmeda y como harina de microalgas.

2.5. HIPOTESIS

2.5.1. Hipótesis general

Las especies de microalgas seleccionadas presentan diferente contenido proteico tanto en las condiciones debiomasa húmeda como en la harina.

III. MARCO TEORICO.

3.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

(Shi, 2016), Muestra que la harina de *Chlorella* puede reemplazar totalmente la harina de pescado en las dietas; la suplementación con celulosa a nivel de 2 g/kg juegan un papel sutil en la mejora del crecimiento y utilización del alimento para la carpa” concluyen los científicos.

La harina de pescado puede ser substituida por la harina de la microalga *Spirulina máxima* hasta en un 30% en la elaboración de dietas para la alimentación de alevines de tilapia roja, según (Rincon DD, 2012).

El análisis proximal de la *Spirulina* es bien conocido, donde despunta su enorme porcentaje proteico entre 65 y 71%, además de la presencia de aminoácidos esenciales necesarios para la dieta de cualquier individuo en desarrollo (El-Sayed AM, 1991). Pequeñas cantidades de *Spirulina* en la dieta de peces produce efectos significativos sobre el crecimiento, la utilización del alimento, la condición fisiológica, la respuesta al estrés, la resistencia a enfermedades, así como en la calidad de la carne en cuanto al contenido de grasa y coloración(Coverti A, 2006)(Ramírez L, 2006).

Las microalgas presentan características atractivas para la obtención de proteínas. También pueden cultivarse en dos tipos de sistema: abiertos y cerrados. En el caso de los sistemas abiertos, pueden ser viveros o estanques, mientras que los sistemas cerrados, como el caso de los foto

bioreactores, proporcionan a las microalgas un ambiente controlado para su crecimiento; sin embargo, los costos de producción son más elevados, que podrían reducirse si se colocan cerca de industrias que emitan gran cantidad de CO₂, con la finalidad de favorecer el secuestro de carbono y paralelamente un incremento en el crecimiento. (Garibay-Hernández, 2009)

En el trabajo de obtención de harina a partir del cultivo de *Chlorella vulgaris* y su análisis proteico; así mismo la obtención de proteína a partir organismos unicelulares es una alternativa de fácil accesibilidad, bajo costo y alto rendimiento. Donde se cultivó la microalga *Chlorella vulgaris* a nivel de laboratorio, posteriormente se transformó en harina, a la cual se le determinó la composición bioquímica y las características del perfil de aminoácidos esenciales. Las mediciones de concentración de proteína bruta revelaron valores relativamente altos, 56,25% (p/p), con un buen nivel de aminoácidos esenciales. (Ricardo D. Andrade, 2006)

IMARPE – Ilo 2008. Informe anual "Condicionamiento de reproductores y obtención de semillas de concha de abanico *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819), en un sistema controlado experimental en el puerto de Ilo", contiene la aplicación de técnicas de cultivo de microalgas, desarrolladas hasta la actualidad.

3.2. BASES TEÓRICAS

3.2.1. Microalgas

Las microalgas son organismos unicelulares microscópicos (2-200 μm), polifiléticos, su metabolismo puede ser autótrofo o heterótrofo y suelen ser eucariontes; las autótrofas requieren únicamente compuestos inorgánicos como CO_2 , sales, agua y una fuente de energía lumínica para su crecimiento (Brennan, 2010).

Los criterios de selección de una microalga son: a) velocidad de crecimiento, cuantificado normalmente por biomasa total acumulada por unidad de tiempo y unidad de volumen; b) cantidad y calidad lipídica; c) respuesta a alteraciones del ambiente, se consideran variaciones de temperatura, entrada de nutrientes y fuente lumínica, así como competencia con otras especies de microalgas o bacterianas; d) velocidad de absorción y afinidad por nutrientes, particularmente CO_2 , nitrógeno y fósforo; e) cultivo de biomasa sencillo para su posterior procesamiento (Singh, 2011)(Ugwu, 2008).

3.2.2. Fases del Cultivo microalgal, IMARPE-Sede Ilo

Fase de Cepario

Las cepas aisladas, serán mantenidas en medio líquido (contenidas en tubos de ensayo) y en medio sólido (placas petri), proporcionándoles nutrientes, condiciones de iluminación constante y

temperatura (20 ± 1 °C), factores necesarios para su crecimiento. Se transferirán 3 gotas de inóculo de la cepa antigua en tubos de 10 ml, utilizando una micropipeta estéril previamente flameada en el mechero y en condiciones de estricta asepsia. (IMARPE, 2008).

Fase Inicial

En esta fase los cultivos se desarrollarán en matraces de 250 y 500 mL de capacidad, los cuales contienen 150 y 300 mL de agua de mar esterilizada y enriquecida, respectivamente. En los matraces de 250 mL, se inocularan 50 mL de la especie de interés, flameando la boca del matraz en el momento del repique. Se rotulará colocando el nombre de la especie, fecha y se tapaná con papel aluminio.

Luego, serán colocados en la estantería bajo temperatura y luz constante y renovados dos veces por semana.

En los matraces de 500 mL se inocularan 50 a 100 mL de la especie de interés provenientes de la producción obtenida en los matraces de 250 mL, flameando la boca del matraz en el momento del repique, teniendo cuidado de no transferir las células sedimentadas (concho). Se rotula (nombre de la especie y fecha) disponen de un tapón provisto de un capilar para el suministro de aire y son ubicados en su estantería con temperatura y luz constante. Su renovación depende de la producción requerida. (IMARPE, 2008).

Fase de Cultivo Intermedio

Los cultivos de microalgas se desarrollaran en volúmenes que van desde 1 a 5 L. Estos se dispondrán en matraces de 1000 mL (con 800 mL de agua de mar esterilizada y enriquecida), en los cuales se adicionan 100 mL del inóculo de la especie de interés. Se rotularan y se les coloca el tapón y capilar para disponerlos en su estantería con temperatura y luz constante.

