



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
COMISIÓN ORGANIZADORA

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N° 416-2017-UNAM

Moquegua, 31 de Agosto de 2017

VISTOS, el Informe N° 179-2017-EPIP/UNAM/SEDE ILO de 07 de Julio de 2017, Oficio N° 252-2017-VIPAC-CO/UNAM de 07 de Julio de 2017, Acuerdo de Sesión Ordinaria de Comisión Organizadora de fecha 13 de Julio 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 los artículos 6°, 7°, 8°, 9° y 10° del Estatuto Universitario;

Que, el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua, aprobado con Resolución de Comisión Organizadora N° 190-2016-UNAM de 05 de Agosto de 2016, establece en el Artículo 12°, 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 15° 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 los artículos 18, 19° y 20° del precitado Reglamento;

Que, mediante Informe N° 179-2017-EPIP/UNAM/SEDE ILO de 07 de Julio de 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 de la productividad de la micro alga *Chaetoceros gracilis* cultivada con fertilizantes inorgánicos y el medio F/2 Guillard", presentado por la Bachiller Luz Marina Mamani Condori, la misma que fue declarada apto según acta de aprobación de proyecto de tesis para optar el título profesional de Ingeniero Pesquero de 06 de Julio de 2017, solicitando se emita el acto resolutivo;

Que, con Oficio N° 252-2017-VIPAC-CO/UNAM de 07 de Julio 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, la emisión de acto resolutivo de reconocimiento de aprobación de proyecto de tesis, así como la designación de asesor y miembros del jurado dictaminador, conforme se precisa en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua;

Que, en Sesión Ordinaria de Comisión Organizadora de fecha 13 de Julio de 2017, se acordó por UNANIMIDAD, Aprobar el Proyecto de Tesis en referencia presentado por la Bachiller en Ingeniería Pesquera Luz Marina Mamani Condori, asimismo se acordó designar como Asesor de Tesis al Dr. Walter Merma Cruz y a los miembros del jurado dictaminador de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera de la UNAM, encargados de evaluar el trabajo de investigación, conforme a la propuesta remitida;

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 13 de Julio de 2017;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el Proyecto de Tesis denominado: "DETERMINACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MICRO ALGA CHAETOCEROS GRACILIS CULTIVADA CON FERTILIZANTES INORGÁNICOS Y EL MEDIO F/2 GUILLARD", presentado por la Bachiller en Ingeniería Pesquera, LUZ MARINA MAMANI CONDORI, conforme a lo expuesto a la parte considerativa de la presente resolución.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
COMISIÓN ORGANIZADORA

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N° 416-2017-UNAM

ARTÍCULO SEGUNDO.- DESIGNAR, al Dr. WALTER MERMA CRUZ como Asesor del proyecto de tesis aprobado en el artículo primero de la presente resolución.

ARTÍCULO TERCERO.- DESIGNAR, al Jurado Dictaminador del Proyecto de Tesis: "DETERMINACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MICRO ALGA CHAETOCEROS GRACILIS CULTIVADA CON FERTILIZANTES INORGÁNICOS Y EL MEDIO F/2 GUILLARD", presentado por la Bachiller en Ingeniería Pesquera LUZ MARINA MAMANI CONDORI conforme al siguiente detalle:

- | | | |
|-------------------------------------|---|-----------------|
| ➤ Dra. SHEDA MENDEZ ANCCA | : | PRESIDENTE |
| ➤ Ing. PEDRO ISIDORO MADUEÑO MAMANI | : | PRIMER MIEMBRO |
| ➤ Ing. ELVIS ALBERTO PAREJA GRANDA | : | SEGUNDO MIEMBRO |

ARTÍCULO CUARTO.- ENCARGAR, a los profesionales designados el cumplimiento de lo establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua, asimismo, Vicepresidencia Académica deberá adoptar las acciones académicas necesarias, para el cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, Comuníquese, Publíquese y Archívese.



Washington Zeballos Gámez
DR. WASHINGTON ZEBALLOS GÁMEZ
PRESIDENTE

Presidencia
VIPAC
VIP
EPIP
Interesado
Arch. (2)



Guillermo S. Kuong Cornejo
ABOG. GUILLERMO S. KUONG CORNEJO
SECRETARIO GENERAL



Universidad Nacional de Moquegua

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

INFORME N° 00179 - 2017-EPIP/UNAM/FILIAL 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 : INFORME N° 045-2017/SMA

FECHA : Ilo, 07 de Julio 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. **LUZ MARINA MAMANI CONDORI** (Bachiller de la E.P. de Ingeniería Pesquera), donde aprueba por UNANIMIDAD el Proyecto de Tesis titulado "**DETERMINACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MICROALGA *Chaetoceros gracilis* CULTIVADA CON FERTILIZANTES INORGÁNICOS Y EL MEDIO F/2 GUILLARD**" Proyecto que deberá ser ejecutado en un plazo máximo dos años conforme indica el Reglamentos de Grados y Títulos.

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

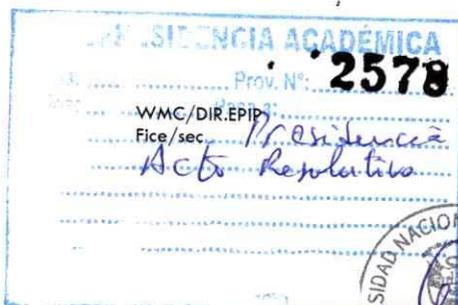
JURADOS:

- | | |
|------------------------------------|------------------------|
| ➤ DRA. SHEDA MENDEZ ANCCA | PRESIDENTE |
| ➤ ING. PEDRO MADUÑO MAMANI | PRIMER MIEMBRO |
| ➤ ING. ELVIS ALBERTO PAREJA GRANDA | SEGUNDO MIEMBRO |
| ➤ DR. WALTER MERMA CRUZ | 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,





Universidad Nacional de Moquegua
Vicepresidencia Académica

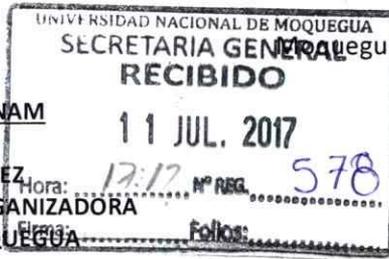
"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

OFICIO N° 252 -2017-VIPAC-CO/UNAM

SEÑOR:

Dr. WASHINGTON ZEBALLOS GAMEZ
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN ORGANIZADORA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Presente.-



ASUNTO : APROBACIÓN DE PROYECTO DE TESIS, RATIFICACIÓN DE ASESOR, JURADO DICTAMINADOR Y REVISOR

REFERENCIA : INFORME N° 179-2017-EPIP/VIPAC/UNAM

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 "DETERMINACION DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MICROALGA *Chaetoceros gracilis* CULTIVADA CON FERTILIZANTES INORGÁNICOS Y EL MEDIO F/2 GUILLARD", de la Bachiller LUZ MARINA MAMANI CONDORI, se adjunta el Acta de Aprobación del Proyecto de Tesis.

2.- Ratificar al Asesor y Co Asesor del Proyecto de Tesis:

- Asesor : Dr. Walter Merma Ancca

3.- Ratificar al Jurado Dictaminador y Revisor:

- Presidente : Dra. Sheda Mendez Ancca
- Primer Miembro : Ing. Pedro Isidoro Madueño Mamani
- Segundo Miembro : Ing. Elvis Alberto Pareja Granda

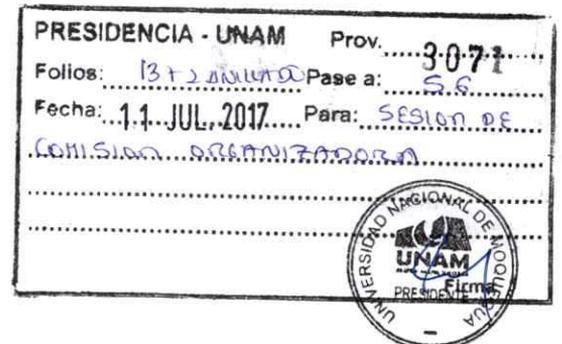
Por lo expuesto, solicito a través de vuestro despacho la aprobación mediante acto resolutivo del Proyecto de Tesis, Ratificación de Asesor y Ratificación de jurado dictaminador.

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

Dra. MARIA ELENA ECHEVARRIA JAIME
VICEPRESIDENTA ACADÉMICA



Adjunto (12) folios + 1 Anillado
MEE/JVIPAC
masm/sec
Cc.: Archivo.

