UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
COMISIÓN ORGANIZADORA

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N° 607-2021-UNAM

Moquegua, 01 de julio de 2021

VISTOS, El Oficio N° 167-2021-VPI/UNAM del 30.06.2021, el Informe Legal N° 0443-2021-OAJ/CO-UNAM del 16.06.2021, el Informe N° 618-2021-DITT/VPI/UNAM del 11.06.2021, el Informe N° 0220-2021-UPII-DITT-VPI/UNAM del 07.06.2021, el Informe N° 011-2019-SMA/EPIP/UNAM/FILIAL ILO del 26.04.2019; y, el Acuerdo de Sesión Ordinaria Virtual de Comisión Organizadora de fecha 30 de junio de 2021, 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 Artículo 7° del Estatuto de la Universidad Nacional de Moquegua.

Que, mediante Informe N° 0220-2021-UPII-DITT-VPI/UNAM del 07.06.2021, el especialista administrativo de la Dirección de Innovación y Transferencia Tecnológica, comunica que la Dra. Sheda Méndez Ancca, en su condición de Investigador Principal, presentó el informe final del Proyecto de Investigación de Carácter Multidisciplinario denominado: "PRODUCTIVIDAD DE BIOMASA DE TRES TIPOS DE MICROALGAS MARINAS, EN LA PROVINCIA DE ILO-2017; al respecto, en dicho informe técnico, señalan que: de la evaluación financiera, según Informe Contable de Proyecto de Ejecución es de S/. 248,807.28 Soles y, según detalle de la ejecución del proyecto de investigación no tiene observaciones financieras pendientes por levantar. Con respecto a la evaluación técnica del proyecto de investigación, infiere que la misma se realizó a través de los pares evaluadores externos especializados de acuerdo a la línea de investigación, obteniendo nota aprobatoria de 119, en consecuencia, señalan que se debe aprobar según detalle:

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	EQUIPO DE INVESTIGACIÓN	ESCUELA PROFESIONAL	LINEA DE INVESTIGACIÓN	EVALUADOR TÉCNICO INVESTIGADOR PUNTAJE
PRODUCTIVIDAD DE BIOMASA DE TRES TIPOS DE MICROALGAS MARINAS, EN LA PROVINCIA DE ILO - 2017	Investigadora Principal: Dra. SHEDA MÉNDEZ ANCCA Investigador Externo: Blgo. YHORDAN GIANFRANCO VIZCARRA PIÉROLA Egresada: Ing. YESICA ALVAREZ MEZA Egresado: Ing. LUIS ENRIQUE SOSA ANAHUA Egresado: Ing. ALFREDO MAQUERA MAQUERA Egresado: FRANKLIN FERNANDEZ GOMEZ ALANOCA	INGENIERÍA PESQUERA	ENERGÍAS RENOVABLES	119

Que, al respecto, según informe contable final, se tiene que el Proyecto de Investigación denominado: "ESTUDIO DE MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCION DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACIÓN DE BIODIESEL EN LA PROVINCIA DE ILO DURANTE EL 2014", ha sido aprobado mediante Resolución de Comisión Organizadora Nº 595-2014-UNAM, con un presupuesto de ejecución de S/. 250,000.00 Soles, determinándose que el proyecto de Investigación tuvo una ejecución financiera de 99.52% con respecto al presupuesto total aprobado y/o asignado, según consolidado analítico de información financiera es de S/.248,807.28 Soles; con Resolución de Comisión Organizadora Nº 302-2021-UNAM de fecha 25 de marzo de 2021, se aprueba la modificación del nombre del proyecto de investigación finalizado, denominado: "PRODUCTIVIDAD DE BIOMASA DE TRES TIPOS DE MICROALGAS MARINAS, EN LA PROVINCIA DE ILO 2017", así mismo, se aprueba la recomposición de los integrantes del Proyecto de Investigación.

Que, con Informe Legal N° 0443-2021-OAJ/CO-UNAM del 16.06.2021, el Jefe de la Oficina de Asesoría Jurídica, señala que, los incisos a) e i) del artículo 10° del Reglamento General de Investigación de la Universidad Nacional de Moquegua, aprobado con Resolución de Comisión Organizadora N° 437-2021-UNAM, es función de la Dirección de Innovación y Transferencia Tecnológica (DITT): Promover y gestión proyectos de investigación y Emitir opinión técnica en materia de su investigación; a mérito de lo cual, mediante Informe N° 618-2021-DITT/VPI/UNAM emite opinión favorable para que el proyecto de investigación de carácter multidisciplinario, titulado: "PRODUCTIVIDAD DE BIOMASA DE TRES TIPOS DE MICROALGAS MARINAS, EN LA PROVINCIA DE ILO 2017", sea reconocido con acto resolutivo de Comisión Organizadora, ya que se cuenta con el resultado de la evaluación realizada por los pares evaluadores, habiendo obtenido nota aprobatoria de 119; en consecuencia, estando a lo dispuesto en el artículo 23º del Reglamento General de Investigación; los proyectos de Investigación se rigen por el Reglamento de Formulación y Ejecución de Proyectos de Investigación de la UNAM, serán seleccionados en procesos concursables por proceso de mérito y por evaluación técnica realizada por pares evaluadores externos; en el presente caso, se corrobora que la Dra. Sheda Méndez Ancca, participó en el I Concurso de Proyectos de Investigación con fondos de canon minero, sobre canon y regalías minerales de la UNAM, habiéndose aprobado la ejecución de su Proyecto de Investigación y, siendo el caso, que el Proyecto de Investigación se encuentra Finalizado, el cual ha sido evaluado por los pares evaluadores externos, obteniendo nota aprobatoria de 119, corresponde viabilizar su aprobación correspondiente, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 24º del Reglamento General de Investigación.

Por lo que la Oficina de Asesoría Jurídica es de opinión favorable para que mediante Resolución de Comisión Organizadora, se apruebe el Informe Final del Proyecto de Investigación, denominado: "PRODUCTIVIDAD DE BIOMASA DE TRES TIPOS DE MICROALGAS MARINAS, EN LA PROVINCIA DE ILO2017"; de acuerdo a las precisiones detalladas en el Informe Nº 0220-2021-UPII-DITT-VPI/UNAM, por cuanto se encuentra finalizado el Proyecto de Investigación, de acuerdo a lo previsto en el Reglamento General de Investigación.

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N° 607-2021-UNAM

Que, con Oficio N° 167-2021-VPI/UNAM del 30.06.2021, el Señor Vicepresidente de Investigación, en atención al Informe N° 618-2021-DITT/VPI/UNAM; en el cual la Dirección de Innovación y Transferencia Tecnológica, informa y solicita la aprobación del informe final del proyecto de investigación denominado: "PRODUCTIVIDAD DE BIOMASA DE TRES TIPOS DE MICROALGAS MARINAS, EN LA PROVINCIA DE ILO-2017", de la investigadora principal Dra. Sheda Méndez Ancca, aprobado con Resolución de Comisión Organizadora N° 595-2014-UNAM y Resolución de Comisión Organizadora N° 302-2021-UNAM, con un presupuesto de S/. 250,000.00 soles; en ese sentido, señala que, conforme al Reglamento General de Investigación y los informes técnico, financiero y legal favorables, solicita a la Presidencia de la Comisión Organizadora, que el expediente de aprobación del Informe final del proyecto de investigación denominado: "Productividad de Biomasa de tres tipos de microalgas marinas, en la Provincia de Ilo-2017", sea tratado en Sesión de Comisión Organizadora y aprobado mediante acto resolutivo, de acuerdo al Informe N° 0220-2021-UPII-DITTVPI/UNAM.

Que, la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Moquegua, en Sesión Ordinaria Virtual de fecha 30 de junio de 2021, por UNANIMIDAD, acordó: Aprobar, el Informe Final del Proyecto de Investigación, denominado: "PRODUCTIVIDAD DE BIOMASA DE TRES TIPOS DE MICROALGAS MARINAS, EN LA PROVINCIA DE ILO2017"; de acuerdo a las precisiones detalladas en el Informe Nº 0220-2021-UPII-DITT-VPI/UNAM.

Que, estando a las consideraciones precedentes y en uso de las atribuciones que concede la Ley Universitaria N° 30220, Resolución de Consejo Directivo N° 103-2017-SUNEDU-CD y el Estatuto de la Universidad Nacional de Moquegua, aprobado con Resolución de Comisión Organizadora N° 278-2019-UNAM de fecha 11 de abril del 2019.

SE RESUELVE

ARTÍCULO PRIMERO. – APROBAR, el Informe Final del Proyecto de Investigación, denominado: "PRODUCTIVIDAD DE BIOMASA DE TRES TIPOS DE MICROALGAS MARINAS, EN LA PROVINCIA DE ILO 2017"; de acuerdo a las precisiones detalladas en el Informe Nº 0220-2021-UPII-DITT-VPI/UNAM, conforme se detalla:

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	EQUIPO DE INVESTIGACIÓN	ESCUELA PROFESIONAL	LINEA DE INVESTIGACIÓN	EVALUADOR TÉCNICO INVESTIGADOR PUNTAJE
PRODUCTIVIDAD DE BIOMASA DE TRES TIPOS DE MICROALGAS MARINAS, EN LA PROVINCIA DE ILO - 2017	Investigadora Principal: Dra. SHEDA MÉNDEZ ANCCA Investigador Externo: Blgo. YHORDAN GIANFRANCO VIZCARRA PIÉROLA Egresada: Ing. YESICA ALVAREZ MEZA Egresado: Ing. LUIS ENRIQUE SOSA ANAHUA Egresado: Ing. ALFREDO MAQUERA MAQUERA Egresado: FRANKLIN FERNANDEZ GOMEZ ALANOCA	INGENIERÍA PESQUERA	ENERGÍAS RENOVABLES	119

ARTÍCULO SEGUNDO. – ENCARGAR, a la Vicepresidencia de Investigación, adoptar las acciones necesarias para el cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, Comuníquese, Publíquese y Archívese.