Las botellas de 5 L de capacidad, son "cebadas" con agua de mar esterilizada (3 repeticiones), para evitar la acumulación de residuos contenidos en el agua potable. En estas botellas se vierten 4 L de agua de mar filtrada (1µ), irradiada por UV y "envejecida". Luego, se adicionan 0.13 mL de Proline F/2 AlgaeFood (Part A y Part B) por cada litro de agua de mar esterilizada. Posteriormente se inoculan con cultivos procedentes de los matraces de 1L. Finalmente, se colocan las tapas y el capilar para el suministro de aire y se colocan en estantería bajo temperatura y luz constante, se registrará diariamente la temperatura, intensidad lumínica y semanalmente el oxígeno disuelto, pH y salinidad.(IMARPE, 2008).

Fase de cultivo masivo

Los volúmenes de cultivo van de 20 a 150 L. Las bombonas de 20 L son cebadas 3 veces con agua de mar esterilizada, para evitar la acumulación de residuos contenidos en el agua potable. Se suministra 15 L de agua de mar filtrada (1µ), irradiada por UV y "envejecida" y se adicionan 0.13 mL de Proline F/2 Algae Food

(Part A y Part B) por cada litro de agua de mar esterilizada y solo en el caso de diatomeas 0.01g de Metasilicato de Sodio.

Posteriormente, se inocula con cultivos procedentes de las botellas de 5 L que presenten las mejores características de crecimiento (color característico y morfología óptima). Se coloca papel aluminio y el capilar para el suministro de aire. Inmediatamente se les ubica en la estantería bajo temperatura y luz constante.

Los tanques verticales de fibra de vidrio (250 L de capacidad) son cebados con agua de mar micro filtrada hasta 1 μ e irradiada con UV, con flujo bajo. Posteriormente se les agrega 130 L de agua esterilizada. Luego, se adicionan 0.13 mL de Proline F/2 AlgaeFood (Part A y Part B) por cada litro de agua de mar esterilizada y 0.01g de Metasilicato de Sodio solo en el caso de diatomeas. Se suministra aire constante y moderado para agitar la columna de agua y se inocula con la especie de interés procedente de las bombonas de 20L (02 bombonas por tanque).

Las botellas de 20 L deben permanecer sin aire (1 hora aproximadamente) antes de su inoculación, para que sedimenten las células muertas (que conforman el "concho") y no se transfirieran al tanque vertical. Se rotulan los tanques (especie objetivo y fecha de inoculación) y se mantienen bajo temperatura y luz constante.(IMARPE, 2008).

3.2.3. Microalgas con mayor contenido de proteínas

En cuanto la información nutricional con mayor contenido proteico de microalgas, tenemos: (Cuadro 01)

Cuadro 01. Contenido de proteínas en microalgas

Especie	Proteínas (% en peso base seca)
1. <i>Espirulina maxima</i>	60 - 70
2. <i>Espirulina platensis</i>	46 - 63
3. <i>Chrorella vulgaris</i>	51 - 58
4. <i>Nannochloropsis sp.</i>	12 - 53
5. <i>Tetraselmis maculata</i>	52

Fuente: (Mata, 2010)

3.2.4. Biomasa de microalgas

La biomasa de las microalgas contiene tres componentes principales: las proteínas, cuyo porcentaje sobre el peso seco puede variar del 46-63%; los carbohidratos, con porcentajes generalmente entre el 10-17%; y los lípidos, con porcentajes que varían del 4-61%. En menor medida; se encuentran los ácidos nucleicos. De todas ellas, los lípidos son las biomoléculas de mayor interés en el proceso de obtención de biocombustibles. Así, las microalgas son capaces de producir 8 000 m³ de aceite/km² de área cultivada. Dada su mayor producción lipídica y de biomasa respecto a otras especies, *Chlorella*

vulgaris resulta idónea para su explotación como fuente de ácidos grasos para la producción de biodiesel, con una composición lipídica promedio de 27,8%. Esta especie es fácilmente adaptable a diferentes condiciones de cultivo y sustratos, característica deseable para cultivos a gran escala, y presenta un corto ciclo de crecimiento, disminuyendo los riesgos de contaminación con especies no deseadas. La biomasa que presentan los cultivos de microalgas, son para saber cuál es la proporción de alimento que se va a suministrar. (Richmond, 2004)

3.2.5. Crecimiento de microalgas

Las microalgas tienen la capacidad de crecer y hacer fotosíntesis con diferentes fuentes de nutrientes como las sales minerales, en condiciones autotróficas y sustancias orgánicas (como estiércoles y aguas residuales). Adicionalmente, algunas microalgas pueden crecer en condiciones heterotróficas, usando carbono orgánico en ausencia de luz. Esta plasticidad metabólica les permite adaptarse a diferentes ecosistemas y procesos biotecnológicos, generando biomasa que puede ser usada en la producción de alimentos, concentrados, compuestos bioactivos, biocombustibles, en la biorremediación y la producción de biofertilizantes. En el cultivo de microalgas se hace necesario el conocimiento de la cinética de crecimiento de cada especie en cada determinado volumen. Independientemente de la especie y el volumen al que es cultivada

se reconoce un patrón estándar de crecimiento indicado por las siguientes fases (Thake, 1987) (figura 1). Siendo estas:

Fase de adaptación: En donde no ocurre incremento en el número de células pudiendo incluso llegar a disminuir en número con respecto al inoculo inicial.

Exponencial: Ya una vez adaptadas al medio de cultivo las microalgas comienzan a multiplicarse puesto que la división da lugar a nuevas células que son capaces de dividirse el aumento en número de microalgas se acelera continuamente en forma exponencial.

De declinación relativa de crecimiento: En este caso conforme el cultivo va creciendo se da una disminución de nutrientes cambios de pH y alteración de otros factores como consecuencia del incremento de la población de ahí que las microalgas disminuyan su tasa de división celular.

Estacionaria: Cuando ya no se aprecia una división celular neta esto es que el número de células alcanzado se mantiene constante por cierto periodo de tiempo debido al balance entre la natalidad y la mortalidad que presenta la población en cultivo.

De muerte: Las células pueden durar en la fase anterior semanas e incluso meses aunque lo más normal es que comiencen a morir es entonces cuando se presenta esta fase.