Moquegua, Prolongación Calle Ancash S/N Telefax 053 – 461227 053 – 463514 Anexo (202) 053-461471

www.unam.edu.pe
Vice_presidencia@unam.edu.pe

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

PROVEIDO : _____

FECHA : _____

PASE A : _____

PARA : SESION C.O.

- 11 -

INFORME Nº 45 - 2017/SMA

A : Dr. WALTER MERMA CRUZ
Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera – UNAM Filial ILO

De : Dr. SHEDA MENDEZ ANCCA
Presidente del Jurado dictaminador de tesis

Asunto : APROBACION DE PROYECTO DE TESIS – Bach. LUZ MARINA MAMANI CONDORI

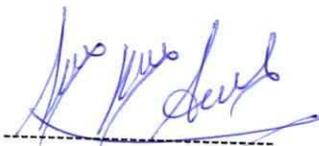
Referencia : ACTA E APROBACION DE PROYECTO DE TESIS

Fecha : 07 de Julio del 2017.

Tengo a bien dirigirme a Usted para saludarlo cordialmente e informar que el Proyecto de Tesis titulado “DETERMINACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MICROALGA *Chaetoceros gracilis* CULTIVADA CON FERTILIZANTES INORGÁNICOS Y EL MEDIO F/2 GUILLARD” presentado por la Bach. LUZ MARINA MAMANI CONDORI, luego de que el jurado calificador emitió las observaciones las cuales fueron levantadas por la candidata al título profesional de Ingeniero Pequero, el jurado calificador proceden a emitir su dictamen declarándola APTO, en consecuencia tal como estipula el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua, prosígase con el trámite correspondiente y acto Resolutivo, Para lo cual adjunto ACTA E APROBACION DE PROYECTO DE TESIS y todo lo actuado.

Es todo cuanto informo a Usted, para su atención y acciones.

Atentamente,



Dra. SHEDA MENDEZ ANCCA
Presidenta del jurado dictaminador



ACTA DE APROBACION DE PROYECTO DE TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO PESQUERO DE LA BACHILLER LUZ MARINA MAMANI CONDORI

En la ciudad de Ilo, en el recinto del Campus Universidad Nacional de Moquegua Filial Ilo (Sala de Docentes), siendo el Jueves 06 de Julio del 2017, a horas 10:00 am, nos reunimos los miembros del Jurado Calificador del proyecto de tesis: Dr. Sheda Mendez Ancca (Presidente), Ing. Pedro Isidoro Madueño Mamani (Primer miembro), Ing. Elvis Alberto Pareja Granda (Segundo miembro), la Bachiller LUZ MARINA MAMANI CONDORI y el asesor Dr. Walter Merma Cruz, con el propósito de revisar el informe del Proyecto de tesis denominado: "DETERMINACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MICROALGA *Chaetoceros gracilis* CULTIVADA CON FERTILIZANTES INORGÁNICOS Y EL MEDIO F/2 GUILLARD", el jurado calificador emitió las observaciones durante la primera revisión las cuales fueron levantadas por la candidata al título profesional de Ingeniero Pequero.

Terminado el acto de revisión los miembros del jurado calificador proceden a emitir su dictamen declarándola APTO. En consecuencia, tal como estipula el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua, prosígase con la ejecución del proyecto de tesis.

Siendo las 11:30 am del mismo día y en señal de conformidad firman:

Ilo, 06 de julio de 2017



Dr. Sheda Mendez Ancca
Presidente



Ing. Pedro Isidoro Madueño Mamani
Primer Miembro



Ing. Elvis Alberto Pareja Granda
Segundo Miembro



Dr. Walter Merma Cruz
Asesor

MEMORANDUM MULTIPLE N° 7-SMA/UNAM/FILIAL – ILO

A : Ing. PEDRO ISIDORO MADUEÑO MAMANI
Ing. ELVIS ALBERTO PAREJA GRANDA

DE : Dr. SHEDA MENDEZ ANCCA
Presidenta del jurado dictaminador de proyecto

ASUNTO: CITACIÓN A REVISIÓN DE PROYECTO DE TESIS

REFERENCIA: FUT S/N – LUZ MAMANI CONDORI

FECHA: 03/07/14

Es grato dirigirme a Usted para saludarlo cordialmente y a la vez remitir el proyecto de tesis de la Bachiller LUZ MARINA MAMANI CONDORI, quien indica que ha levantado las observaciones realizadas por el jurado dictaminador y que el título de la tesis es: "DETERMINACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MICROALGA CHAETOCEROS GRACILIS CULTIVADA CON FERTILIZANTES INORGÁNICOS Y EL MEDIO F/2 GUILLARD".

Así mismo citar para el día 06-Julio de 2017, a las 10:00am en la Sala de docentes la revisión del proyecto de tesis.

Es todo cuanto informo para su conocimiento y cumplimiento.

Atentamente,



Dr. SHEDA MENDEZ ANCCA
Presidenta del jurado

MEMORANDUM MULTIPLE N° 7-SMA/UNAM/FILIAL - ILO

	MIEMBROS DE JURADO	FIRMA	FECHA
	Ing. PEDRO ISIDORO MADUEÑO MAMANI		04-7-17
	Ing. ELVIS ALBERTO PAREJA GRANDA		03-7-17



Universidad Nacional de Moquegua

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

MEMORÁNDUM N° 0053-2017-EPIP/UNAM/FILIAL-ILO

A : **Dra. SHEDA MENDEZ ANCCA**
Presidenta de Jurado de Proyecto de Tesis

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

ASUNTO : **REMITO PROYECTO DE TESIS PARA SU REVISIÓN**

REFERENCIA : **FUT S/N – LUZ MARINA MAMANI CONDORI**

FECHA : Ilo, 03 de Julio del 2017.

Me es grato dirigirme a usted para saludarla cordialmente y a la vez, remitir los 03 ejemplares del Proyecto de tesis nominado: "DETERMINACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MICROALGA *Chaetoceros gracilis* CULTIVADA CON FERTILIZANTE INORGANICOS Y EL MEDIO F/2 GUILLARD", realizado por la Bachiller **LUZ MARINA MAMANI CONDORI**, que indica que ha subsanado las Observaciones emitidas por el Jurado Dictaminador, para que en su calidad o condición de Presidenta de Jurado realice las gestiones necesarias para la revisión y aprobación del Proyecto de Tesis, conforme al reglamento de grado y títulos de la Universidad Nacional de Moquegua.

Es todo cuanto comunico para su cumplimiento.

Atentamente,


03/07/17



WMC/DIR.EPIP
ejcr/sec.
ADJUNTO :
03 EJEMPLARES DEL PROYECTOS DE TESIS



FORMULARIO ÚNICO DE TRÁMITE (FUT)



I. SOLICITO:
 REVISION DE PROYECTO DE TESIS

II. DEPENDENCIA O AUTORIDAD A QUIEN SE DIRIGE LA SOLICITUD:
 DIRECTOR DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA PESQUERA

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 type="checkbox"/> L.E. <input type="checkbox"/> C.E. <input type="checkbox"/> OTRO <input type="checkbox"/>
MAMANI	CONDOR	LUZ MARINA	N° _____
PERSONA JURÍDICA			RUC
Razón Social			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"/>
J			N° _____

V. DIRECCION:

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

DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
ILO	ILO	MOQUEGUA

Autorizo se me notifique al siguiente correo electrónico: _____ TELÉFONO: _____ CELULAR: _____

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

Que habiendo levantado las observaciones formuladas por el jurado dictaminado de tesis denominado: " DETERMINACION DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MICROACGA "Chaetoceros gracilis" CULTIVADA CON FERTILIZANTES INORGANICOS Y EL MEDIO f/2 BULLARD presento los ejemplares de mi proyecto de tesis corregido para su revisión y aprobación



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

- 04 ejemplares de proyecto de tesis
- 1 carta de aval


 FIRMA DEL USUARIO

Ilo, 16 - 06 - 2017
 LUGAR Y FECHA

OBSERVACIONES :

Ilo, Junio del 2017

Señor:

**Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera
Universidad Nacional de Moquegua**

Presente.-

Tengo el agrado de dirigirme a Usted para saludarlo cordialmente y al mismo tiempo presentar el proyecto de Investigación de tesis denominado "DETERMINACION DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MICROALGA *Chaetoceros gracilis* CULTIVADA CON FERTILIZANTES INORGANICOS Y EL MEDIO F/2 GUILLARD" de la Bachiller LUZ MARINA MAMANI CONDORI, el mismo que está terminado y subsanado las observaciones realizadas por el jurado dictaminaros y se avala su calidad científica y académica.