UNAM UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
FIRMA DIGITAL
Firmado digitalmente por ZEBALLOS GAMEZ Washington FAU 20449347448 soft
Fecha: 2021.07.07 16:50:41 -05'00'

DR. WASHINGTON ZEBALLOS GÁMEZ
PRESIDENTE

UNAM UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
FIRMA DIGITAL
Firmado digitalmente por KUONG CORNEJO Guillermo Santiago Victorio FAU 20449347448 soft
Fecha: 2021.07.01 09:25:43 -05'00'

ABOG. GUILLERMO S. KUONG CORNEJO
SECRETARIO GENERAL

Presidencia
VIPAC
VPI
DITT
OTI

IJCQ/Esp.
Arch. (2)

UNAM
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
COMISIÓN ORGANIZADORA

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N° 302-2021-UNAM

Moquegua, 25 de marzo de 2021

VISTOS, el Oficio N° 070-2021-VPI/UNAM del 22.03.2021, Informe N° 254-2021-DITT/VPI/UNAM del 16.03.2021, Informe N° 008-2021-SMA/EPIP/UNAM/FLILIAL ILO del 15.02.2021, Informe N° 0124-2021-SEGE-PRES/UNAM del 11.02.2021, Oficio N° 027-2021-VPI/UNAM del 09.02.2021, Informe Legal N° 0085-2021-OAJ-CO/UNAM del 09.02.2021, Informe N° 066-2021-DITT/VPI/UNAM del 03.02.2021, Informe N° 0007-2021-UPII-DITT-VPI/UNAM del 02.03-2021, Informe N° 011-2019-SMA/EPIP/UNAM/FILIAL ILO del 26.04.2019; y el Acuerdo de Sesión Ordinaria de Comisión Organizadora de fecha 25 de marzo del 2021.

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 Universidad Nacional de Moque gua.

Que, la Ley N° 30220 - Ley Universitaria, en su artículo 48°, dispone: "La investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, que la fomenta y realiza, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnologías a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional. Los docentes, estudiantes y graduados participan en la actividad investigadora en su propia institución o en redes de investigación nacional o internacional, creadas por las instituciones universitarias públicas o privadas".

Que, mediante Resolución de Comisión Organizadora N° 1133-2018-UNAM, se aprobó el Reglamento General de Investigación, en cuyo literal i) del artículo 26°, sobre las clases de proyectos de investigación, señala: Proyectos de · investigación con problemática social de carácter regional multisectorial para dar solución a un problema puntual, categoría al que pertenece el proyecto analizado. La Directiva N° 001-2016-UNAM/VPI-DGI, para la ejecución de gastos en los proyectos de investigación financiados con fondos de canon minero, sobre canon, regalías, renta de aduanas y participaciones de la Universidad Nacional de Moquegua, aprobada con Resolución de Comisión Organizadora N° 439-2016-UNAM, en el numeral 6, regula la asignación económica y contratos, señalando que aquella se efectúa previa aprobación del proyecto mediante resolución, y son financiados por la UNAM; asimismo, en el acápite 6.3 se indica que: "El director del proyecto de investigación aprobado para su financiamiento, firmará el contrato en la DGI de la UNAM con las especificaciones precisas de objeto, duración, derechos y obligaciones de ambas partes";

Que, mediante Informe N° 011-2019-SMA/EPIP/UNAM/FILIAL ILO del 26.04.2019 la Dra Sheda Méndez Ancca docente ordinaria de la Universidad Nacional de Moquegua remite al Jefe de la Oficina de Gestión de la Investigación el informe final del proyecto de investigación denominado: "Productividad de biomasa de tres tipos de microalgas marinas, en la provincia de Ilo- 2017" para su aprobación mediante acto resolutivo.

Que, Informe N° 0007-2021-UPII-DITT-VPI/UNAM del 02.02-2021, la Unidad de Proyectos de Investigación e Innovación, remite a la Directora (e) de la Dirección de Innovación y Transferencia Tecnológica el Informe Técnico para el cambio de nombre del proyecto multidisciplinario Proyecto de Investigación denominado: Estudio de tres microalgas nativas a escala experimental para la obtención de biomasa como insumo potencial en la elaboración de biodiesel en la provincia de Ilo durante el 2015-2016, con la investigadora principal Dra. Sheda Méndez Ancca, aprobado mediante Resolución de Comisión Organizadora. Asimismo informó que el proyecto de investigación fue evaluado por los revisores pares evaluadores externos, donde realizaron observaciones al proyecto de investigación; con el objetivo de mejorar el título y sugirió el cambio de nombre, respecto al equipo de investigación realizó la subsanación correspondiente, tomando en cuenta la sugerencia de los revisores ya que no modifica los objetivos ni la finalidad del proyecto de investigación de carácter multidisciplinario por tal motivo el proyecto de investigación cambio al Título: "Productividad de biomasa de tres tipos de microalgas marinas en la provincia de Ilo-2017."

Que, con Informe N° 066-2021-DITT/VPI/UNAM del 03.02.2021, la Directora de Innovación y Transferencia Tecnológica remite al Vicepresidente de Investigación de la Universidad Nacional de Moquegua el informe técnico de modificación de nombre del proyecto de investigación finalizado denominado: Productividad de biomasa de tres tipos de microalgas marinas en la provincia de Ilo-2017." Asimismo la Directora de Proyecto en su informe final hace conocer su pedido de recomposición del Equipo de Trabajo de acuerdo al documento adjunto.

Que, mediante Informe Legal N° 0085-2021-OAJ-CO/UNAM de fecha 09.02.2021 el Jefe de la Oficina de Asesoría Jurídica remite al Vicepresidente de Investigación de la Universidad Nacional de Moquegua remite opinión favorable para la aprobación de la modificación del nombre del Proyecto de Investigación, y acoge la sugerencia emitida por los pares evaluadores externos, debiéndose denominar el proyecto de investigación multidisciplinario: "Productividad de biomasa de tres tipos de microalgas marinas, en la provincia de Ilo-2017; y declaró procedente aprobar la recomposición del equipo de investigación, de acuerdo a las precisiones detalladas en el Informe N° 007-2021-UPII-DITT-VPI/UNAM.

Que, mediante Oficio N° 027-2021-VPI/UNAM del 09.02.2021 el Vicepresidente de Investigación eleva al Presidente de la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Moquegua la modificación de nombre del proyecto y recomposición del equipo de trabajo del proyecto de investigación finalizado: Estudio de tres microalgas nativas a escala experimental para la obtención de biomasa como insumo potencial en la elaboración de biodiesel en la provincia de Ilo durante el 2015-2016" de acuerdo a lo sugerido por los pares evaluadores externos y al pedido formulado por la Dra. Sheda Méndez Ancca.

UNAM
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
COMISIÓN ORGANIZADORA

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N° 302-2021-UNAM

Que, según Informe N° 0124-2021-SEGE-PRES/UNAM del 11.02.2021 el Secretario General de la Universidad Nacional de Moquegua remite al Vicepresidente de Investigación la decisión que recae en observado la acreditación de labor de los egresados; decisión de la comisión organizadora de los Miembros de la Comisión Organizadora en Sesión Ordinaria Virtual del 10.02.2021.

Que, con Informe N° 008-2021-SMA/EPIP/UNAM/FILIAL ILO del 15.02.2021 la Dra. Sheda Méndez Ancca, remite a la Dirección de Innovación y Transferencia Tecnológica de la Universidad Nacional de Moquegua la justificación del cambio de nombre e integrantes del proyecto denominado: Productividad de Biomasa de Tres tipos de Microalgas Marinas, en la Provincia de Ilo-2017.

Informe N° 254-2021-DITT/VPI/UNAM de 16.03.2021 el Director (e) de Innovación y Transferencia Tecnológica remite al Vicepresidente de Investigación la acreditación de labor de los egresados mediante el Informe N° 008-2021-SMA/EPIP/UNAM/FILIAL ILO de justificación del cambio de nombre e integrantes del proyecto de investigación finalizado denominado: "Estudio de tres microalgas nativas a escala experimental para la obtención de biomasa como insumo potencial en la elaboración de biodiesel en la provincia de Ilo" durante el 2015-2016"; presentado por la Dra Sheda Méndez Ancca.

Que, mediante Oficio N° 070-2021-VPI/UNAM del 22.03.2021, el Vicepresidente de Investigación, eleva al Despacho de la Presidencia para ser tratado en sesión de Comisión Organizadora, la aprobación del Proyecto de Investigación finalizado denominado: Productividad de Biomasa de Tres Tipos de Microalgas Marinas en la Provincia de Ilo" y al equipo de investigación de dicho proyecto;

Que, la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Moquegua, en Sesión Ordinaria de Comisión Organizadora de fecha 25 de marzo del 2021, por UNANIMIDAD acordó: **1) APROBAR** el Proyecto de Investigación denominado: "Productividad de Biomasa de Tres Tipos de Microalgas Marinas, en la Provincia de Ilo- 2017; **2) ESTABLECER** a los integrantes del proyecto de investigación **3) ENCARGAR**, a la Vicepresidencia de Investigación, así como a la Dirección General de Administración, adoptar las acciones necesarias para el cumplimiento de la presente resolución.