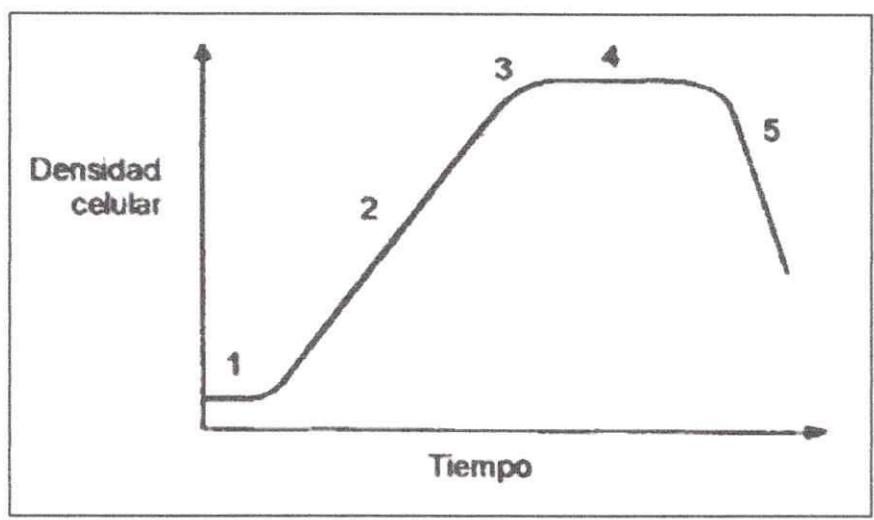


Figura 1. Curva representativa de crecimiento de un cultivo estático de microalgas (Modificado de Thake 1987) 1. Fase de adaptación 2. Fase de crecimiento exponencial 3. Fase de declinación relativa de crecimiento 4. Fase estacionaria 5. Fase de muerte

3.2.6. Reproducción de microalgas

La reproducción es la manera de asegurar la sobrevivencia de una especie a lo largo del tiempo, y en buena medida es responsable de la biodiversidad del planeta. Existen dos tipos de formas de reproducción: la asexual y la sexual. La primera es la más sencilla y se presenta entre organismos como las bacterias y las amebas; la segunda involucra la unión de células reproductivas o gametos a lo que se le conoce como fecundación. (Karim, 2001) Entre ellas tenemos:

Reproducción Asexual: suele ser por división simple, originándose dos a mas células si están provistas de flagelos tienen

movilidad y se le denomina zoosporas y las que no tienen flagelos se les denomina aplanosporas.

Se mencionan las siguientes fases:

- a) División mitótica
- b) Formación de zoosporas o aplanosporas
- c) Producción de autoesporas
- d) Fragmentación
- e) Acinetos

Reproducción sexual; en este ciclo se unen dos células llamadas gametos para dar como producto una célula encargada de perpetuar a la especie. Se mencionan las siguientes fases:

- a). Isogamia: Gametos morfológicamente idénticos
- b). Anisogamia: (heterogamia), gametos diferentes en tamaño o en morfología interna.
- c). Oogamia: Es un caso extremo de anisogamia, el gameto femenino no posee flagelos (oosfera), los gametos masculinos son móviles (anterozoidez).
- d). Citogamia: Fusión de contenido celular por un puente de fusión.

3.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

a) Microalga

Las microalgas son microorganismos unicelulares marinos o de agua dulce microscópicos, que tienen la capacidad de realizar la fotosíntesis. Esto es, son capaces de convertir la energía solar en química debido a su estructura celular sencilla. Además, tienen una mejor disponibilidad para asimilar Carbono en forma de Dióxido de Carbono y otros nutrientes del medio acuoso. Microalgas son foto autótrofos (fotosintéticas): (Borowitzka, 2010)

Autótrofos: utilizan una fuente inorgánica de carbono, el CO₂

Fotótrofos: usan la luz como fuente de energía

b) Biometría

La biometría proviene de las palabras bio (vida) y metría (medida), por lo tanto con ello se infiere que todo equipo biométrico mide e identifica alguna característica propia de un ser vivo.

La biometría también se define como una tecnología de seguridad basada en el reconocimiento de una característica de seguridad y en el reconocimiento de una característica física e intransferible de un ser vivo. (Insaurralde, 2012)

c) Contenido proteico de microalgas

El contenido proteico hace mención al cambio de forma de las proteínas considerando su porcentaje en relación a su incremento de masa, la cual tiene una al cantidad de proteína conformada por aminoácidos, favorable para la especie. (Velásquez, 1989)

d) Biomasa húmeda de microalgas

La biomasa humedad es la cantidad de agua que contiene la microalga; es la diferencia entre el peso total de la microalga, y el contenido en agua.

Las microalgas están presentes en cualquier medio natural donde exista una fuente de carbono, nutrientes y luz suficiente, junto con un intervalo apropiado de temperatura. Hasta la fecha se han descrito mas de 40.000 especies. (Elliott, 2012)

Las microalgas se han considerado buenos organismos modelo para el estudio de complejos procesos biológicos como la morfogénesis y diferenciación, el reconocimiento celular, los ritmos biológicos, la evolución de procesos y rutas metabólicas y la fisiología y bioquímica de la fotosíntesis. Por otro lado, en las microalgas se combinan propiedades metabólicas típicamente vegetales con características propias de células microbianas tales como la capacidad de crecimiento rápido, simplicidad

de requerimientos nutritivos, plasticidad, tolerancia a condiciones extremas, capacidad de sintetizar y secretar algunos metabolitos y potencialidad de manipulación genética, que les confiere interés biotecnológico. (Borowitzka M. A., 2013).