Sin otro particular, me despido de Usted agradeciendo anticipadamente la atención a la presente.



Dr. Walter Merma Cruz
Asesor

-8-

**ACTA DE REVISIÓN DEL PROYECTO DE TESIS PARA OPTAR EL
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO PESQUERO DE LA BACHILLER
LUZ MARINA MAMANI CONDORI**

En la ciudad de Ilo, en el recinto del Campus Universitario (Auditórium) de la Universidad Nacional de Moquegua, siendo el día 08 de junio del 2017, a horas 09:0 a.m. de la mañana nos reunimos los miembros del Jurado Calificador de Tesis: Dr. SHEDA MÉNDEZ ANCCA (Presidente), ING. PEDRO MADUEÑO MAMANI (Primer Miembro), ING. ELVIS PAREJA GRANDA (Segundo Miembro), asesor Dr. WALTER MERMA CRUZ (Asesor), y candidata al TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO PESQUERO: **LUZ MARINA MAMANI CONDORI**. Con el propósito de revisar el proyecto de Tesis nominada: "CULTIVO DE LA MICROALGA Chaetoceros gracilis CON FERTILIZANTES AGRICOLAS COMERCIALES", para optar el Título Profesional de Ingeniero Pesquero. Y siendo que los jurados han revisado el proyecto de tesis, presentan las observaciones siguientes:

1. Presidente: Dr. SHEDA MÉNDEZ ANCCA, observa lo siguiente:

- Realizar matriz de consistencia.
- Colocar las unidades de medición en la matriz de consistencia y en el texto.
- Realizar el esquema del diseño experimental.
- Mejorar el planteamiento del problema.

2. Primer miembro: ING. PEDRO MADUEÑO MAMANI, observa lo siguiente:

- Referenciar según APA.
- Especificar los nombres de los fertilizantes agrícolas.
- Revisar la bibliografía.

3. Segundo miembro: ING. ELVIS PAREJA GRANDA, observa lo siguiente:

- Modificar el título del proyecto de tesis:

Dice: CULTIVO DE LA MICROALGA Chaetoceros gracilis CON FERTILIZANTES AGRICOLAS COMERCIALES.

Debe decir: DETERMINACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MICROALGA chaetoceros gracilis CULTIVADA CON FERTILIZANTES INORGÁNICOS Y EL F/2 GUILLARD.

- Modificar los objetivos.
- Justificar el uso de los fertilizantes agrícolas.
- Determinar el diseño experimental y estadístico.

De acuerdo al reglamento se da un plazo de 10 días para subsanar las observaciones al bachiller Luz Marina Mamani Condori, bajo percibimiento de aplicarse las sanciones estipuladas del reglamento mencionado.



DR. SHEDA MENDEZ ANCCA
PRESIDENTE



ING. PEDRO MADUEÑO MAMANI
PRIMER MIEMBRO



Ing. ELVIS PAREJA GRANDA
SEGUNDO MIEMBRO



BACH. LUZ MARINA MAMANI CONDORI
TESISTA

Ilo, 08 de junio del 2017



PERÚ

SUNEDU
Superintendencia Nacional
de Educación Superior

UNAM
Universidad Nacional de
Agricultura

VIPAC
Vice Presidencia
Académica

PIP
Escuela Profesional de
Ingeniería Pesquera

PE
Superintendencia Nacional
de Educación Superior

UNAM
Universidad Nacional de
Agricultura

VIPAC
Vice Presidencia
Académica

PIP
Escuela Profesional de
Ingeniería Pesquera

PE
Superintendencia Nacional
de Educación Superior

UNAM
Universidad Nacional de
Agricultura

VIPAC
Vice Presidencia
Académica

PIP
Escuela Profesional de
Ingeniería Pesquera

PE
Superintendencia Nacional
de Educación Superior

"Año del buen Servicio Ciudadano"

MEMORÁNDUM MULT. N° 05-2017-SMA/UNAM/FILIAL-ILO

A : ING. PEDRO ISIDORO MADUEÑO MAMANI
 ING. ELVIS ALBERTO PAREJA GRANDA

DE : Dra. SHEDA MENDEZ ANCCA
 Presidente de Jurado Dictaminador de Proyectos

ASUNTO : CITACIÓN DE REVISIÓN DE PROYECTO DE TESIS

REFERENCIA : FUT S/N – LUZ MARINA MAMANI CONDORI

FECHA : Ilo, 02 Junio del 2017

Es grato dirigirme a usted para saludarlo (a) muy cordial, y a la vez remitir el Proyecto de Tesis nominado "CULTIVO DE LA MICROALGA *Chaetoceros gracilis* CON FERTILIZANTES AGRÍCOLA COMERCIALES" de la Bachiller LUZ MARINA MAMANI CONDORI. Asimismo citar para el día Jueves 08 de Junio del presente año, a las 09:00 AM, para realizar la revisión del Proyecto de tesis.

Es todo cuanto informo para su cumplimiento y conocimiento.

Atentamente,

.....
Dra. SHEDA MENDEZ ANCCA
 Presidente de Jurado de Dictaminador de Tesis

"Año del buen Servicio Ciudadano"

MEMORÁNDUM MULT. N° 05-2017-SMA/UNAM/FILIAL-ILO

N°	DOCENTE	FIRMA	FECHA
02	ING. PEDRO ISIDORO MADUEÑO MAMANI		5-6-17
03	ING. ELVIS ALBERTO PAREJA GRANDA		5-6-17



"Año del buen Servicio Ciudadano"

"Año del buen Servicio Ciudadano"

MEMORÁNDUM MULT. N° 0025-2017-EPIP/UNAM/SEDE-ILO

MEMORÁNDUM MULT. N° 0025-2017-EPIP/UNAM/SEDE-ILO

A : DRA. SHEDA MENDEZ ANCCA
 ING. PEDRO MADUÑO MAMANI
 ING. ELVIS PAREJA GRANDA

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

ASUNTO : DESIGNACION COMO JURADO

REFERENCIA : FUT S/N – LUZ MARINA MAMANI CONDORI

FECHA : Ilo, 09 de Mayo del 2017

N°	DOCENTE	FIRMA	FECHA
01	Sheda Mendez Ancca	<i>[Signature]</i>	12/05/17
02	ELVIS PAREJA GRANDA	<i>[Signature]</i>	16/05/17
03	Pedro Maduño M.	<i>[Signature]</i>	16-5-17

Es grato dirigirme a usted para saludarlo (a) muy cordial, y a la vez informar que este despacho ha recepcionado el proyecto de tesis denominado "CULTIVO DE LA MICROALGA *Chaetoceros gracilis* CON FERTILIZANTES AGRÍCOLA COMERCIALES", de la Bachiller LUZ MARINA MAMANI CONDORI, por lo cual se le ha designado como jurados:

- ING. SHEDA MENDEZ ANCCA PRESIDENTA
- ING. PEDRO MADUÑO MAMANI PRIMER MIEMBRO
- ING. ELVIS PAREJA GRANDA SEGUNDO MIEMBRO

Asimismo hago alcance 04 juegos del Proyecto de Tesis, antes ya mencionado a la Presidenta del jurado dictaminador, para que realice las gestiones necesarias para la revisión y aprobación del Proyectos de Tesis según reglamento de grados y títulos. Por lo cual este despacho solicita que se proceda conforme al reglamento de grado y títulos de la Universidad Nacional de Moquegua.

Atentamente,

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



FORMULARIO ÚNICO DE TRÁMITE (FUT)

FIRMA Y SELLO DE RECEPCIÓN

04 MAY 2017

N° DE REGISTRO: 03:16pm

[Handwritten signature]

I. SOLICITO:

DESIGNACION DE JURADOS DE PROYECTO DE TESIS

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

DIRECTOR DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA PESQUERA

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"/>
JURADO	CONORI	LOS TUBINA	N° 43344608
PERSONA JURÍDICA			RUC
Razón Social			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.

VILLAS EL PORTAJÓN D -19

DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
ILO	ILO	MOQUEGUA

Autorizo se me notifique al siguiente correo electrónico: _____ TELÉFONO: _____ CELULAR: 972785333

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

QUE SIENDO BACHILLER EN INGENIERIA PESQUERA DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA PESQUERA DE LA UNDM SEDE ILO Y HABIENDO CULMINADO MI PROYECTO DE TESIS, SOLICITO SE ME DESIGNE MI JURADO REVISOR, DE MI PROYECTO DE INVESTIGACION TITULADO: "CULTIVO DE LA MICROALGA Chaetoceros Gracilis CULTIVADAS CON FERTILIZANTES AGRICOLAS COMERCIALES"

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

- 4 EJEMPLARES DEL PROYECTO DE TESIS.
- CARTA DE AVAL CIENTIFICO DEL ASESOR.