Que, estando a las consideraciones precedentes y en uso de las atribuciones que concede la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad Nacional de Moquegua aprobado con Resolución de Comisión Organizadora N° 278-2019-UNAM de fecha 11 de abril del 2019.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la Modificación del nombre del Proyecto de Investigación Finalizado aprobado mediante Resolución de Comisión Organizadora N° 595-2014- UNAM del 13.10.2014 denominado: "PRODUCTIVIDAD DE BIOMASA DE TRES TIPOS DE MICROALGAS MARINAS, EN LA PROVINCIA DE ILO-2017", presentado por la Dra. SHEDA MÉNDEZ ANCCA investigador principal;

ARTÍCULO SEGUNDO.- ESTABLECER, la Recomposición de los integrantes del Proyecto de Investigación Finalizado denominado: "PRODUCTIVIDAD DE BIOMASA DE TRES TIPOS DE MICROALGAS MARINAS, EN LA PROVINCIA DE ILO -2017"; quedando conformado de la siguiente manera:

• Dra. SHEDA MÉNDEZ ANCCA	Investigadora Principal
• Blog. YHORDAN GIANFANCO VIZCARRA PIEROLA	Investigador Externo
• Ing. YESICA ALVAREZ MEZA	Egresada
• Ing. LUIS ENRIQUE SOSA ANAHUA	Egresado
• Ing. ALFREDO MAQUERA MAQUERA	Egresado
• Ing. FRANKLIN FERNANDEZ GOMEZ ALANOCA	Egresado

ARTÍCULO TERCERO. - ENCARGAR, a la Vicepresidencia de Investigación, así como a la Dirección General de Administración, adoptar las acciones necesarias para el cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, Comuníquese, Publíquese y Archívese.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA - UNAM - PRESIDENCIA

DR. WASHINGTON ZEBALLOS GÁMEZ
PRESIDENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA - UNAM - SECRETARIA GENERAL

ABOG. GUILLERMO S. KUONG CORNEJO
SECRETARIO GENERAL

Presidencia
VIPAC
VPI
DIGA
OTI
Interesado

CFPZ/Abog.
Arch. (2)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

ESCUELA PROFESIONAL
DE INGENIERÍA PESQUERA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PRODUCTIVIDAD DE BIOMASA DE TRES TIPOS DE MICROALGAS MARINAS, EN LA PROVINCIA DE ILO - 2017

EJECUTADO POR:

Dra. Sheda Méndez Ancca
DIRECTORA DEL PROYECTO

Blgo. Yhordan Gianfranco Vizcarra Piérola
Ing. Yesica Álvarez Meza
Ing. Luis Enrique Sosa Anahua
Ing. Alfredo Maquera Maquera
Ing. Franklin Fernández Gómez Alanoca
EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

MOQUEGUA, PERÚ
2019

INDICE

1 CAPITULO I..... 1
1.1 PLANTEAMIENTO DELPROBLEMA..... 1
1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA 3
1.3 HIPÓTESIS 3
1.4 OBJETIVOS 4
2 CAPITULO II: MARCO TEORICO 5
2.1 MICROALGAS 5
2.1.1 Especies de microalgas..... 6
2.1.2 Clasificación taxonómica 6
2.1.2.1 *Nannochloropsis oculata*…… …. 6
2.1.2.2 *Chlorella vulgaris*……*7*
2.1.2.3 *Tetraselmis striata*……..8
2.2 FASES DE ESCALAMIENTO DEL CULTIVO DE MICROALGAS 9
2.3 CULTIVO Y PRODUCCIÓN DE INÓCULOS DE MICROALGAS..... 10
2.3.1 Cultivo de microalgas 11
2.3.1.1 Métodos de cultivo……..……11
2.3.1.2 Medios de cultivo……..12
2.3.2 Cinética de crecimiento microalgal 13
2.4 BIOMASA..... 14
2.4.1 Tecnología de producción de biomasa 15
2.4.2 Productividad de la biomasa post-cosecha**¡Error! Marcador no definido.**
2.5 ESTADO DEL ARTE 21
3 CAPITULO III: METODOLOGIA 244
3.1 AMBITO DE ESTUDIO..... 24
3.2 TIPO Y DISEÑO..... 24
3.3 NIVEL DE INVESTIGACIÓN 24
3.4 VARIABLES EN ESTUDIO..... 24
3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA..... 25
3.5.1 Población 25
3.5.2 Muestra 25
3.6 TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN……..26
3.7 DISEÑO EXPERIMENTAL 26
3.8 MÉTODOS Y TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS. 28
3.8.1 Cultivo y escalamiento de inóculos de microalgas 29
3.8.1.1 Esterilización del material y del agua de mar……..28
3.8.1.2 Preparación del medio de cultivo……..28
3.8.1.3 Escalamiento del cultivo……29
3.8.2 Determinación del crecimiento de microalgas..... 30
3.8.3 Obtención de biomasa microalgal..... 34
3.8.4 Análisis estadístico……..34
4 CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN 36
4.1 CULTIVO Y ESCALAMIENTO DE INÓCULOS DE MICROALGAS, HASTA CULTIVO MASIVO 36
4.2 DETERMINACIÓN DEL CRECIMIENTO DE MICROALGAS 37
4.2.1 Fase inicial 38

4.2.2 Fase intermedia.....39
4.2.3 Fase masiva..... 40
4.3 PRODUCCIÓN DE BIOMASA MICROALGAL..... 43
4.3.1.RELACIÓN BIOMASA MICROALGAL Y CONCENTRACIÓN CELULAR..... 46
5 CONCLUSIONES..... 48
6 RECOMENDACIONES..... 49
7 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS..... 50
8 ANEXOS.....57

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 : Estado del arte sobre producción de biomasa microalgal 21
Tabla 2 : Variables en estudio 25
Tabla 3 : Diseño experimental.....266
Tabla 4 : Reactivos químicos para el cultivo de microalgas.....299
Tabla 5 : Concentración celular según fases de cultivo.....376
Tabla 6 : Análisis de varianza para concentración celular de microalgas 42
Tabla 7 : Prueba Duncan para el factor de estudio de cepas de microalgas….42
Tabla 8 : Cantidad de biomasa producida en 140 L de cultivo 43
Tabla 9 : Análisis de varianza para la obtención de biomasa microalgall 44
Tabla 10: Prueba de Duncan para la obtención de biomasa microalgal 45
Tabla 11: Relación biomasa producida versus concentración celular..... 46

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Fases de escalamiento de cultivo de microalgas…….. 9
Figura 2: Instalaciones de mantenimiento de inóculos ……. 10
Figura 3: Fases de crecimiento de la microalga Chlorella vulgaris…….. 14
Figura 4: Sistema de cultivo raceway..... 15
Figura 5: Sistema placa plana…… 17
Figura 6: Sistema columna de burbujas…… 18
Figura 7: Sistema tubular……. 18
Figura 8. Flujograma para la determinación del crecimiento y productividad de biomasa…… 27
Figura 9: Fotobiorreactor vertical……... 32
Figura 10: Cámara neubauer…….. 33
Figura 11: Curva comparativa de crecimiento microalgal (0.5 L) de cultivo. 38
Figura 12: Curva comparativa de crecimiento microalgal, (1L) de cultivo.. 39
Figura 13: Curva comparativa de crecimiento microalgal, (7L) de cultivo. 40
Figura 14: Crecimiento de microalgas en un volumen (140L) de cultivo… 41
Figura 15: Productividad de la biomasa (g/L) …….. 44
Figura 16: Relación concentración celular y biomasa microalgal…..….. 47

INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Concentración celular…….. 33
Ecuación 2: Productividad de biomasa…… 34

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: obtención de biomasa en la fase masiva del cultivo microalgal…… 58
Anexo 2: formato N° 01 ficha de control de parámetros de cultivo…….. 59
Anexo 3: formato N° 02 ficha de recuento de microalgas…….. 59
Anexo 4: formato N° 03 ficha de registro de obtención de biomasa……..…. 60
Anexo 5: panel fotográfico……. 61

PRODUCTIVIDAD DE BIOMASA DE TRES TIPOS DE MICROALGAS MARINAS, EN LA PROVINCIA DE ILO – 2017

I. INFORMACION GENERAL

ESCUELA PROFESIONAL	
Ingeniería Pesquera	
PROGRAMA	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
Biocombustibles	Energías Renovables
DIRECTOR DEL PROYECTO	MONTO SOLICITADO
Sheda Méndez Ancca	S/. 250.000 soles
FINANCIAMIENTO	DOCUMENTO QUE AUTORIZA
Fondos del canon minero	Resolución C.O. N° 0595-2014-UNAM, Resolución Presidencial N° 0441-2016-UNAM. Resolución C.O. N° 293-2017-UNAM

REPORTE DE GASTOS REALIZADOS

ITEM	ACTIVIDAD	GASTO	DOCUMENTO QUE ACREDITA Y AUTORIZA EL GASTO	
			DOCUMENTO	RESOLUCIÓN
1	Pasajes y viáticos	18442.00		Resolución Presidencial, Directoral
2	Subcontratos	63258.42	Orden servicio y Órdenes de compra	
3	Equipos y materiales	128200.00	Orden servicio y Órdenes de compra	
4	Material fungibles	12030.21	Orden servicio y Órdenes de compra	
5	Programas informáticos y bibliografía	20950.00	Orden servicio y Órdenes de compra	
6	Gastos generales	7118.60	Orden servicio y Órdenes de compra	
GASTOS TOTALES		**249999.23**		

DEDICATORIA

A Dios, que tiene el control de todas las cosas y por amor a nosotros hace posible aquello que parece irrealizable.