Desde la década de 1950 se han realizado intensos esfuerzos para explotar nuevas y alternativas fuentes de proteínas y suplementos alimenticios anticipándose a una población creciente y a una carencia en la ingesta proteica. Las microalgas pueden utilizarse directamente como alimento, para incrementar el contenido en principios nutritivos de alimentos preparados y como agente prebiótico con un efecto positivo en la salud humana y animal, lo que ha permitido el desarrollo de mercados para los productos derivados de microalgas. (Becker, 2008).

e) Harina de microalgas

La harina de microalgas es un aditivo efectivo en alimentos microparticulados, pueden ser usados como un reemplazo de una proporción de aceite de pescado en las dietas acuícolas, ya que esta presenta una composición química proximal, de vitaminas, minerales y pigmentos. (Ricardo D. Andrade, 2006)

IV. MARCOMETODOLÓGICO

4.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

Departamento : Moquegua

Provincia : Ilo

Institución : Realizado en el laboratorio de la UNAM- Filial Ilo



Figura 2. Macro localización del proyecto



Figura 3. Micro localización del proyecto



Figura 4. Ubicación del lugar de Ejecución (Laboratorio)

4.2. TIPO Y DISEÑO

El diseño de la investigación es cuasi experimental, puesto que para la obtención de los resultados finales, se controlan todos los factores y se realizará las observaciones de crecimiento de las microalgas en el invernadero. Para este estudio se efectuara el acondicionamiento de 06 fotobioreactores en los que se cultivará las tres especies de microalgas, terminada la etapa de crecimiento se centrifugara para obtener biomasa húmeda, posteriormente se liofilizará para obtener harina de microalgas; finalmente se analizará el análisis proximal de ambos productos. En este caso se trata de un **diseño balanceado** porque se realizara el mismo número de repeticiones (3). Llamado **completamente al azar** por que las repeticiones se realizan en orden aleatorio.

4.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

4.3.1. La investigación es un trabajo; Cuasi Experimental comparativo, descriptivo.

Cuasi Experimental: Poseen aparentemente todas las características de los experimentos verdaderos. La principal diferencia con estos es según los casos, en la imposibilidad de manipular la variable independiente y/o asignar aleatoriamente los sujetos a las condiciones experimentales. (Stanley, 1966).

4.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

4.4.1. Variable independiente

Especie de microalgas

Indicadores:

Peso de biomasa húmeda de microalgas (gr.)

Peso de harina de microalgas (gr.)

4.4.2. Variable dependiente

Contenido proteico

Indicadores:

Porcentaje de proteínas (%)

4.5. MATERIALES Y EQUIPOS:

4.5.1. Materiales

- Cepas de microalgas
- Productos químicos (F/2 Guillard)
- Mortero de porcelana

- Botellas de plástico de 7 litros
- Botellas de plástico de 20 litros
- Tanques de cultivo de 200 litros o bolsas reactivas
- Mangueras de polietileno transparente
- Paliglobos blanco
- Matraz 250 ml
- Matraz 500 ml
- Pipetas 10 ml
- Lamina de porta objeto
- Lamina de cobre de objeto
- Placa petri
- Guantes de látex
- Mascarillas descartables
- Papel toalla
- Alcohol
- Jabón neutro
- Hipoclorito de Calcio

4.5.2. Equipos

- Cámara de Neubauer
- Fotobioreactor
- Multiparámetro
- Microscopio
- Centrifugadora manual

- Liofilizador
- Autoclave
- Cámara de siembra y/o incubadora
- Blower
- Bomba de vacío
- Estufa

4.6. POBLACIÓN Y/O MUESTRA DE ESTUDIO

4.6.1. La población

La población estará constituida por la población total de microalgas cultivadas en el invernadero las instalaciones de la Universidad Nacional de Moquegua, para tener tres poblaciones de microalgas comparativas en su crecimiento.

4.6.2. Muestra

Son todas las microalgas centrifugadas que constituyen la población

4.6.2.1. Técnica de muestreo

Muestreo aleatorio.