[Handwritten signature]

FIRMA DEL USUARIO

ILO, 04 DE MAYO DEL 2017

LUGAR Y FECHA

OBSERVACIONES :

-2-

Ilo, 04 de mayo del 2017

Señor:

**Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera
Universidad Nacional de Moquegua**

Presente.-

Tengo el agrado de dirigirme a Usted para saludarlo cordialmente y al mismo tiempo presentar el proyecto de Investigación de tesis denominado "CULTIVO DE LA MICROALGA *Chaetoceros gracilis* CON FERTILIZANTES AGRICOLAS COMERCIALES" de la Bachiller LUZ MARINA MAMANI CONDORI, el mismo que está terminado y se avala su calidad científica y académica.

Sin otro particular, me despido de Usted agradeciendo anticipadamente la atención a la presente.

Dr. Walter Merma Cruz
Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA

**DETERMINACION DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA
MICROALGA *Chaetoceros gracilis* CULTIVADA
CON FERTILIZANTES INORGANICOS
Y EL MEDIO F/2 GUILLARD**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PRESENTADO POR:

Bach. LUZ MARINA MAMANI CONDORI

Para optar el título profesional de:

INGENIERO PESQUERA

ILO – PERÚ

2017

INDICE

	Pag.
I. DATOS GENERALES	1
1.1. TITULO	1
1.2. AUTOR	1
1.3. LUGAR	1
1.4. ASESOR	1
II. PROBLEMA DE INVESTIGACION	1
2.1. DESCRIPCION DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	1
2.2. FORMULACION DEL PROBLEMA	3
2.2.1. FORMULACION DE INTERROGANTE GENERAL	3
2.3. JUSTIFICACION E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACION	3
2.4. OBJETIVOS	4
2.4.1. OBJETIVO GENERAL	4
2.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	5
2.5. HIPOTESIS	5
III. MARCO TEORICO	5
3.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	5
3.2. BASES TEORICAS	7
3.2.1. MICROALGAS	8
3.2.2. CULTIVO DE MICROALGAS	8
3.2.3. DEMANDAS DE DESARROLLO	10
3.2.4. <i>Chaetoceros gracilis</i>	12
3.2.5. MEDIOS DE CULTIVO	14
3.2.5.1. MEDIO F/2 DE GUILLARD	14
3.2.5.2. FERTILIZANTES AGRICOLAS	15
IV. MARCO METODOLOGICO	18
4.1. LUGAR DE EJECUCION	18
4.2. NIVEL DE INVESTIGACION	18
4.3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	18
4.3.1. VARIABLES INDEPENDIENTE	18
4.3.2. VARIABLES DEPENDIENTES	18
4.4. TECNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCION DE DATOS	18
4.4.1. TECNICAS	18
4.5. DISEÑO EXPERIMENTAL	20
V. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	21

5.1.	CRONGRAMA DE ACTIVIDADES	21
5.2.	FUENTE DE FINANCIAMIENTO Y PRESUPUESTO	21
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	23
VII.	ANEXO	

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Composición de 1L de medio Guillard.....	15
Cuadro 2: Composición de Pantera Nitro.....	15
Cuadro 3: Composición de Bayfolan	16
Cuadro 4: Esquema del experimento.....	19
Cuadro 5: Cronograma.....	21
Cuadro 6: Presupuesto	26

I. DATOS GENERALES

1.1. TITULO

DETERMINACION DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MICROALGA
Chaetoceros gracilis CULTIVADA CON FERTILIZANTES
INORGANICOS Y EL MEDIO F/2 GUILLARD

1.2. AUTOR

Bach. Luz Marina Mamani Condori

1.3. LUGAR

DEPARTAMENTO : MOQUEGUA.

PROVINCIA : ILO

DISTRITO : PACOCHA

INSTITUCION : UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA –ILO

1.4. ASESOR

Asesor : Dr. Walter Merma Cruz

II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1. DESCRIPCION DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Las técnicas de la acuicultura tienen que procurar obtener mejores rendimientos a menores costos; una alternativa para la producción de alimento vivo consiste en utilizar, para los medios de cultivo, productos químicos baratos de grado industrial o fertilizantes (Uribe, 1994).

De acuerdo con Donaldson (1991), la producción de las microalgas en los Estados Unidos tiene un costo equivalente al 18% de su precio; por lo cual, actualmente uno de los objetivos principales de las investigaciones sobre el cultivo de microalgas es intentar maximizar los beneficios de los cultivos, bajando los costos de operación. El factor más estudiado es el del precio elevado de los productos químicos empleados para la producción de los medios de cultivo para microalgas (Nieves et al., 1996).

El desarrollo del cultivo comercial de muchos organismos marinos y de agua dulce se ha visto limitado por la inconsistente producción de larvas. A su vez, se debe a la dificultad de producir grandes cantidades de alimento vivo de alta calidad; especialmente, microalgas (Fulks y Main, 1991; Conceição et al., 2010).

Este escalamiento a volúmenes mayores implica una alta demanda de reactivos de óptimo grado analítico y un consumo considerable de hombre-tiempo que conlleva la preparación de los medios nutritivos, los cuales son costosos si se tienen que adquirir en grandes cantidades, lo que eleva los costos de producción de los cultivos de las microalgas (Molina et al., 2003; Simental y Sánchez, 2003; Borowizka, 2005).

La preparación de los medios de cultivo a gran escala representa un 30-40% de los costos de operación, según Jad-Allah (2012), y entre 10-30% según Borowitzka (1999).

El alto costo y la dificultad para la adquirir en el mercado local de los medios de cultivo tradicionales como el medio F/2 Guillard para la producción masiva de microalgas plantean la necesidad de usar medios de cultivo alternativos como los fertilizantes inorgánicos comerciales que son de bajo costo y se encuentran disponibles en el mercado local que podrían ser usados para la producción de microalgas.

2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El alto costo y la dificultad para la adquisición en el mercado local de los medios de cultivo tradicionales como el medio F/2 Guillard para la producción masiva de microalgas, plantean la necesidad de usar medios de cultivo alternativos como los fertilizantes inorgánicos comerciales de uso agrícola que son de bajo costo y se encuentran disponibles en el mercado local y que podrían ser usados para la producción de masiva de microalgas, al mismo tiempo se desconoce la productividad de las microalgas *Chaetoceros gracilis* cultivadas con fertilizantes inorgánicos de uso comercial y el medio F/2 Guillard.

2.2.1. FORMULACION DE INTERROGANTE GENERAL

¿Cuál es la productividad de la microalga *Chaetoceros gracilis* cultivadas con dos fertilizantes inorgánicos y el medio de cultivo tradicional F/2 Guillard?

2.3. JUSTIFICACION E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACION

El alimento vivo (fitoplancton y zooplancton) es esencial durante el desarrollo larvario de peces, crustáceos y moluscos. En la actualidad la investigación orientada hacia los microorganismos como fuente de alimentación está en pleno desarrollo. En países como Japón, donde se practica con éxito la Maricultura, los cultivos masivos de microalgas, rotíferos, copépodos y cladóceros son la base de la producción comercial (FAO,2017).

Nutricionalmente, las microalgas son fuente de macronutrientes, vitaminas y elementos traza; en el caso de las comunidades acuáticas, son la fuente más importante de proteínas, carbohidratos y, sobre todo, de ácidos grasos. Además, son importantes para el cultivo

comercial de las etapas larvarias de crustáceos y bivalvos en todo su ciclo de vida; también son importantes en la alimentación de algunas especies de peces y en el cultivo larval de camarón (Smith et al., 1993; Liao y Lin, 1993).

Por consiguiente, una alternativa es usar medios de enriquecimiento como los fertilizantes agrícolas comerciales; especialmente cuando se trabaja con volúmenes grandes de biomasa en ambientes externos, pues son económicos y contienen incorporados en su preparación macronutrientes, micronutrientes y vitaminas indispensables para el crecimiento de las microalgas (Richmond, 1999).

Los medios de cultivo tradicionales como el F/2 Guillard son de alto costo y no se encuentran disponibles en el mercado Local, lo que encarece la producción de las Microalgas que son usadas en la acuicultura, sin embargo los fertilizantes agrícolas están disponibles en el mercado local y aun costo relativamente bajo, por lo que el presente trabajo de investigación contribuirá a la producción de microalgas *Chaetoceros gracilis* disminuyendo los costos, en beneficio del desarrollo de la acuicultura.