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional de Moquegua por permitir el financiamiento con fondos de Canon minero, Sobrecanon y Regalías mineras para la ejecución del presente proyecto, en especial al personal de la oficina de la Dirección de Gestión de la Investigación, por su apoyo constante e incondicional para la culminación de la investigación realizada, que a la vez posibilitó al personal el gran sueño de nacer como investigadores.

- Al Ing. Ygor Sanz Ludeña Director del Laboratorio Costero de Ilo del Instituto del Mar del Perú IMARPE, por el apoyo logístico brindado en el proceso del cumplimiento de los objetivos del presente proyecto.

- Al biólogo Yhordan Gianfranco Vizcarra Piérola por su constante apoyo y acompañamiento.

- Al Ingeniero Vicente Castañeda Muñoz por el asesoramiento técnico para la reingeniería del proyecto, por infundir su ánimo y fortaleza.

- A la señorita Lucía y Yeni de la Oficina de Gestión de la Investigación UNAM por el apoyo incansable, por el ánimo infundido para la culminación del presente proyecto.

- Y de modo especial a los ex-tesistas y estudiantes: Yesica Álvarez Meza, Luis Enrique Sosa Anahua, Alfredo Maquera Maquera y Franklin Fernández Gómez Alanoca, por su entusiasmo y entrega, en la ejecución de la investigación.

RESUMEN

La investigación se realizó en los laboratorios de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de Moquegua - sede Ilo, durante el año 2017, en razón de que actualmente a nivel mundial se desarrolla la acuicultura de diferentes tipos de microalgas, sin embargo, en Perú, específicamente en Ilo no se desarrolla este tipo de cultivo por el deficiente conocimiento sobre la tecnología de producción y productividad de microalgas marinas nativas en condiciones controladas, por ello el objetivo fue obtener biomasa de las especies de microalgas *Chlorella vulgaris, Tetraselmis estriata, y Nannocloropsis oculata.* Los resultados muestran en la fase masiva que la máxima concentración celular fue alcanzada por *N. oculata* con un promedio de 8.41 x 10^7 cel/mL y la menor concentración fue de *C. vulgaris* con un promedio de 1.45 x 10^6 cel/mL al cuarto día de cultivo; no obstante, la biomasa húmeda promedio para *N. oculata* fue de 0.86 g/L y para *Chlorella vulgaris* fue de 1.04 g/L de cultivo, producción alcanzada con un fotoperiodo 16:08, intensidad de luz de 3800 lux, temperatura ambiente 24° C, temperatura de cultivo de 20.5° C, pH de 9.5, oxígeno de 7.8 mg/L, salinidad de 33.1 ups, considerándose los resultados a un nivel de confianza del 95%, y observándose que a mayor concentración celular menor es la productividad en biomasa. En conclusión, la especie de microalga *C. vulgaris* produjo mayor cantidad de biomasa por su rápida adaptabilidad y el mayor tamaño que presentaron sus células, por lo que esta especie puede ser una microalga potencial que genere materia prima para mejorar la alimentación de los seres vivos y generar energía renovable.

Palabras clave: microalgas nativas, concentración celular, biomasa, cultivo masivo

ABSTRACT

The research was conducted in the laboratories of the professional school of fisheries engineering of the National University of Moquegua - based Ilo, during the year 2017, because aquaculture of different types of microalgae is currently developed worldwide, however, in Peru, specifically in Ilo this kind of farming is not developed by the poor knowledge on production technology and productivity of native marine microalgae in controlled conditions, so the goal was to obtain biomass of species of microalgae Chlorella vulgaris, Tetraselmis estriata, and Nannocloropsis oculata. The results shown in the massive stage that the maximum cell concentration was achieved by N. oculata with an average of 8.41 x 107 cel/mL and the lowest concentration was C. vulgaris with an average of 1.45 x 106 cel/mL on the fourth day of culture; However, the wet biomass average for N. oculata was 0.86 g/L and for Chlorella vulgaris was 1.04 g/L of cultivation, production reached with a photoperiod 16:08, light intensity of 3800 lux, temperature 24 ° C, temperature of 20.5 ° C cultivation , 9.5 pH, oxygen of 7.8 mg/L, salinity of 33.1 ups, whereas the results to a confidence level of 95%, and observed that greater concentration cell minor is on biomass productivity. In conclusion, the species of microalgae C. vulgaris produced greater amount of biomass for their rapid adaptability and the largest size that presented their cells, so this species can be a potential microalgae that generate raw material to improve the feeding of living beings and generate renewable energy

Palabras clave: native microalgae, cellular concentration， microalgae biomass, mass cultivation.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad resolver el problema de la alimentación de la humanidad y otras especies útiles al hombre es prioritario de acuerdo a la FAO (2016), debido al crecimiento poblacional que según el INEI (2015) superó los 7 mil millones de habitantes, y según proyecciones se estaría llegando a 9 mil millones en el año 2050, lo que implica una mayor utilización de los recursos renovables en la alimentación, generación de energía y otros usos de importancia comercial. Bonilla, (2012); Simioni, Quadri, & Derner, (2019), siendo el mar una de las fuentes de estos recursos renovables situación que demanda desarrollar biotecnologías sustentables que permitan cubrir la demanda alimenticia y energética de las actividades antropogénicas. Balat & Balat, (2010), siendo una opción promisoria la obtención de biomasa de microalgas. Salgueiro, (2018), Cobos, Castro, & Cerdeira, (2014). Estos microorganismos son importantes y abundantes en el mar peruano y que requiere abordar científicamente en todos los aspectos de su existencia y usos, por ser un recurso natural renovable.

La biomasa microalgal se ha destacado en la biotecnología por su potencial en una amplia gama de aplicaciones. Simioni et al., (2019) como el desarrollo de las energías renovables, que según CONUEE, (2014) se definen como formas de energía que tienen una fuente prácticamente inagotable. Dentro de estos tipos de energía se encuentran: la solar, la eólica (viento), la hidráulica, la biomasa (materia orgánica), la geotérmica (calor de las capas internas de la tierra) y la energía oceánica.

En los últimos años, la importancia de las microalgas se ha dado a conocer gracias a las investigaciones que se vienen realizando. Por ejemplo, algunas especies de microalgas contienen alimentos altamente nutritivos que son muy ricos en vitaminas B_{12}, Vitamina E, minerales como calcio, magnesio, yodo, potasio; también es fuente de ácidos grasos como el Omega 3 sustancia que ayuda a controlar el cáncer. Elementos extraordinarios en la alimentación de la humanidad y de otras especies de utilidad para el hombre como en la piscicultura.

Asimismo, el cultivo de microalgas como una opción atractiva para la obtención de diferentes productos ha surgido debido a que presenta mayor eficiencia fotosintética, eficacia en la asimilación de CO_2 y otros nutrientes, acumulan entre 20 y 80% de triglicéridos. Chisti, (2011), no requieren tierras cultivables, demandan menor consumo de agua renovable y pueden cultivarse en agua salobre (Amaro, Guedes, & Malcata, 2011; Chisti, 2007; Demirbas, 2009).

Sin embargo, para incursionar en el uso es necesario desarrollar el cultivo masivo de microalgas para la producción de grandes cantidades biomasa, a partir de la que se podrá estimar la potencialidad de este recurso marino ya sea como fuente alimenticia para complementar la harina de pescado. Alvarez, (2017) energética, u obtención de biocombustibles (Salgueiro, 2018; Fernández-Linares et al., 2012).

Por lo mencionado el objetivo del estudio fue evaluar la productividad de biomasa de tres especies de microalgas marinas producidas experimentalmente a escala masiva y los objetivos específicos fueron: cultivar, producir y escalar inóculos de tres especies de microalgas, *Chlorella vulgaris, Nannochloropsis oculata,* y *Tetraselmis striata*, hasta lograr el cultivo masivo. Determinar el crecimiento y evaluar la producción de la biomasa obtenida de tres especies de microalgas referidas.

CAPITULO I
PROBLEMÁTICA DE INVESTIGACION

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La necesidad de desarrollar alternativas alimenticias y energéticas es importante debido al incremento poblacional. INEI, (2015), una de las alternativas para contrarrestar la crisis alimenticia y energética es el cultivo de las microalgas. AID (2018), Clemente, (2016), las microalgas son un recurso que producen varias formas de bioenergía que resultan en una materia prima denominada biomasa que se puede convertir en energía. Salgueiro, (2018), Schmitz, Dal Magro & Colla, (2012) y produce valiosos subproductos como biopolímeros, proteínas, polisacáridos, pigmentos, alimento animal, fertilizantes y H_2, pueden crecer en fotobiorreactores durante todo el año, con una productividad de biomasa que supera diez veces más a las plantas, no usa herbicidas o pesticidas por lo tanto reduce los costos ambientales, secuestra CO_2. Singh & Gu, (2010), por estas bondades es usada en la acuicultura, tratamiento de agua, agricultura, biomedicina, farmacología, alimentación humana y pienso animal (Gómez, 2007).