4.7. METODOLOGIA EXPERIMENTAL O TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS

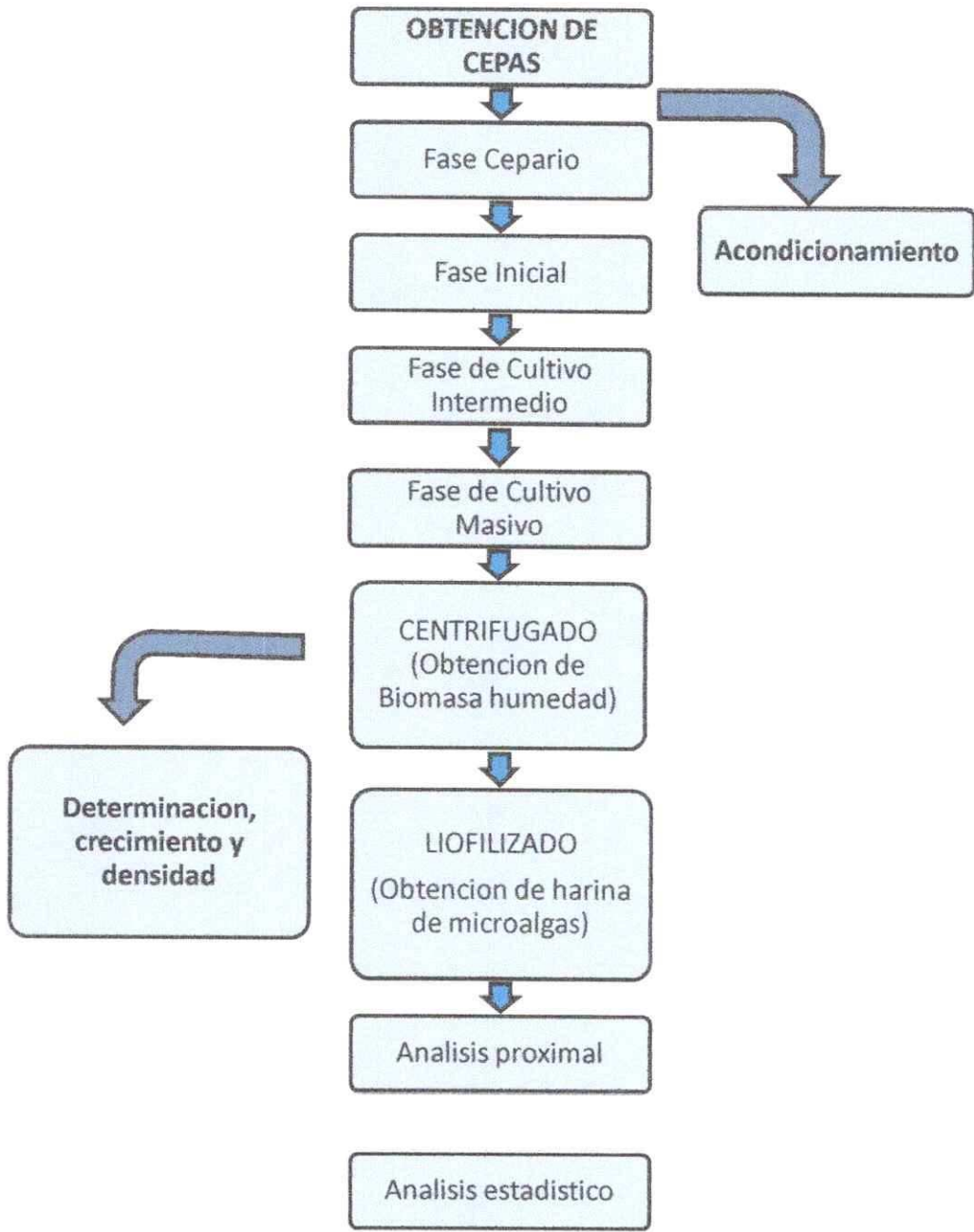


Figura 5. Diagrama de flujo del metodología para la determinación del contenido proteico de biomasa y harina de microalgas.

~17

a) Cultivo de microalgas marinas en laboratorio; en condiciones controladas

Fase Cepario

Las cepas de las tres especies de microalgas marinas: *Chlorella vulgaris*, *Nannochloropsis oculata* y *Tetraselmis striata* se obtendrán del Laboratorio Costero de Lima del Instituto del Mar del Perú IMARPE.

Fase Inicial

En esta fase el cultivo se desarrollará en matraces de 250 y 500 mL de capacidad, los cuales contendrán agua de mar esterilizada y enriquecida, respectivamente. Luego, serán colocados en las estanterías bajo temperatura y luz constante

Fase Cultivo Intermedio

Los cultivos de microalgas se desarrollarán en volúmenes que van desde 1 a 7 L. Estos se dispondrán en matraces de 1000 mL. Se rotularán y se les coloca en su estantería con temperatura y luz constante.

Las botellas de 7 L de capacidad, son "cebadas" con agua de mar esterilizada (3 repeticiones), para evitar la acumulación de residuos contenidos en el agua potable. En estas botellas se vierten 4 L de agua de mar esterilizada. Luego, se adicionan el nutriente F/2 Guillard por cada litro de agua de mar esterilizada. Posteriormente se inoculan con cultivos

procedentes de los matraces de 1L. Finalmente, se adiciona el suministro de aire y se colocan en estantería bajo temperatura y luz constante, se registrará diariamente la temperatura, intensidad lumínica y semanalmente el oxígeno disuelto, pH y salinidad.

Fase Cultivo Masivo

El cultivo masivo se realizará sembrando las diferentes especies de microalgas a partir de inóculos de 20L para cada bolsa conteniendo agua de mar estéril y enriquecida con F/2 Guillard, suministrando aire constante y 03 dosis diarias de CO₂ para favorecer su crecimiento, además estará sujeto a las condiciones ambientales locales, tales como temperatura, intensidad lumínica, etc.; los mismos que serán registrados diariamente. El cultivo se realizará en un invernadero, bajo condiciones semi controladas, utilizando fotobiorreactores verticales con una capacidad de 500L; los mismos que estarán compuestos por una estructura metálica con 20 bolsas de polietileno de 250L de capacidad (Fig, 6).



Figura 6. Fotobiorreactor vertical del Invernadero del IMARPE sede Lima (2008).

b) Evaluar el crecimiento y densidad de las tres especies de microalgas marinas en laboratorio.

Diariamente se inyectaran 3 dosis de CO₂. La velocidad de crecimiento y concentración celular de cada especie se determinará diariamente mediante la cámara de Neubauer y un Microscopio Compuesto.

Obtención de biomasa húmeda

Para este proceso se emplea una centrifuga separadora de limpieza manual, conectada a una bomba de succión; asegurándose que la centrifuga trabaje a una velocidad promedio de salida de 100 L/h; culminado el tiempo de centrifugado, será retirada la biomasa húmeda con la ayuda de una espátula del cono receptor y se colocará en placas petri, esparciéndola de manera homogénea, formando una capa delgada no mayor a 1 cm de espesor, se cubrirán con bolsas herméticas, etiquetadas y codificadas, y conservarán en refrigeración por 24 horas.

Obtención de la harina de microalga

Posteriormente serán secadas mediante un liofilizador, por un periodo de 48 horas; la biomasa seca será homogenizada en morteros de porcelana, será almacenada en un desecador la biomasa embolsada, protegida de la humedad y la luz, para su posterior análisis. La calidad de la biomasa seca se comprueba, realizando la prueba de humedad, mediante el método de estufa de aire a 50 °C por 5 h hasta que el peso sea constante. El rango de humedad aceptable está entre 5 a 7%.

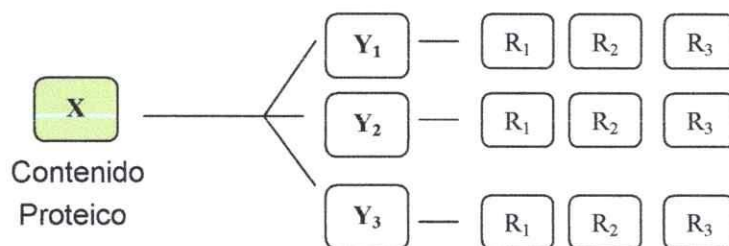
c) **Determinar el análisis proximal de las especies de microalgas como biomasa húmeda y como harina de microalgas.**

El análisis de determinación de % de proteínas se realizara con el método espectrofotométricos (Kjeldahl)

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

El diseño de la investigación será **completamente al azar** para determinar el análisis proximal de las tres especies de microalgas como biomasa húmeda y como harina de microalgas.