2.4. OBJETIVOS

2.4.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la productividad de la microalga *Chaetoceros gracilis* cultivadas con dos fertilizantes inorgánicos y medio de cultivo F/2 Guillard.

2.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la productividad de la microalga *Chaetoceros gracilis* cultivada con el fertilizante inorgánico PANTERA NITRO – ARISAGRO
- Determinar la productividad de la microalga *Chaetoceros gracilis* cultivada con el fertilizante inorgánico BAYFOLAN - BAYER.
- Determinar la productividad de la microalga *Chaetoceros gracilis* cultivada con el medio F/2 Guillard.

2.5. HIPÓTESIS

Existen diferencias en la productividad de la microalga *Chaetoceros gracilis* cultivadas con dos fertilizantes agrícolas comerciales y el medio F/2 Guillard.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

Ortega-Salas & Reyes-Bustamante (2012), cultivaron las microalgas dulceacuícolas *Kirchneriella obesa* (G. S. West) Schmidle 1893, *Scenedesmus quadricauda* (Chodat, Turpin) Bréb 1835 y *Chlorococcum infusorium* (Schrank) Meneghini 1842, con el propósito comparar las tasas de crecimiento y su rendimiento en tres medios de cultivo, el F/2 de Guillard, Fert I y Fert II. Cada 24 h se obtuvieron tres muestras de 1 a 10 mL del cultivo, se preservaron en una solución de lugol y se calculó la concentración de las microalgas cada 24 h. El

número total de células de las tres especies aumentó de manera exponencial hasta el final de los experimentos en los medios de cultivo F/2 y Fert I; esto no fue así con el medio Fert II, en el cual la tasa de duplicación y el número total de divisiones fueron más bajas. El medio F/2 y el Fert I ofrecieron mejores resultados que el Fert II. Los medios Fert I y Fert II tienen un valor económico más bajo que el medio F/2. El crecimiento y el rendimiento fueron mejores con el medio F/2, seguido por FI y FII.

Silva-Benavides (2014), realizó el trabajo de investigación denominado "Evaluación de fertilizantes agrícolas en la productividad de la microalga *Chlorella sorokiniana*", el objetivo fue evaluar la productividad de la microalga verde *Chlorella sorokiniana* UTEX 1230 con fertilizantes foliares usados en la agricultura y la comparación con el medio nutritivo Kolwitz (K3). Con cada fertilizante se diseñaron los siguientes tratamientos: 1) NPK 20-20-20 (1,00 g/l) + 0,27 g/l MgSO₄.7H₂O, 2) NPK 22-10-7 (+2 MgO) (1,00 g/l) + 0,27 g/l MgSO₄.7H₂O, 3) NPK 22-10-7 (+2 MgO) (1,00 g/l), 4) NPK 20-20-20 (1,00 g/l). Se utilizó el medio nutritivo Kolwitz (K3) como control. Las mayores concentraciones celulares, productividad, clorofila, fluorescencia, proteínas y carbohidratos, se cuantificaron en los medios provistos de sulfato de magnesio (NPK 20-20-20 (1,00 g/l) + 0,27 g/l MgSO₄.7H₂O, y NPK 22-10-7 (+2 MgO) (1,00 g/l) + 0,27 g/l MgSO₄.7H₂O). Los menores crecimientos de la biomasa se observaron en los tratamientos carentes de este compuesto. El sulfuro y el magnesio tuvieron efecto positivo en el crecimiento y rendimiento del cultivo; así como las cantidades de urea y amonio en la composición química del fertilizante.

González et al. (1999) y Valenzuela-Espinoza et al. (2002), indican que *Isochrysis galbana* presenta un crecimiento mayor o similar con fertilizantes agrícolas en comparación con los medios F/2 y Walne.

3.2. BASES TEÓRICAS

3.2.1. MICROALGAS

Las microalgas, están constituidos por un grupo heterogéneo de plantas que poseen una amplia diversidad de tamaños, pigmentación, bajo nivel de especialización celular. Son generalmente acuáticas y viven fijas a un substrato o flotando libremente en el plancton (Uribe 1992).

Las microalgas conforman un grupo diverso de organismos unicelulares (Torrentera y Tacón 1989), están conformadas por protistas, eucariotas, procariotas, cianobacterias o algas verde azules (Day et al. 1999); contienen diversos pigmentos entre otros clorofilas y que son capaces de realizar la fotosíntesis, a partir del anhídrido carbónico, sales minerales y luz, de producir proteínas, ácidos grasos e hidratos de carbono, constituyendo, por tanto, la principal fuente de alimento de los consumidores primarios (Corral et al. 2000).

En acuicultura, las microalgas son ampliamente utilizados como alimento vivo y como suplementos en la alimentación de larvas y animales juveniles como ostras, abalón juvenil, larvas de pez espada y rotíferos (Hinzpeter, 2008); para la producción de larvas y juveniles de moluscos, como para el zooplancton requerido para alimentación de juveniles de peces (Benemann, 1992).

Las altas concentraciones de proteínas, carbohidratos, ácidos grasos y vitaminas presentes en las microalgas las hace fundamentales para la alimentación del zooplancton, larvas y estadios juveniles de moluscos, crustáceos y ciertos peces herbívoros (Brown et al. 1997, Leal et al. 2003, Prieto et al. 2005).

3.2.2. CULTIVO DE MICROALGAS

Zevallos (2010), indica que en general, el cultivo de microalgas en sus diferentes etapas requiere de:

a) Luz

Normalmente provisto por lámparas fluorescentes; los tipos usados comúnmente son de luz día ó luz blanca fría. El incremento de la intensidad de luz favorece la velocidad de la división celular y consecuentemente la producción de alimento vivo (Laing 1991). Es esencial para realizar fotosíntesis; la misma que es suministrada artificialmente a través de tubos fluorescentes de 20 wats en el LIM (Laboratorio de Investigacion en Moluscos del Instituto del Mar del Peru – Ilo).

b) Temperatura

Varias especies de microalgas crecen entre temperaturas desde 17 a 22°C.

Las temperaturas bajas no causan fenecimiento de microalgas pero retardan la tasa de crecimiento (Laing 1991). El rango de temperatura ambiental mantenido en las salas de cultivo de microalgas del LIM fluctúa en 19 ± 1 °C; el mismo que se mantiene estable con ayuda de equipos de aire acondicionado.

c) Nutrientes

Los nutrientes son sales inorgánicas requeridas para el crecimiento microalgal (Laing 1991). Para el desarrollo óptimo de las microalgas, en el LIM se adicionan macronutrientes y micronutrientes (nitratos, fosfatos, silicato, metales traza, vitaminas); cuyas concentraciones varían dependiendo el medio y volumen de cultivo empleado.

d) Agitación

Los cultivos de microalgas usualmente son mezclados empleando compresores de aire (Laing 1991). En el LIM los volúmenes iniciales (10 y 250mL) son agitados manualmente, a partir de 500 mL hasta 200L son mezclados empleando un soplador de aire (blower) de 2.5 HP de potencia.

e) Dióxido de carbono

Las microalgas son provistas de carbono en forma de dióxido de carbono (CO₂) mediante un cilindro con gas comprimido, que se suministra en pequeñas cantidades (1 por 100), ayudando a mantener el pH entre 7,8 y 8,0; el mismo que puede ser medido con papel indicador o un pHmetro (Laing, 1991). En el LIM aún no se cuenta con este dispositivo implementado en el sistema.

f) Salinidad

La salinidad en flagelados fluctúa entre 25 a 30 UPS, y entre 20 a 25 UPS para diatomeas. La salinidad puede medirse con un hidrómetro o refractómetro (Laing, 1991). En el LIM el rango de salinidad de los cultivos se mantiene a 34.8 ppt (Oxímetro YSI).

g) Limpieza

Pequeñas cantidades de agua de mar pueden ser tratados usando métodos de autoclavado o pausterización. Mientras que volúmenes mayores de agua de mar deben ser filtrados, los que pueden retener partículas hasta 2 micrones; además puede limpiarse grandes cantidades de agua de mar lentamente con luz ultravioleta (Laing 1991). En el LIM el agua, instrumental e implementos utilizados en el cultivo son mantenidos bajo condiciones asépticas; empleando para el caso del agua de mar filtros de arena (50), filtros de cartucho (10, 5 y 1 u), sistema de esterilización por radiación UV, bomba de vacío con filtros de

nitrocelulosa de 0.45 y 0.20u y autoclave (20 L); mientras que el instrumental e implementos son lavados minuciosamente con detergente líquido y secados a temperaturas elevadas (150°C).