No obstante, presentar una serie de ventajas potenciales. Singh & Gu, (2010), las microalgas son un recurso que ha sido insuficientemente explorado. Salvador, De la Jara & Portillo (2011). Por ello, existe escaso conocimiento disponible sobre la tecnología de aislamiento, cultivo, escalamiento y proceso de producción masiva de microalgas, lo que genera deficiente aplicación tecnológica de la producción de biomasa y la imposibilidad de generar productos que puedan tener diferentes aplicaciones en la alimentación y otras aplicaciones bioenergéticas que puedan ser útiles para mejorar la calidad vida de los humanos y otros seres vivos, para la obtención de grandes cantidades de este producto en ambiente controlado.

Asimismo, la zona costera del Perú tiene características muy peculiares porque es zona de afloramiento de la Corriente de Humboldt y precisamente en esta franja existen escasos estudios sobre los recursos bióticos microalgales, por lo que es necesario determinar la productividad de las especies aún no

estudiadas. Por lo descrito, es necesario analizar el crecimiento en laboratorio y la producción de la biomasa de diferentes especies de microalgas nativas (Richmond, 2004; Moreno-Galván, Rojas-Tapias, & Bonilla, 2012)

Como en el caso de Taiwan y Japón dónde cultiva comercialmente la microalga *Chlorella sp.* con fines alimenticios y farmaceúticos. Taiwam Chlorella, (2019); Sun Chlorella, (2019). A nivel de laboratorio, en España Salgueiro, (2018) desarrollo cultivos para el aprovechamiento energético de la biomasa de las microalgas *Chorella vulgaris y Pavlova lutheri*. En Valencia, Investigadores del Instituto de Agroquímica y Tecnología de los Alimentos obtienen biopolímeros a partir de residuos de biomasa de la microalga espirulina y del maíz Fabra, Martinez-Sanz, Gómez-Mascaragüe, Gavara, López-Rubio, (2018). En Estados Unidos en el Departamento de Energía y Sistemas Ambientales Rahaman, Wang, Zhang, Xiu, & Shahbazi, (2015) obtuvieron biomasa de la microalga *Chlorella spp*.. Asimismo, en Malasia se cultiva distintas cepas de microalgas biorremediadoras Cheah et al., (2016). En México se obtiene biomasa para la producción de biodiesel (Garibay, Vázquez, Sánchez, Serrano & Martínez. 2012).

En Perú Aguilar a nivel de laboratorio (2011). IMARPE, (2011) refieren la producción de biomasa húmeda y seca. Asimismo. Ávila, (2018). Evaluó la remoción de nutrientes utilizando *Chlorrella sp y Chlamydomonas sp*.. (Mendoza & Merino, 2017)

Existe diversas investigaciones sobre recursos marinos como las microalgas, sin embargo, se necesita averiguar más sobre la productividad de la biomasa de estas especies que presenten ventajas comparativas en ambientes controlados y generar cepas resistentes en las condiciones ambientales locales, de manera que estos organismos sean de rápido crecimiento y fácil adaptación, para obtener biomasa en grandes volúmenes que permita desarrollar una actividad productiva utilizando como materia prima la biomasa de microalgas marinas y que sean sostenibles en el tiempo.

1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

PREGUNTA GENERAL DEL PROBLEMA

¿Es viable la producción de biomasa de las especies de microalgas, *Chlorella vulgaris, Nannochloropsis oculata, y Tetraselmis striata*, cultivadas masivamente en condiciones controladas?

PREGUNTAS ESPECÍFICAS DEL PROBLEMA

- ¿Es factible producir microalgas *Chlorella vulgaris, Nannochloropsis oculata,* y *Tetraselmis striata* en sistemas de cultivo masivo?
- ¿Se puede evaluar la capacidad de crecimiento de tres especies de microalgas, *Chlorella vulgaris, Nannochloropsis oculata*, y *Tetraselmis striata, durante las diferentes fases de escalamiento hasta lograr su cultivo masivo?*
- ¿Es viable determinar la productividad de biomasa *de un sistema de cultivo masivo* de tres especies de microalgas, *Chlorella vulgaris, Nannochloropsis oculata,* y *Tetraselmis striata?.*

1.3 HIPÓTESIS

HIPÓTESIS GENERAL

Es factible obtener biomasa de las especies de microalgas *Chlorella vulgaris, Nannochloropsis oculata, y Tetraselmis striata,* cultivadas masivamente en condiciones controladas.

HIPÓTESIS ESPECÍFICA

- Es viable cultivar, producir y escalar inóculos de tres especies de microalgas, *Chlorella vulgaris, Nannochloropsis oculata,* y *Tetraselmis striata*, hasta lograr el cultivo masivo.

- Es factible evaluar la capacidad de crecimiento de tres especies de microalgas, *Chlorella vulgaris, Nannochloropsis oculata*, y *Tetraselmis striata, durante las diferentes fases de escalamiento hasta lograr su cultivo masivo*.
- Es viable la producción de biomasa *de un sistema de cultivo masivo* de tres especies de microalgas, *Chlorella vulgaris, Nannochloropsis oculata,* y *Tetraselmis striata.*

1.4 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la productividad de la biomasa tres especies de microalgas, *Chlorella vulgaris, Nannochloropsis oculata, y Tetraselmis striata,* cultivadas masivamente en condiciones controladas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Cultivar, producir y escalar inóculos de tres especies de microalgas, *Chlorella vulgaris, Nannochloropsis oculata,* y *Tetraselmis striata*, hasta lograr el cultivo masivo.
- Determinar el crecimiento de tres especies de microalgas, *Chlorella vulgaris, Nannochloropsis oculata*, y *Tetraselmis striata*.
- Evaluar la producción de la biomasa obtenida de tres especies de microalgas, *Chlorella vulgaris, Nannochloropsis oculata,* y *Tetraselmis striata.*

2 CAPITULO II:

MARCO TEORICO

2.1 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 y Owende 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 (Amaro et al. 2011; Ugwu et al. 2008).

Las microalgas son un conjunto heterogéneo de microorganismos fotosintéticos unicelulares, que se localizan en hábitats diversos tales como aguas marinas, dulces, salobres, residuales o en el suelo. Su biodiversidad es tal, que se han estudiado cerca de 30000 especies, siendo las algas verdes y las diatomeas las más estudiadas para aplicaciones biotecnológicas. (Garibay et al, 2009).

Según Uribe (1992) las microalgas, son un grupo variado de plantas que poseen una amplia diversidad de tamaños, pigmentación, bajo nivel de especialización celular. Son típicamente acuáticas y vive fijas a un sustrato o flotando libremente en el plancton.

Las microalgas constituyen el alimento natural de bivalvos y la base esencial de la cadena trófica acuática (Benemann 1992), soportan la producción de la pesquería de recursos renovables de 100 x 106 t por año (Muller 2000).

2.1.1 Especies de microalgas

Según Bioplant (2010) Es importante tener en cuenta que algunos autores sostienen que existen unas 50 000 especies de microalgas, mientras otros sostienen que existe más de 100 000. Como referencia indicar que aproximadamente el 80% de la producción industrial actual de microalgas está basada en el cultivo de únicamente 3-5 especies

Consideraciones a tener en cuenta para la elección de una microalga a cultivar:

- Producción volumétrica total
- Tolerancia térmica
- Resistencia a condiciones de cultivo adversas
- Multi -utilidad
- Menor adherencia al material del fotobiorreactor

2.1.2 Clasificación taxonómica

2.1.2.1 Nannochloropsis oculata

Nannochloropsis son algas marinas unicelulares de flotación libre, con células subesférica de 2 a 4 micras del diámetro, o cilíndrica, 3-4 x 1.5 micras. Cloroplasto parietal amarillo – verde (Antia & Cheng, 1982)

Nannochloropsis es un género de algas que comprende 6 especies conocidas. El género en la clasificación taxonómica actual fue denominado por primera vez por Hibberd (1981). Las especies conocidas son del ambiente marino pero también ocurren en agua fresca y salobre. (Hibberd, 1981).

Nannochloropsis se considera un alga prometedora para aplicaciones industriales debido a su capacidad de acumular altos niveles de ácidos grasos poliinsaturados. *Sukenik* (1989); *Boussiba* (1987). Además, presenta características prometedoras que pueden permitir la manipulación genética dirigida al mejoramiento genético de las cepas oleaginosas actuales. Varias especies de *Nannochloropsis* de hecho son transfectables y ha habido evidencia de que algunas cepas son capaces de realizar la recombinación homóloga. Actualmente se utiliza principalmente como una fuente de alimentos ricos en energía para larvas de peces y rotíferos. Sin embargo, ha suscitado un creciente interés para la investigación de la producción de biocombustibles a partir de organismos fotosintéticos

Dominio: Eukaryota
Reino: Chromista
Phylum: Ochrophyta
Clase: Eustigmatophyceae
Orden: Eustigmatales
Familia: Monodopsidaceae
Género: Nannochloropsis

Fuente: Hibberd, (1981)

2.1.2.2 Chlorella vulgaris

El nombre *Chlorella* proviene del griego *Chloros*, que significa verde, y el latín ella, que significa cosa pequeña. Su color es un verde fuerte gracias a su elevado contenido de clorofila, su capacidad fotosintética se multiplica rápidamente requiriendo CO_2, agua, luz solar y minerales. (Alvear et al, 2011)

La *Chlorella* forma parte del género de algas verdes unicelulares de agua dulce del filo *Chorophyta* de las cuales existen 30 especies según clasificación botánica. Poseen una forma esférica con un tamaño aproximado de 2 a 10 µm de diámetro y se encuentran en lagos y pantanos

por todo el mundo formando aproximadamente el 90% del plancton de agua dulce. (Alvear et al, 2011; *Moronta* et al, 2006; Taiwam Chlorella, 2019).