En este caso se trata de un **diseño balanceado** porque se realizara el mismo número de repeticiones (3).



Análisis Estadísticos

Para el análisis estadístico se realizara un **análisis de varianza (Anova)**, de una vía para comprobar una condición homogénea de la biomasa de microalgas. Las tasas de crecimientos serán calculadas a

5.2. Recursos humanos

Nombre	Institución	Cargo	Rol en el Proyecto
Investigación Científica y Tecnológica			
Dra. Sheda Méndez Ancca	Docente- UNAM	Directora del Proyecto	Coordinación general de todas las actividades
Isabel del Carmen Espinoza Reynoso	Docente- UNAM	Co-asesor del proyecto	Apoyo en las actividades para el desarrollo del estudio.
Yesica Alvarez Meza	Bachiller-UNAM	Investigador	Ejecución operativa del proyecto.
Apoyo			
Luis Enrique Sosa Anahua	Bachiller-UNAM	Apoyo de campo	Apoyo de trabajo en laboratorio

5.3. Bienes

N°	DESCRIPCIÓN DEL RUBRO
1	Equipos
	Cámara de Neubauer
2	Material Fungible
	Productos químicos

5.4. Servicios

N°	DESCRIPCIÓN DEL RUBRO
1	Contratos
	Análisis proximal de proteínas
	Servicio de apoyo técnico en trabajo de laboratorio

5.5. Fuentes de financiamiento y presupuesto

La inversión en el desarrollo de la tesis bordeará los **S/.19 994.00** Nuevos Soles, con financiamiento de canon minero, sobre canon y regalías mineras.

N°	Descripción del Rubro	Costo Parcial (S/.)
1	PASAJES Y VIATICOS	4084
	Pasaje interdepartamental	520
	Alimentación por mes	2400
	Movilidad local por mes	800
	Pasaje interprovincial	364
2	SUBCONTRATOS	12300
	Análisis proximal (proteínas)	7500
	Servicio de apoyo técnico en trabajo de laboratorio	4800
3	EQUIPOS	800
	Cámara de Neubauer	800
4	MATERIAL FUNGIBLE	1000
	Productos químicos	1000
5	GASTOS GENERALES	1810
	Recarga de tinta	120
	Internet móvil 3 GB	490
	Gastos de sustentación de tesis	800
	Otros	400
Costo Total S/.		19994

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Becker, E. (2008). *Microalgae, Biotechnology and Microbiology*. Cambridge University Press .
- Borowitzka, M. A. (2010). *Sustainable biofuels from algae, Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 18 (1): 13-25.
- Borowitzka, M. A. (2013). *High-value products from microalgae—their development and commercialisation*. *Journal of Applied Phycology* 25(3): 743-756.
- Brennan, L. y. (2010). *Biofuels from microalgae: a review of technologies for production, processing, and extractions of biofuels and co-products*. *Renew. Sust. Energ.* 14(2):557-577.
- Coverti A, L. A. (2006). *Cultivation of Spirulina platensis in a combined airlift-tubular reactor system*. *Bioch Eng J.* 32. P. 13-18.
- El-Sayed AM, T. S. (1991). *Tilapia nutrition in aquaculture*. *Rev Aquat Sci* ; 5: 247-265.
- Elliott, L. G. (2012). *Establishment of a bioenergy - focused microalgal culture collection*. *Algal Research* 1(2):102-113.
- Garibay-Hernández, A. V.-D.-S.-J. (2009). *Biodiesel a partir de microalgas*. *Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería*. 13: 38 - 61.
- IMARPE. (2008). *Condicionamiento de reproductores y obtención de semillas de concha de abanico Argopecten purpuratus (Lamarck, 1819) . Informe anual . llo.*
- Insaurralde, D. M. (2012). *La biometría en piscicultura*. Recuperado de: <http://www.abc.com.py/edicion-impres/suplementos/abc-rural/biometria-de-peces-951420.html>.

- 107
- Jourdan, J. P. (1999). *Cultivez votre spiruline, manuel de culture artisanale de la spiruline*. Ed. Antenna Technology. París, Francia. 126 p.
- Karim, R. P. (2001). *Manual para el Cultivo de Microalgas Memoria tecnica profesional UABCS* 57pp.
- Lamarck. (1819). *Condicionamiento de reproductores y obtención de semillas de concha de abanico Argopecten purpuratus*.
- Mata, T. C. (2010). *Microalgae for biodiesel production and other applications: A review*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 14, 217-232.
- Ramírez L, O. R. (2006). *Uso tradicional y actual de Spirulina sp (Arthrospira sp)*. . *Rev Interciencia*; 31: 657-659.
- Ricardo D. Andrade, R. T. (2006). *Obtención de harina a partir del cultivo de chlorella vulgaris y su analisis proteico*.
- Richmond, A. (2004). *Handbook of microalgal culture (Biotechnology and Applied Phycology)*..Ed. Blackwell Publishing.
- Rincon DD, V. H. (2012). *Niveles de sustitución de harina de pescado por harina de Arthrospira (Spirulina máxima), en dietas experimentales para alevines de Tilapia Roja (Oreochromis sp.)*. . *Rev Colombiana de Ciencias Pecuarias*; 25:430 - 437.
- Shi, X. L.-C.-M. (2016). *Effect of fish meal replacement by Chlorella meal with dietary cellulase addition on growth performance, digestive enzymatic activities, histology and myogenic genes expression for crucian carp carassius auratus*, *Aquaculture Research*.
- Singh, A. S.-N. (2011). *Mechanism and challenges in commercialisation of algalbiofuels*. *BioresourceTechnology*. 102(1): 26-34.

Stanley, C. y. (1966). *Investigando con la realidad en psicología del deporte: el uso de diseños cuasi experimentales*. Recuperado el 20 de Mayo de 2017, de <http://www.efdeportes.com/>.

Thake, F. G. (1987). *Algae Cultures and Phytoplankton Ecology* The University of Wisconsin Press Third. . Edition EU A 126 pp.