3.2.3. DEMANDAS DE DESARROLLO

A continuación, se exponen los requerimientos principales de las microalgas para su desarrollo (Gonzales 2000 y Lepez et al. 2003):

a) Nitrógeno

Forma parte de un gran número de compuestos orgánicos necesarios, aminoácidos, proteínas, coenzimas, ácidos nucleicos y clorofila. Función probable: Mayor importancia como componente.

b) Fósforo

Forma parte de un gran número de compuestos orgánicos importantes como la glucosa, ATP, ácidos nucleicos, fosfolípidos y ciertas coenzimas. Función probable: Estructural, transfiere energía.

c) Azufre

Está incorporado dentro de diversos compuestos orgánicos que incluyen aminoácidos, proteínas, coenzima A y las vitaminas Tiamina y Biotina. Función Probable: Estructural, activa grupos de enzimas y coenzimas.

d) Magnesio

Es parte esencial de la molécula de clorofila y es necesario para la actividad de muchas coenzimas, incluyendo aquellos pasos importantes en la actuación del ATP, así mismo es esencial para mantener la estructura del ribosoma. Función Probable: Pigmentos fotosintéticos, activación de enzimas, transporte iónico, estabilidad ribosomal.

e) Calcio

Influye en la permeabilidad de la membrana, se encuentra en las vacuolas, precipitado como cristales de oxalato cálcico o pectato cálcico en las paredes de las células. Algunas veces interfiere la capa de magnesio para activar la enzima. Función Probable: Estructural, activación de enzimas y transporte iónico.

f) Hierro

Es necesario para la síntesis de clorofila, es parte esencial del citocromo el cual actúa como portador de electrones para la fotosíntesis y en la respiración. Función Probable: Activa grupos de moléculas de porfirinas y coenzimas.

g) Cloro

Necesario para la fotosíntesis, donde activa enzimas para la producción de oxígeno a partir del agua se suponen otras acciones adicionales.

Función Probable: Fotosíntesis II

h) Manganeso

Activa una o más enzimas en la síntesis de ácidos grasos así como es la enzima responsable de la

formación de ARN y del ADN. Participa en la producción de oxígeno a partir del agua.

Función Probable: Transporte electrónico en la fotosíntesis II, mantenimiento de la estructura del cloroplasto.

i) Cobre

Actúa como portador de electrones y es parte de alguna enzima. Puede formar parte en la fijación del nitrógeno.

Función Probable: Transporte eléctrico (fotosíntesis) enzimas.

j) Molibdeno

Actúa como portador de electrones en la conversión del NH_4 a NO_3 y es esencial para la fijación del nitrógeno.

Función Probable: Reducción de nitrato, absorción iónica.

k) Carbono, Hidrógeno, Oxígeno

Son parte de todos los compuestos orgánicos.

l) Potasio

Función Probable: Regulación osmótica, control pH, conformación y estabilidad erótica.

m) Zinc

Función Probable: Enzimas, metabolismo de auxinas, estructura ribosomal.

n) Sodio

Función Probable: Activación enzimática, balance hídrico, enzimas.

o) Boro

Función Probable: Regulación de la utilización de carbono, RNA metabolismo.

p) Cobalto

Función Probable: Componentes de la vitamina B12, C4, fotosíntesis.

3.2.4. *Chaetoceros gracilis*

La Microalga, *Chaetoceros gracilis* se clasificación taxonómicamente:

REINO : Eukaryota
FILO : Chromista
CLASE : Ochrophyta
ORDEN : Coscinodiscophyceae
FAMILIA : Chaetocerotales
GENERO : Chaetocerotaceae
ESPECIE : *Chaetoceros gracilis*

Chaetoceros gracilis es una microalga marina y microscópica, típicamente solitaria, sus células se presentan individuales de forma rectangular cuyas dimensiones son de 8-12 x 7-10 μm . al verla desde vista lateral y elíptica desde vista valvar. Posee dos setas por valva, una

en cada uno de los extremos del eje apical. Puede tolerar hasta de 40°C. en su composición nutricional presentan un 23,94% de proteínas, 8,69% de lípidos y 19,01% de carbohidratos.

3.2.5. MEDIOS DE CULTIVO

Los componentes químicos de las microalgas no siempre son constantes, refiriéndose a aquellas que se cultivan. Estos niveles dependerán del tipo y contenido de nutrientes usados en el medio enriquecido, de la cepa de alga cultivada, iluminación y temperatura, de la fase de crecimiento en que las algas son cultivadas y de la calidad del agua de mar empleada en el cultivo. Anormalidades en alguno(s) de estos factores alterarán significativamente la composición bioquímica de las microalgas cultivadas (Alvarez, 1994).

3.2.5.1. MEDIO F/2 DE GUILLARD

Parra (2015), indica que el medio de Guillard es un medio de cultivo para microalgas que se prepara en agua de mar común y filtrada. Es utilizada especialmente para el cultivo de diatomeas, la concentración de la formulación original, denominada "F médium", se ha reducido a la mitad dicha composición se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 1: Composición de un 1L de medio Guillard.

COMPOSICION	SOLUCION STOCK	CANTIDAD A USAR
NaNO ₃	75 g/L	1 mL
NaH ₂ PO ₄ H ₂ O	5 g/L	1 mL
NaSiO ₃ ·9H ₂ O	30 g/L	1 mL
CuSO ₄ ·5H ₂ O	9.8 g/L	1 mL
ZnSO ₄ ·7H ₂ O	22 g/L	1 mL
CoCl ₂ ·6H ₂ O	10 g/L	1 mL
MnCl ₂ ·4H ₂ O	180 g/L	1 mL
Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	6.3 g/L	1 mL
Na ₂ EDTA	..	4.36 g
FeCl ₃ ·6H ₂ O	..	3.15 g
Biotina	1 g/L	1 mL
Cianocobalamina	1 g/L	1 mL
Tiamina	..	200 mg

Fuente: Parra (2015).

3.2.5.2. FERTILIZANTES AGRICOLAS

Los fertilizantes inorgánicos foliares líquidos que se usaran en el presente trabajo de investigación son los siguientes:

- **PANTERA NITRO – ARISAGRO**

Es un fertilizante foliar comercial que tiene la siguiente composición.

Cuadro 2: Composición de Pantera Nitro.

ELEMENTO	CONCENTRACION
ELEMENTOS MAYORES	
Nitrógeno total (N)	200 g/l
Anhídrido Fosfórico (P ₂ O ₅)	100 g/l
Oxido de Potasio (K ₂ O)	50 g/l
MICRONUTRIENTES	
Magnesio	500 mg/l

Zinc*	300 mg/l
Manganeso*	230 mg/l
Boro	122 mg/l
Cobre*	460 mg/l
Zinc	61 mg/l
Molibdeno	3 mg/l

- Totalmente quelatado con EDTA

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de PANTERA NITRO – ARISAGRO

- **BAYFOLAN – BAYER**

Es un fertilizante foliar cuya composición es la siguiente:

Cuadro 3: Composición de Bayfolan - Bayer

ELEMENTO	CONCENTRACION
ELEMENTOS MAYORES	
Nitrógeno total (N)	110 g/l
Anhídrido Fosfórico (P ₂ O ₅)	80 g/l
Oxido de Potasio (K ₂ O)	60 g/l
ELEMENTOS MENORES	
Hierro (Fe)	190 mg/l
Manganeso (Mn)	162 mg/l
Boro (B)	102 mg/l

Cobre (Cu)	81 mg/l
Zinc (Zn)	61 mg/l
Molibdeno (Mo)	9 mg/l
Cobalto (Co)	3.5 mg/l
Vitaminas, Hormonas de crecimiento	4 ppm

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de BAYFOLAN - BAYER

IV. MARCO METODOLÓGICO

4.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

Departamento: TACNA

Provincia : JORGE BASADRE GROHMANN

Distrito : SAMA

Lugar : CENTRO DE ACUICULTURA MORRO SAMA - FONDEPES

4.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

- Experimental

4.3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

4.3.1. VARIABLES INDEPENDIENTES

- Medio de cultivo F/2 (medio convencional- control)
- Pantera Nitro – Arisagro
- Bayfolan – Bayer

4.3.2. VARIABLES DEPENDIENTES

- Número de células (células/ml).

4.4. TÉCNICAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

4.4.1. TÉCNICAS

El estudio se realizará en el Centro de Acuicultura Morro Sama - FONDEPES, el cual cuenta con sistema de aeración constante, iluminación y condiciones necesarias para el Cultivo de Microalgas. El agua de mar será esterilizada y filtrado a través de cartuchos de 5, 1 y 0.45 μm de diámetro, posteriormente será tratado con luz ultravioleta. La temperatura de cultivo será cercano a los 20°C. Las dos especies de microalgas marinas *Chaetoceros gracilis*.