Reino: Protista
División; Chlorophyta
Clase: Chlrophyceae
Orden: Chlorococcales
Familia: Oocystaceae
Género: Chlorella
Especie: Vulgaris

Fuente: Aldave, (1989)

2.1.2.3 Tetraselmis striata

Tetraselmis es un género de fitoplancton de algas verdes dentro del orden de Chlorodendrales, y se caracterizan por su intenso cloroplasto de color verde, sus cuerpos celulares flagelados, la presencia de un pirenoide en el cloroplasto y una pared de escala producida, usualmente miden usualmente 10 µm de largo x 14 µm de ancho. (Norris et al, 1980; Beckeret al,1994).

Las especies dentro de este género se encuentran en ecosistemas marinos y de agua dulce en todo el mundo; su rango de hábitat está limitado principalmente por la profundidad del agua debido a su naturaleza fotosintética. Norris et al, (1980). Por lo tanto, viven en diversos ambientes acuáticos si hay suficientes nutrientes y luz disponible para la actividad fotosintética neta. Las especies de Tetraselmis han demostrado ser útiles tanto para la investigación como para la industria. Las especies de Tetraselmis se han estudiado para entender las tasas de crecimiento del plancton Norris et al. (1980); Arora et al, (2015). Además, muchas especies están actualmente siendo examinadas para su uso como biocombustibles debido a su alto contenido de lípidos. (Mercedes et al. 2012)

Reino: Protista

División: Chlorophyta

Clase: Chlorodentrophyceae

Orden: Chlorodendrales

Género: Tetraselmis

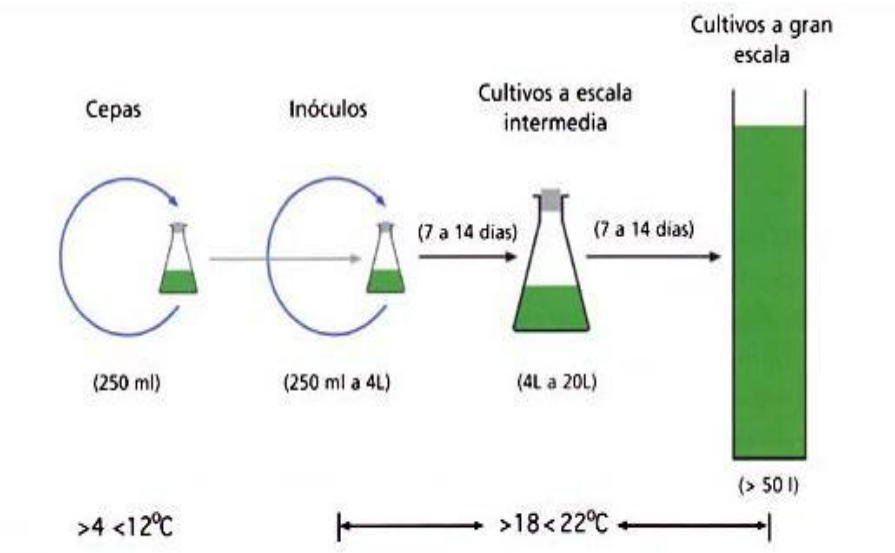
Especie*: Tetraselmis striata*

Fuente: Hibberd, (1981)

2.2 FASES DE ESCALAMIENTO DEL CULTIVO DE MICROALGAS

Etapas en la producción de algas. **Las cepas** (250 ml o menos) siguen aisladas bajo luz y clima controlados (baja temperatura) y sólo se emplean cuando es necesario inocular. Ni se airean ni se añade dióxido de carbono. Los inóculos **(escala inicial)** (250 ml a 4 L en volumen) crecen rápidamente durante un período de 7 a 14 días a temperaturas e intensidad de luz más elevada con un aporte de aire enriquecido con dióxido de carbono. Cuando están listos, una pequeña proporción del volumen se emplea para iniciar nuevos inóculos y la porción principal para comenzar un cultivo a **(escala intermedia)**. Los cultivos intermedios (normalmente de 4 L a 20 L en volumen) pueden emplearse como alimento para las larvas. **Los cultivos a gran escala (masivos)** suelen ser de un mínimo de 50 L y ser mayores en volumen (FAO, 2006).

Figura 1: Fases de escalamiento de cultivo de microalgas



Fuente: FAO, (2006)

2.3 CULTIVO Y PRODUCCIÓN DE INÓCULOS DE MICROALGAS

Los inóculos son cultivos que se desarrollan para iniciar cultivos de mayor volumen. Se prepara una línea de cultivos de inóculos a partir de las cepas de las especies requeridas. Los inóculos, al igual que las cepas, se pueden cultivar en matraces de ebullición de 500 ml en 250 ml de medio de cultivo. Se cultivan de 18 a 22 °C y a una distancia de 15-20 cm de las lámparas fluorescentes de 65 ó 80 W, proporcionando un nivel de iluminación de la superficie de cultivo de 4 750 a 5 250 lux (figura abajo). Los cultivos de inóculos suelen airearse con una mezcla de aire ó dióxido de carbono (CO_2). En el caso de las especies de diatomeas, que tienen intervalos generacionales cortos, este período dura entre 3 y 5 días y para la mayoría de las algas flageladas dura entre 7 y 14 días. Cuando ya está listo para usar, el inóculo se repica utilizando técnicas estériles. Se transfiere de 20 a 50 ml (según la especie y la densidad de cultivo) a un cultivo fresco de 250 ml - para mantener la línea de cultivo de inóculos. El resto se emplea como inóculo para cultivos más grandes (de hasta 25 L de volumen) que se cultivarán para usarse como alimento o como paso intermedio del proceso de cultivo a mayor escala, donde a su vez actúan como inóculos para cultivos mucho mayores.

Figura 2: Instalaciones de mantenimiento de inóculos



Fuente: Elaboración propia

2.3.1 Cultivo de microalgas

2.3.1.1 Métodos de cultivo

Las formas de cultivo microalgal dependen de los requerimientos y exigencias de la calidad de los mismos según, las etapas en las que se desarrollan. Como lo mencionan Álvarez (1996) y Gonzales (2000), encontramos distintas formas de cultivo entre las que destacan:

a) Por su naturaleza: Los cultivos se pueden clasificar en:

- **Cultivo intensivo:** Aquí los factores de crecimiento se mantienen bajo un sistema controlado, de tal manera que se pueda obtener una máxima respuesta en la producción.

- **Cultivo extensivo**: En esta clase de cultivo sólo se controla las variables más accesibles en su manejo, tales como las características del medio nutritivo y la densidad del cultivo.

b) Por la forma de cosechar los cultivos: Se pueden clasificar en:

- **Cultivos Continuos:** la población algal, las características químicas del medio, la temperatura y finalmente la luz son mantenidas en un valor constante por períodos prolongados, procurando un flujo sostenido de requerimientos y de salida del producto.

- **Cultivos Semi-continuos:** aquí se cosecha una parte de la producción y se renueva el volumen cosechado por medio de un medio nuevo.

- **Cultivos Batch:** estos cultivos son intermitentes, se implementan de una sola vez y son cosechados completamente después de que la producción algal alcance un nivel apropiado, medido en productividad (cél/mL g/L, g/m^2). En el momento de la cosecha el

cultivo debe estar en la fase exponencial, fase en la que la concentración celular alcanza su nivel máximo.

c) Por la pureza del cultivo: Estos se puede clasificar en:

- **Cultivos Axénicos:** son cultivos libres de bacterias y estériles, para mantener la productividad por un período prolongado de tiempo. Estos cultivos son delicados y de cuidado. Requieren todo el tiempo de material estéril y asepsia.

- **Cultivos Monoespecíficos (Unialgales):** aquí la población de microalgas está parcialmente contaminada por una pequeña carga de bacterias. Estos cultivos crecen mejor que los anteriores ya que las bacterias excretan sustancias, como vitaminas, que favorecen el crecimiento microalgal, sin embargo, en altas concentraciones bacterianas se puede producir una inhibición del crecimiento celular.

2.3.1.2 Medios de cultivo

Uno de los obstáculos en la producción industrial de microalgas es la formulación y preparación de un medio de cultivo, química y económicamente apropiado. Los medios de cultivo utilizados para microalgas se pueden agrupar en tres categorías: medios completamente sintéticos, medios basados en aguas naturales enriquecidas con suplemento mineral y utilización de residuos o aguas residuales. Los medios de cultivo sintéticos pueden ser comerciales o prepararse en el laboratorio es conveniente que sean fáciles de hacer o reconstituir en el laboratorio y fáciles de conservar. (Gonzales Annabel. 2000).