Ugwu, C.U. (2008). *Photobioreactors for mass cultivation of algae*. *Bioresource Technology*. 99(10): 4021-4028.

Velásquez, S. (1989). *Contenido de Proteínas, lípidos y carbohidratos en Tetraselmis suecia (kylin) Butch con diferentes concentraciones de nutrientes en cultivo semi-continuo*. Tesis. Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Ciencias Marinas.

VII. ANEXOS

Matriz de consistencia

"Contenido proteico de biomasa húmeda y harina de especies de microalgas marinas; <i>Chlorella vulgaris</i> , <i>Nannochloropsis oculata</i> y <i>Tetraselmis striata</i> , en el laboratorio de la UNAM – sede Ilo, durante el 2017."					
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	TECNICAS E INSTRUMENTOS
¿Cuál es el Contenido proteico de la biomasa húmeda y de la harina de tres especies de microalgas marinas; <i>Chlorella vulgaris</i> , <i>Nannochloropsis oculata</i> y <i>Tetraselmis striata</i> ?	Objetivos generales	Hipótesis generales	Independiente	Dependiente	Técnicas
	<p>Determinar el contenido proteico de biomasa húmeda y harina de especies de microalgas marinas; <i>Chlorella vulgaris</i>, <i>Nannochloropsis oculata</i> y <i>Tetraselmis striata</i>, en el laboratorio de la UNAM – Filia Ilo, durante el 2017."</p> <p>Objetivo específico</p> <p>a) Cultivar las microalgas marinas en laboratorio; en condiciones controladas</p> <p>b) Evaluar el crecimiento y densidad de las tres especies de microalgas marinas en laboratorio.</p> <p>c) Determinar el análisis proximal de las especies de microalgas como biomasa húmeda y como harina de microalgas.</p>	<p>Las especies de microalgas seleccionadas presentan diferente contenido proteico tanto en las condiciones de biomasa húmeda como en la harina.</p>	<p>Independiente</p> <p>Especie de microalga</p>	<p>Dependiente</p> <p>Peso biomasa húmeda (gr.)</p> <p>Peso de harina de microalgas (gr.)</p>	<p>Muestreo al aleatorio.</p>
			Independiente	Independiente	Instrumento
			Contenido proteico	Porcentaje de proteínas (%)	<p>Se realizara el análisis proximal de determinación de % de proteínas utilizando el método espectrofotométrico (Kjeldahl)</p> <p>Se Aplicará un Análisis Estadístico de Varianza de una Vía (ANOVA, p=0,05) y para la contrastación de la influencia de los factores ambientales en el porcentaje de lípidos totales se aplicará un Análisis de Varianza Multivariado (ANOVA, p=0,05) utilizando el software estadístico SPSS versión 21.0, 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.</p>

**ACTA DE REVISION DEL INFORME DE PROYECTO DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO PESQUERO DE LA BACHILLER YESICA ALVAREZ MEZA**

En la ciudad de Ilo, en el recinto del Campus Universitario (Sala de Docentes) de la Universidad Nacional de Moquegua, siendo el día Jueves 18 Mayo del 2017, a horas 9:00 p.m. de la tarde nos reunimos los miembros del Jurado Calificador del proyecto Tesis: Ing. WALTER MERMA CRUZ (Presidente), Ing. MARIO RUIZ CHOQUE (Primer Miembro), Ing. OMAR PERCY VELASQUEZ CHIRINOS (Segundo Miembro) y la Bachiller **YESICA ALVAREZ MEZA** con el propósito de revisar el Informe de Proyecto de Tesis nominada: “POTENCIAL PROTEICO DE BIOMASA Y HARINA DE ESPECIES DE MICROALGAS MARINAS: *Chlorella vulgaris*, *Nannochloropsis oculata* y *Tetraselmis striata* DEL LITORAL DE ILO, 2017”, el Jurado Calificador de Proyecto de Tesis emitió observaciones del proyecto de tesis:

Observaciones del Dr. WALTER MERMA CRUZ (Presidente):

- Variar planteamiento del problema enfocándolo en la obtención de la cantidad de proteínas.
- En la justificación colocar antecedentes y Utilizar formato APA,
- En el objetivo no colocar como insumo para la producción de harina
- En los objetivos específicos indicar que se realizará en el laboratorio y en el marco metodológico colocar el autor de la metodología de los objetivos.
- Sobre el nivel de investigación, referenciar.
- Respecto a la operacionalización de las variables hay que plasmarlas en la matriz de consistencia.
- Realizar diagrama de flujo.
- En el diseño experimental desarrollar gráfico, esquema según el autor Zampieri.
- En el marco metodológico describir cual es la metodología a utilizar para el desarrollo de cada uno de los objetivos y referenciar el protocolo a usar.
- Mejorar la explicación en el marco metodológico, ordenarlo conforme al orden de los objetivos.

Observaciones Ing. MARIO RUIZ CHOQUE (Primer Miembro), el mismo que ha hecho alcance de sus observaciones con informe N° 03-2017-MRCH-CPIP-UNAM-SEDE-ILO, las mismas que ratificó y adicionalmente sugiere como a continuación se menciona.

- En la caratula deberá mejorar la ortografía, en el título aumentar contenido potencial de proteínas, definir la localización, es decir dónde son cultivadas.
- Debe Mejorar el título del proyecto de tesis
- Debera paginar las hojas del proyecto de tesis
- Debera colocar el índice (índice de contenidos, graficas, cuadro) y la introducción del proyecto de tesis
- Debe de colocar el nombre completo de la universidad a parte de las iniciales
- Citar los autores en cada parrafo concluido
- Pag3 la formulacion del problema debe tener concordancia
- Revisar la ortografía, asimismo se ha señalado con lápiz y resaltador verde algunos a simple vista
- Desarrollar de acuerdo al método APA y la estructura de la tesis que seguramente está en el reglamento de Grados y Títulos para la sustentación.