Los medios de cultivo que se utilizaran para la producción de las microalgas serán el F/2 de Guillard (1973) y los fertilizantes inorgánicos Pantera Nitro – Arisagro y Bayfolan – Bayer.

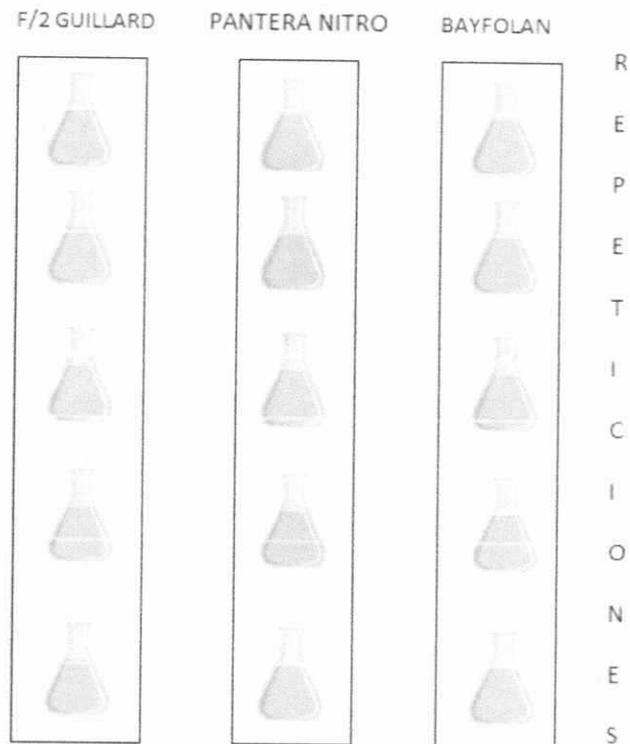
Las microalgas se cultivarán en un sistema de volumen creciente, a partir de recipientes de 50 mL, duplicando el medio de cultivo diariamente, con el fin de completar 5 L; sólo se cosechará hasta el final del experimento.

Se obtendrán tres muestras de uno a diez mL del cultivo de las microalgas diariamente, preservándolas en una solución de lugol; para cuantificarlas se usará un microscopio compuesto y un hematocitómetro tipo Neubauer.

Se calculará la concentración de las microalgas cada 24 h, aplicando la ecuación de Odum (1972): $N_t = N_0 2^{ut}$ en donde: N_t y N_0 representan el número de células registradas en los cultivos en tiempos sucesivos (t), el número 2 es la base de los logaritmos utilizados y u representa la tasa de duplicación; de esta forma, el índice (k) m puede calcularse a partir de dos mediciones del tamaño de la población inicial y final (N_0 y N_t) en dos tiempos durante la fase de crecimiento. La ecuación queda como sigue:
 $u = \log_2 (N_t/ N_0)/t$ Donde: N_0 es la concentración inicial y N_t es la concentración final después del tiempo (t) (Guillard, 1973).

4.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Cuadro 4: Esquema del experimento



En el presente trabajo de investigación se usará el **Diseño Completamente al Azar (DCA)** para comparar la productividad de la microalga *Chaetoceros gracilis* con dos fertilizantes inorgánicos que son Pantera Nitro – Arisagro y Bayfolan – Bayer y el medio f/2.

Para este caso, la **variable de respuesta** o dependiente es la Densidad; el **factor o variable independiente** son los medios de cultivo como son los fertilizantes Pantera Nitro – Arisagro y Bayfolan – Bayer el medio F/2.

Se trata de un **diseño balanceado** porque se realizará el mismo número de repeticiones (5).

Este tipo de diseño se llama **completamente al azar** porque todas las repeticiones experimentales se realizan en orden aleatorio completo.

Se realizará el **análisis de la varianza (ANOVA)** para comprobar si existen diferencias en las medias. Fundamentalmente este análisis consiste en separar la contribución de cada fuente de variación en la variación total observada. Sin embargo, éste ANOVA está supeditado a los siguientes supuestos que deben verificarse:

- Normalidad
- Varianza constante (igual varianza en los tratamientos)
- Independencia

Para el análisis de los datos se usará el programa estadístico IBM SPSS Statistics 24.

V. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

5.1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Las actividades del presente proyecto de investigación se realizarán de acuerdo al siguiente cronograma o cuando termine el proyecto.

Cuadro 5: Cronograma

ACTIVIDADES	Año 2017									
	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre
Revisión bibliográfica										
Presentación del proyecto de tesis										
Aprobación del proyecto de tesis										
Ejecución del proyecto										
Análisis de información										
Elaboración del informe final										
Presentación de informe final										
Sustentación de Tesis										

5.2. FUENTE DE FINANCIAMIENTO Y PRESUPUESTO

El trabajo de investigación será autofinanciado y el presupuesto del proyecto de investigación se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro 6 : Presupuesto

PRESUPUESTO				
RUBROS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
1. PERSONAL				
Investigador				
Asesor				
2. MATERIALES Y EQUIPOS.				
Pipetas				
Matraces 250, 500 y 1000 mL	global	36	30	1080
Envases transparentes de 7 L	global	12	10	120
Fertilizantes agrícolas	litros	6	50	300
Cepas de microalgas	global	1	600	600
Material de desinfección y aseo	unidad	5	20	100
3. SERVICIOS				
Servicio de Impresión y	unidad	1000	0.3	300

Fotocopiado				
Servicio de Anillado y Empastado	unidad	20	15	300
Servicio de Alimentación	Unidad	30	30	900
Servicio de Transporte Local	Unidad	30	10	300
TOTAL S/.				4000.00

Fuente : Elaboración propia

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BENEMANN J. 1992. Microalgae aquaculture feeds. *Journal of Applied Phycology* 4: 233-245.
2. Borowitzka, M.A. 2005. Culturing microalgae in outdoor ponds. En: R.A. Andersen, editor, *Algal culturing techniques*. Elsevier Academic Press, CA, USA. p.205-218.
3. 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.
4. 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.
5. Brown M., Mular M., Miller I., Farmer C. & Trenerry C. 1999. The vitamin content of microalgae used in aquaculture. *Journal of Applied Phycology*, 11: 247-255.
6. BROWN, S.W. JEFFREY, J.K. VOLKMAN, G.A DUNSTAN. 1997. Nutritional properties of microalgae for mariculture. *Aquaculture* 151. 315-331.
7. Conceição, L.; Yúfera, M.; Makridis, P.; Morais, S. y Dinis. M. T. (2010). Live feeds for early stages of fish rearing. *Aquac. Res.* 41(5):613-640.
8. CORRAL L, H GRISEL, J MONTES Y POLANCO E. 2000. LA ACUICULTURA: Biología, regulación, fomento, nuevas tendencias y estrategia comercial. TOMO I. ANÁLISIS DEL DESARROLLO DE LOS CULTIVOS: MEDIO, AGUAY ESPECIES. FUNDACIÓN ALFONSO MARTÍN ESCUDERO. Madrid. 246 pp.
9. DAY J, BENSOS E, FLECK F. 1999. In vitro Culture and Conservation of Microalgae: Applications for Aquaculture, Biotechnology and Environmental Research. In *Vitro Cellular & Developmental Biology. Plant*, Vol. 35, No. 2 pp. 127-136.
10. Donaldson, J. (1991). Commercial production of microalgae at Coast Oyster Company. En: Fulks, W. y Main, K. L. (Eds.). *Rotifer and micro-algae culture system*. Proc. US-Asia Works, Ocean Inst. Hawaii, Usa: 229-236.
11. 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.
12. Fidalgo, J. P., A. Cid, E. Torres, A. Sukenik y C. Herrero. 1998. Effects of nitrogen source and growth phase on proximate biochemical composition, lipid classes and fatty acid profile of the marine microalga *Isochrysis galbana*. *Aquaculture* 166: 105-116.
13. Fulks, W. y Main, K. L. (1991). The design y operation of live feeds production system. En: Fulks, W. y Main, K. L. (Eds.). *Rotifer and micro-algae culture system*. Proc. US-Asia Works. Ocean Inst. Hawaii, USA. Pp. 3-52.
14. González, B., E. Buitrago y K. Frontado. 1999. Evaluación de medios nutritivos para el crecimiento de tres microalgas marinas de uso común en acuicultura. *Memorias, Fundación La Salle de Ciencias Naturales*, 51: 75-84.