El medio de cultivo utilizado en etapas de cepario e intermedio en el criadero es el Medio F/2 modificado (Guillard 1975) para Microalgas Marinas; ya que provee los requerimientos nutricionales mínimos de las especies en cultivo, tales como agua, sales minerales (macro y micronutrientes) y factores de crecimiento (vitaminas); mientras que en la

etapa de cultivo masivo, se utiliza Proline F/2 Algae Food Part A y Part B y Metasilicato de sodio en el caso del cultivo masivo de diatomeas.

2.3.2 Cinética de crecimiento microalgal

Según Salgueiro (2018), el crecimiento y desarrollo general de las microalgas se define por el número de células a lo largo del tiempo y se caracteriza por presentar cinco fases: de adaptación, exponencial, declinación, estacionaria, muerte, (ver Fig. 4).

Las mismas que se describen a continuación:

- **Fase de Adaptación:** se da después de la inoculación del medio con la microalga, esta fase corresponde a un periodo de latencia y ajuste a las condiciones establecidas puede durar de 1 a 3 días dependiendo del tamaño del inoculo y de la especie de microalga. Gonzales (2000). Se adapta el metabolismo celular y se caracteriza por bajos incrementos en la densidad celular (Salgueiro, 2018).

- **Fase Exponencial:** el cultivo se ha adaptado a las condiciones, la división celular se incrementa en función del tiempo debido a que los nutrientes están siendo asimilados y el proceso de reproducción es activo, el desarrollo es Logarítmico. (Gonzales, 2000). La concentración celular aumenta logarítmicamente (Álvarez, 2017).

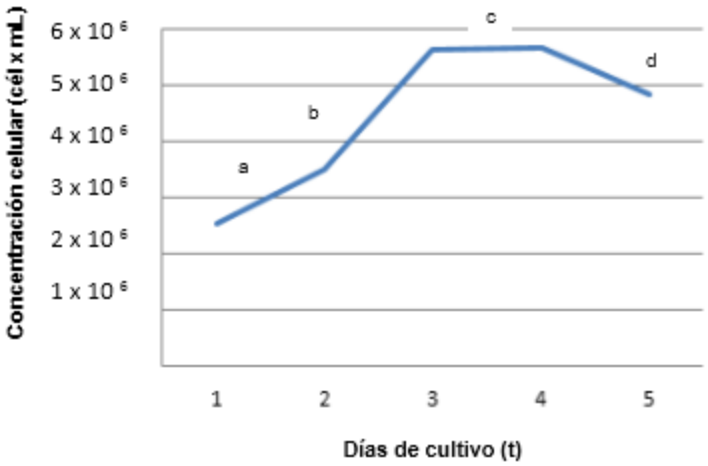
- **Fase Declinación:** el tiempo requerido para duplicar la población aumenta, reduciéndose la tasa de crecimiento ya que los nutrientes han sido consumidos, se produce un aumento en la concentración de metabolitos y una reducción de la actividad fotosintética por el incremento de la densidad de la población, reduciendo la disponibilidad de la luz. (Maldonado, 2014; Álvarez, 2017).

- **Fase Estacionaria:** la densidad celular se mantiene constante por periodos más o menos prolongados. El periodo es corto debido a

que los nutrientes han sido consumidos. Gonzales, (2000), la natalidad producida es igual a la mortalidad, las densidades celulares se mantienen más o menos sin cambios relevantes (Salgueiro, 2018).

- **Fase de Declinación o Muerte:** esta fase es causada por las condiciones desfavorables del ambiente, sobre el cultivo y el limitado suplemento de nutrientes o la contaminación por otros microorganismos oportunistas. (Rodríguez, 2006).

Figura 3: **Fases de crecimiento de la microalga *Chlorella vulgaris***



Fases de crecimiento microalgal: a) adaptación, b) exponencial, c) declinación y estacionaria, d) muerte.

Fuente: Elaboración propia

2.4 BIOMASA

La biomasa juega un papel preponderante en el desarrollo de la biotecnología microalgal por su elevado potencial para la producción de una amplia gama de aplicaciones Simioni et al., (2019). Se denomina biomasa a la materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía, aunque puede tener otros usos industriales, Velázquez (2006). La biomasa puede ser y son fuentes extraordinarias de energía. Fuentes naturales, fuentes renovables y, sobre todo, fuentes autóctonas

CONUEE, (2014). Según Yuan, Wang, & Keshwani, (2017) puede definirse como la “materia orgánica derivada de organismos vivos o recientemente vivos

2.4.1 Tecnología de producción de biomasa

a) Sistemas de cultivo

De acuerdo con Bioplant (2010) hay dos diseños básicos para la producción a gran escala de microalgas: sistemas abiertos y cerrados.

- **Sistema Abierto: c**onsiste en realizar cultivos en aguas superficiales naturales como estanques, lagunas y lagos, y estanques artificiales o tipo circuito (raceway) de 20 a 50 cm de profundidad, permitiendo una difusión con la atmosfera para obtener CO_2 necesario para el crecimiento. (Maldonado, 2014).

Figura 4: Sistema de cultivo raceway



Fuente: Mendoza, De la Jara, & Portillo, (2011)

- **Sistema Cerrado (Fotobiorreactores):** Basado en el cultivo en reactores transparentes, con distintas geometrías como tubulares, planas o cilíndricas. La principal ventaja es la facilidad de mantener un monocultivo lo que proporciona un producto de pureza para su procesado en la industria. (Maldonado, 2014; Ruiz, 2011).

  Los sistemas cerrados, ofrecen numerosas ventajas tales como pérdidas mínimas de CO_2, riesgo reducido de contaminación, control y reproducibilidad de las condiciones de cultivo, ahorro de agua y nutrientes, menores requerimientos de superficie, flexibilidad de diseño, cortos periodos de producción y productividades considerablemente superiores. (Garibay et al, 2009)

  Un fotobiorreactor es un biorreactor que incorpora algún tipo de fuente de luz para proporcionar una fuente de energía fotónica en el reactor. (Chisti, 2007). Ya que estos sistemas son cerrados, el cultivo de microalgas no interactúa con los gases del medio ambiente evitando su contaminación. En este sistema se introduce un medio de cultivo que proporciona los nutrientes necesarios para el crecimiento de las microalgas.

  Los fotobiorreactores se construyen a partir de materiales transparentes con el fin de permitir el paso de la radiación lumínica necesaria para los procesos fotosintéticos que se dan en el interior. Pueden ser diseñados para que su iluminación sea por métodos artificiales, por luz solar o por ambas. (Piedrahita et al., 2012).

  Los fotobiorreactores permiten establecer cultivos de alta densidad celular, 3 o más veces en comparación con los sistemas abiertos. Esto tiene ventajas como:

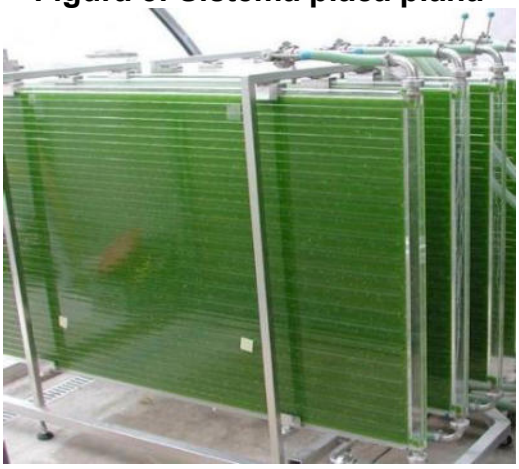
  - Facilidad para cosechar biomasa.
  - Mantenimiento del cultivo sin contaminación.
  - Mejor control de las condiciones de cultivo.

- ❖ Menor inversión de capital en el fotobiorreactor.

b) Tipos de Fotobiorreactores

- **Fotobiorreactores de Placa Plana: l**os fotobiorreactores de placa plana han recibido mucha atención para el cultivo de microorganismos fotosintéticos debido a su amplia superficie de iluminación. Las bondades del diseño son su gran superficie de iluminación, buena capacidad para la movilización de las algas, alta productividad de biomasa, relativamente económica, fácil de limpiar, con poca acumulación de oxígeno. Aunque presenta aspectos negativos tales como el escalamiento lo hacen poco económico y hay dificultad para controlar la temperatura. (Piedrahita et al., 2012).

Figura 5: Sistema placa plana



Fuente: Mendoza, De la Jara, & Portillo, (2011)

- **Fotobiorreactores de Columna de Burbujas: e**stos fotobiorreactores son compactos, de bajo costo y fáciles de operar. Por otra parte, son muy prometedores para el cultivo a gran escala. Las virtudes de este tipo de fotobiorreactor son la alta transferencia de masa, una buena mezcla, bajo consumo de energía, alto potencial de escalamiento, fácil de esterilizar y presenta una notable reducción de foto-inhibición. Las limitaciones son las pequeñas áreas de iluminación de superficie, su construcción requiere de materiales sofisticados, alto esfuerzo, disminución del área de

iluminación superficie sobre la extensión del fotobiorreactor. (Piedrahita et al., 2012).