El Ing. PERCY OMAR VELASQUEZ CHIRINOS (Segundo Miembro):

- Mejorar el título del proyecto de tesis
- Definir el diseño experimental y desarrollar un gráfico
- Rectificación del cronograma de actividades



Dr. WALTE MERMA CRUZ
PRESIDENTE DE JURADO



ING. MARIO RUIZ CHOQUE
PRIMER MIEMBRO



ING. PERCY OMAR VELASQUEZ CHIRINOS
SEGUNDO MIEMBRO



PERÚ

SUNEDU
Superintendencia Nacional
de Educación Superior

UNAM
Universidad Nacional de
Moquegua

VIPAC
Vice Presidencia
Académica

EPIC
Escuela Profesional de
Ingeniería Pesquera



PE
SUNEDU
Superintendencia Nacional
de Educación Superior

UNAM
Universidad Nacional de
Moquegua

VIPAC
Vice Presidencia
Académica

EPIC
Escuela Profesional de
Ingeniería Pesquera

"Año del buen Servicio Ciudadano"

"Año del buen Servicio Ciudadano"

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

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

A : ING. PERCY OMAR VELASQUEZ CHIRINOS
 DE : ING. MARIO RUIZ CHOQUE
 DR. WALTER MERMA CRUZ
 Presidente de Jurado Dictaminador de Proyecto de Tesis
 ASUNTO : CITACIÓN A DICTAMEN DE PROYECTO DE TESIS
 REFERENCIA : FUT S/N – YESICA ALAVAREZ MEZA
 FECHA : Ilo, 18 de Mayo del 2017

Es grato dirigirme a usted para saludarlo (a) muy cordial, y a la vez citar para el día Lunes 22 de Mayo del presente año, a las 9:00 AM, para realizar la revisión del proyecto de tesis denominado "DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO PROTEICO DE BIOMASA DE TRES ESPECIES DE MICROALGAS MARINA: *Chlorella vulgaris*, *Nannochloropsis oculata* y *Tetraselmis striata*, EN EL LABORATORIO DE LA UNAM- FILIAL ILO, DURANTE EL 2017" de la Bachiller: YESICA ALVAREZ MEZA.

Es todo cuanto informo para su cumplimiento y conocimiento.

Atentamente,

.....
Dr. WALTER MERMA CRUZ
 Director de la Escuela Profesional
 Ingeniería Pesquera

Nº	DOCENTE	FIRMA	FECHA
01	Dr. WALTER MERMA CRUZ		19/05/17
02	ING. MARIO RUIZ CHOQUE		19/05/17
03	ING. PERCY OMAR VELASQUEZ CHIRINOS		19/05/17



PERÚ

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"

MEMORÁNDUM MULT. N° 0002-2017-WMC/UNAM/SEDE-ILO

A : ING. PERCY OMAR VELASQUEZ CHIRINOS
 ING. MARIO RUIZ CHOQUE

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

ASUNTO : CITACIÓN A REVISIÓN DE PROYECTO DE TESIS

REFERENCIA : MEMORADUM MULT. N°004-2017-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 Jueves 18 de Mayo del presente año, a las 9:00 AM, para realizar la revisión del proyecto de tesis denominado "POTENCIAL PROTEICO DE BIOMASA DE ESPECIES DE MICROALGAS MARINA: *Chlorella vulgaris*, *Nannochloropsis oculata* y *Tetraselmis striata* DEL LITORAL DE ILO, 2017" de la Bachiller: YESICA ALVAREZ MEZA.

Es todo cuanto informo para su cumplimiento y conocimiento.

Atentamente,

.....
Dr. WALTER MERMA CRUZ
 Director de la Escuela Profesional
 Ingeniería Pesquera



PERÚ

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"

MEMORÁNDUM MULT. N° 0002-2017-WMC/UNAM/SEDE-ILO

N°	DOCENTE	FIRMA	FECHA
01	DR. WALTER MERMA CRUZ		15/05/17
02	ING. MARIO RUIZ CHOQUE		15-05-17
03	ING. PERCY OMAR VELASQUEZ CHIRINOS		15/05/17



PERÚ

SUNEDU
Superintendencia Nacional
de Educación Superior

UNAM
Universidad Nacional de
Moquechuap

VIPAC
Vice Presidencia
Académica

PIP
Escuela Profesional de
Ingeniería Pesquera

PERÚ

SUNEDU
Superintendencia Nacional
de Educación Superior

UNAM
Universidad Nacional de
Moquechuap

VIPAC
Vice Presidencia
Académica

PIP
Escuela Profesional de
Ingeniería Pesquera

“Año del buen Servicio Ciudadano”

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

A : Dr. WALTER MERMA CRUZ
ING. ALEJANDRO M. GONZALES VARGAS
ING. PERCY OMAR VELASQUEZ CHIRINOS

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

ASUNTO : DESIGNACION COMO JURADO

REFERENCIA : FUT S/N – YESICA ALVAREZ MEZA

FECHA : Ilo, 01 de Marzo del 2017

Es grato dirigirme a usted para saludarlo (a) muy cordial, y a la vez informar que este despacho ha recepcionado el proyecto de tesis de la egresada: YESICA ALVAREZ MEZA, proyecto de tesis denominado “POTENCIAL PROTEICO DE BIOMASA DE ESPECIES DE MICROALGAS MARINA: *Chlorella vulgaris*, *Nannochloropsis oculata* y *Tetraselmis striata* DEL LITORAL DE ILO, 2017”, por lo cual se le ha designado como jurados:

- Dr. WALTER MERMA CRUZ PRESIDENTE
- ING. ALEJANDRO M. GONZALES VARGAS PRIMER MIEMBRO
- ING. PERCY OMAR VELASQUEZ CHIRINOS SEGUNDO MIEMBRO

Es todo cuanto informo para su cumplimiento y conocimiento.

Atentamente



Dr. WALTER MERMA CRUZ
Director de la Escuela Profesional
Ingeniería Pesquera

“Año del buen Servicio Ciudadano”

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

Nº	DOCENTE	FIRMA	FECHA
01	Dr. WALTER MERMA CRUZ		
02	ING. ALEJANDRO M. GONZALES VARGAS		13/03/17
03	ING. PERCY OMAR VELASQUEZ CHIRINOS		20/03/17