15. Helm M.M., N. Bourne y A. Lovatelli. 2006. Cultivo de bivalvos en criadero. Un manual Práctico. FAO Documento Técnico de Pesca 471. Roma. 184 p.
16. HINZPETER I. 2008. Identificación de microorganismos del orden Thraustochytriales provenientes de la zona costera de Puerto Montt, Chile y determinación de la capacidad de producción de ácido docosahexaenoico screening de microorganismos microheterótrofos productores de ácidos grasos. UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS.
17. Hoshida H., Ohira T., Minematsu A., Akada R. & Nishizawa Y. 2005. Accumulation of eicosapentaenoic acid in *Nannochloropsis* sp. In response to elevated CO₂ concentrations. *Journal of Applied Phycology*. 17: 29-34.
18. Jad-Allah, K. 2012. Development of cheap and simple culture medium for the microalgae *Nannochloropsis* sp. based on agricultural grade fertilizers available in the local market of Gaza Strip (Palestine). *J. Al Azhar University Gaza (Natural Sci.)* 14:61-76.
19. LEAL S, G DELGADO, G RODRÍGUEZ, J LÓPEZ, E ALFONSO Y F NODAS. 2003. Crecimiento de microalgas marinas con diferentes productos zeolíticos. *Rev. Invest. Mar.* 24(1):57-62.
20. Liao, I.; Su, H. y Lin, J. H. (1993). Larval foods for penaeid prawns. En: *Crc Handbook of mariculture*. Vol. 1. Crustacean Aquaculture, 2nd. Edition. Mcvey, J. P. (Edition). Crc Press, Inc., Boca Raton, Florida, USA: 29-59.
21. Lourenço, S.O., U.M. Lanfer-Márquez, J. Mancini-Filho, E. Barbarino y E. Aidar. 1997. Changes in biochemical profile of *Tetraselmis gracilis* I. Comparison of two culture media. *Aquaculture* 148: 153-168.
22. Molina, G.E., H. Belarbi, F.G. Acién, A. Robles, and Y. Chisti. 2003. Recovery of microalgal biomass and metabolites: process options and economics. *Biotech. Adv.* 20:491-515.
23. Nieves, M.; Voltolina, D.; Sapiens, M. T.; Gerhardus, H.; Robles, A. L. y Villa, M. A. (1996). Culturing microalgae with agricultural fertilizers. *Riv. Ital. Aquacult.* 31: 81-84.
24. Ortega-Salas, A., & Reyes-Bustamante, H. (2012). Cultivo de las microalgas dulceacuícolas *Kirchneriella obesa*, *Scenedesmus quadricauda* y *Chlorococcum infusorium* empleando tres medios de cultivo. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología - UNAM, Sinaloa, Mexico.
25. Otero A., García D. & Fabregas J. 1997. Factors controlling eico-sapentaenoic acid production in semicontinuous cultures of marine microalgae. *Journal of Applied Phycology*, 9: 465-469.
26. Parra E. 2015. Cultivo de microalgas *Chaetoceros gracilis* utilizando como medio de crecimiento agua de coco modificada. Trabajo de Graduación. San Salvador-El Salvador.
27. Paniagua, J., F. Buckle, C. Granados y D. Loya. 1983. Manual de metodología y alternativas para el cultivo de microalgas. CICESE. México. 60 p.
28. Pernet, F., R. Temblay, E. Demers y M. Roussy. 2003. Variation of lipid class and fatty acid composition of *Chaetoceros muelleri* and *Isochrysis* sp. Grown in a semicontinuous system. *Aquaculture* 221: 393-406.

29. Phatarpekar, P. V., R. A. Sreepada y C. T. C. Pednekar. 2000. A comparative study on growth performance and biochemical composition of mixed culture of *Isochrysis galbana* and *Chaetoceros calcitrans* with monocultures. *Aquaculture* 181: 141.
30. PRIETO, M. M. MOGOLLON, A. CASTRO, L. SIERRA. 2005. Efecto del medio y condiciones de cultivo en la productividad de tres diatomeas marinas con potencial acuícola. *MVZ-Córdoba* 2005; 10:(1), 544-554.
31. Renaud, S.M. y D.L. Parry. 1994. Microalgae for use in tropical aquaculture II: Effect of salinity on growth, gross chemical composition and fatty acid composition of three species of marine microalgae. *J. Applied Phycology* 6: 347-356.
32. Sarkis, S. y A. Lovatelli. 2007. Installation and operation of a modular bivalve hatchery. Food and agricultura organization of the United Nations. FAO fisheries technical paper 492, Rome. 173 p.
33. Silva-Benavides, A. M. (2014). EVALUACIÓN DE FERTILIZANTES AGRÍCOLAS EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA MICROALGA *Chlorella sorokiniana*. Instituto de Estudios para los Ecosistemas, Florencia, Italia.
34. Simental, J.A, and M. Sánchez. 2003. The effect of agricultural fertilizer on growth rate of benthic diatoms. *Aquacult. Eng.* 27:265-272.
35. Smith, L.; Fox, J. M. y Granvil, D. R. (1993). Intensive algae culture techniques. En: Mcvey, J. P. (Ed.). *Crc Handbook of mariculture*. Vol. 1 Crustacean Aquaculture, 2nd. Edition. Crc Press, Inc., Boca Ratón Florida, Usa. Pp. 105-109.
36. Sukenik A., Zmorab O. & Carmeli Y. 1993. Biochemical quality of marine unicellular algae with special emphasis on lipid composition. II. *Nannochloropsis* sp. *Aquaculture*, 117: 313-326
37. TORRENTERA L Y A TACON. 1989. La producción de alimento vivo y su importancia en acuicultura. Documento de Campo N° 12. Programa Cooperativo Gubernamental. FAO – Italia.
38. Uribe, T. E. (1994). Cultivo de microalgas. En: Cultivo de peces marinos Facimar, Universidad Católica del Norte Coquimbo, Chile. Pp. 95-137.
39. Uribe, T. E. (1994). Cultivo de microalgas. En: Cultivo de peces marinos Facimar, Universidad Católica del Norte Coquimbo, Chile. Pp. 95-137.
40. Valenzuela-Espinoza, E., R. Millán-Núñez y F. Núñez-Cebrero. 2002. Protein, carbohydrate, lipid and chlorophyll a content in *Isochrysis* aff. *galbana* (clone T-Iso) cultured with a low cost alternative to the f/2 medium. *Aquaculture Engineering* 25: 207-216.
41. Velasco, L. A. 2007. Energetic physiology of the Caribbean scallops *Argopecten nucleus* and *Nodipecten nodosus* fed with different microalgal diets. *Aquaculture* 270: 299-311.
42. Volkman J.K., S.W., Jeffrey, P.D., Nichols, G.I., Rogers y C.D., Garland. 1989. Fatty acid and lipid composition of 10 specie of microalgae used in mariculture. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 128: 219-240.
43. Whyte, J. 1987. Biochemical composition and energy content of six species of phytoplankton used in mariculture of bivalves. *aquaculture* 60: 231-241.

44. ZEVALLOS S. 2010. Tecnología de Cultivo de Microalgas Como Alimento de Moluscos. Instituto del Mar del Perú. Ilo – Perú.

Anexo 1.

MATRIZ DE CONSISTENCIA DEL PROYECTO DE TESIS - DETERMINACION DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MICROALGA *Chaetoceros gracilis* CULTIVADA CON FERTILIZANTES INORGANICOS Y EL MEDIO F/2 GUILLARD

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS	HIPOTESIS	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES
<p>¿Cuál es la productividad de la microalga <i>Chaetoceros gracilis</i> cultivadas con dos fertilizantes inorgánicos y el medio F/2 Guillard?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar la productividad de la microalga <i>Chaetoceros gracilis</i> cultivadas con dos fertilizantes inorgánicos y medio de cultivo F/2 Guillard. <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar la productividad de la microalga <i>Chaetoceros gracilis</i> cultivada con el fertilizante inorgánico PANTERA NITRO – ARISAGRO Determinar la productividad de la microalga <i>Chaetoceros gracilis</i> cultivada con el fertilizante inorgánico BAYFOLAN - BAYER. Determinar la productividad de la microalga <i>Chaetoceros gracilis</i> cultivada con el medio F/2 Guillard. 	<p>Existen diferencias en la productividad de la microalga <i>Chaetoceros gracilis</i> cultivadas con dos fertilizantes inorgánicos y el medio F/2 Guillard.</p>	<p>VARIABLES INDEPENDIENTES</p> <ul style="list-style-type: none"> Medio de cultivo F/2 (medio convencional-control) Pantera Nitro – Arisagro Bayfolan – Bayer <p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <ul style="list-style-type: none"> Densidad (células/ml).

Fuente: Elaboración Propia