Figura 6: Sistema columna de burbujas



Fuente: Mendoza, De la Jara, & Portillo, (2011)

- **Fotobiorreactores Tubulares:** el fotobiorreactor tubular es uno de los más adecuados para cultivos en exteriores bajo la acción de la radiación solar. Consiste de colector solar, conformado de un arreglo de tubos rectos transparentes, generalmente de plástico o vidrio, cuya su función es capturar la mayor cantidad de luz solar posible para el cultivo microalgal presente en su interior. (Piedrahita et al., 2012).

Figura 7: **Sistema tubular**



Fuente: Mendoza, De la Jara, & Portillo, (2011)

2.4.2 Productividad de la biomasa post-cosecha

La composición del medio de cultivo y las condiciones de crecimiento de microalgas tienen un efecto importante en el rendimiento de biomasa (Sims y Christenson, 2011). Se ha demostrado que la limitación de nitrógeno y fósforo, incrementan el contenido lipídico en microalgas (Beer et al., 2009; Scott et al., 2010). Asimismo, se encontró que las mayores producciones de biomasa de la microalga *Chlorella vulgaris* de 3,72 g/L para el cultivo con acetato y 2,17 g/L para el cultivo con carbonato, están directamente relacionadas con el nitrato de sodio (1,96 mM) y el fosfato de potasio (2,11 mM). (Gonzales-Delgado, Barajas-Solano, & Ardilla-Álvarez, 2017). La concentración máxima de biomasa de *Chlorella vulgaris* (4.25 g / L) fue lograda por Cheng et al., (2019), esta hiperconcentración se logra en sistemas de cultivo cerrados permiten realizar cultivos hiperconcentrados, con valores superiores a 1,5 g/ L (Lavoie & de la Noüe 1985, Abdel-Raouf et al. 2012) pudiendo obtener Alta Densidad Celular (ADC) por sobre 3 g/L.

Es importante el elevado rendimiento en biomasa, no obstante, el mayor desafío está vinculado mejorar la tecnología de producción de biomasa para disminuir los costos de producción, ya que en los procesos de centrifugación obtienen bajas concentraciones de biomasa, siendo la floculación, sedimentación, flotación un proceso previo al centrifugado para reducir costos, tema que seguramente implica el mejoramiento genético de las microalgas destinadas para este fin.

Según Mendoza et al., (2011) el cosechado de biomasa es uno de los procesos más costosos en el cultivo de microalgas. Se han ensayado diferentes técnicas alternativas al cosechado por centrifugación como las siguientes:

- **Floculación**: es un sistema eficaz, mostrando una alta eficacia en ensayos realizados con sales férricas, tanto en *Dunaliella* como en *Chlorella*; sin embargo, las altas concentraciones de residuos detectadas en los concentrados de biomasa inviabilizan este sistema para aplicaciones alimentarias. La utilización de diferentes

polielectrolitos comerciales ha arrojado resultados sumamente heterogéneos, siendo poco eficaces en cultivos de alta salinidad. El chitosano (polímero de acetilglucosamina) se ha mostrado sumamente efi- caz en el cosechado de *Chlorella*, presentando además la ventaja de su inocuidad y amplia utilización en la industria alimentaria, aunque resulta caro.

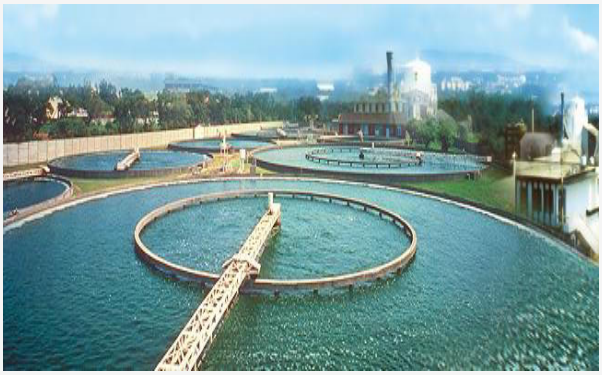
- **Centrifugación:** es el sistema más eficaz y el más ampliamente utilizado para el cosechado de microalgas, sin embargo, son escasos los estudios y los trabajos de investigación sobre esta técnica. La necesidad de utilizar equipos de alta resistencia a la corrosión encarece de forma importante. Frente a los hidrociclones, eficaces en combinación con los procesos de floculación, los equipos que mejores resultados han arrojado en el cosechado de microalgas son las centrífugas verticales, que permiten trabajos de cosechado en continuo, mucho más eficientes que las centrífugas de tambor de proceso discontinuo en los que el rendimiento de biomasa es menor.

- **Filtración:** es una técnica muy ineficaz en la mayoría de las especies unicelulares, sin embargo, es la que mejores resultados ofrece en el cosechado de *Spirulina*, mostrándose sumamente eficaces tanto los pequeños y artesanales sistemas de filtración como los grandes equipos de tamiz vibrátil. Una técnica reciente es la de cosechado por medio de filtración tangencial, sin embargo, son escasos los estudios comparativos de eficacia y costo entre las diferentes técnicas de cosechado, siendo esto uno de los objetivos de estudio en los diferentes proyectos de investigación del Instituto Tecnológico de las Canarias (Mendoza et al., 2011).

2.5 ESTADO DEL ARTE

Algunos logros alcanzados a nivel mundial y nacional se describen en la tabla siguiente:

Tabla 1: Estado del arte sobre producción de biomasa microalgal

Descripción del resultado	Logros alcanzados
Cultivo de la microalga *Chlorella sp*.	Taiwam *Chlorella,* (2019), Sun *Chlorella* (2019), a nivel comercial en Taiwan y Japón se cultiva la microalga *Chlorella sp.* con fines alimenticios y farmaceúticos. 
Cultivo de microalgas para el aprovechamiento de la biomasa producida	A nivel de laboratorio, en España Salgueiro, (2018) cultivo microalgas con la finalidad de desarrollar el aprovechamiento energético de la biomasa de las microalgas *Chorella vulgaris y Pavlova lutheri*
Producción de biopolímeros a paritr de biomasa de microalga espirulina	En Valencia, Investigadores del Instituto de Agroquímica y Tecnología de los Alimentos obtienen biopolímeros (plástico) a partir de residuos de biomasa de la microalga espirulina y del maíz. Fabra, Martinez-Sanz, Gómez-Mascarague, Gavara, López-Rubio, (2018).
Secado de *Scenedesmus oblicuo* : estudio experimental y modelado	Simioni et al., (2019), desarrolló una tecnología diferente para el secado de la biomasa en capa delgada. El modelo reproduce satisfactoriamente el comportamiento observado en el estudio experimental.

Evaluación de la remoción de nitratos y fosfatos a nivel laboratorio por microalgas libres e inmovilizadas para el tratamiento terciario de aguas residuales municipales	Avila, (2018). Evaluó su capacidad de remoción de $N\text{-}NO3^-$ y PO_4^{3-} durante 10 días, a nivel laboratorio, en Aguas Residuales Municipales con tratamiento primario. Las cepas obtenidas se identificaron como *Chlorella* sp y *Chlamydomonas* sp. Ambas tuvieron un buen crecimiento en ARM.
Biorrefinería verde para cultivo de microalgas y producción de etanol	Rahaman, Wang, Zhang, Xiu, & Shahbazi (2015). Trabajaron en laboratorio con vegetales frescos obteniendo; jugo de cola y una torta sólida, el jugo de cola enriqueció el medio de cultivo de microalgas *(Chlorella spp*) y la torta solida fue utilizada para la producción de etanol. Concluyendo que el jugo de cola es rico en nutrientes y que la torta solida obtuvo un rendimiento teórico 8.6 – 12.3 % en Etanol.
Tesis de Magister en Ingeniería Química Publicada	Serrano (2012). Estudio de cuatro cepas nativas de microalgas para evaluar su potencial uso en la producción de biodiesel. Universidad Nacional de Colombia.
Instalación de invernadero para la producción de cultivos masivos de organismos acuáticos, y biomasa húmeda y seca	Producción de biomasa microalgal en el Laboratorio del Instituto del Mar del Perú, Lima – Perú.  Fuente: (IMARPE, 2011)

Instalación del Banco de Germoplasma de Organismos Acuáticos del Instituto del Mar del Perú IMARPE	IMARPE, (2019) Dedicado a la obtención de cepas de organismos acuáticos (bacterias, microalgas y zooplancton) potenciales para la acuicultura, biorremediación, ensayos de toxicidad y producción 

Cheah et al., (2016). Trabajó con 3 tipos de aguas residuales (aguas agroindustriales, aguas residuales urbanas y aguas con altas concentraciones toxicas) en laboratorio. Se trabajó con más de 10 cepas distintas de microalgas, obteniendo resultados de bioremediación de hasta 96% en nitrógeno amoniacal y 85% en fosfatos. El autor concluye que es un reto trabajar con microalgas y sugiere realizar más investigaciones.

3 CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1 AMBITO DE ESTUDIO

El estudio se realizó durante el 2015 al 2017 en el invernadero de producción de microalgas de la Universidad Nacional de Moquegua, filial Ilo, georreferenciada con una latitud sur 17°36.092 y longitud oeste de 71°20.437, la cual se encuentra ubicada en el Centro Poblado de Ciudad Jardín, Distrito de Pacocha, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua.

3.2 TIPO Y DISEÑO

El tipo de investigación es aplicada y el diseño experimental, en razón de que durante la experimentación se trabajó en condiciones controladas, condiciones que se lograron a través de la construcción de un invernadero que modificó las condiciones ambientales naturales.

3.3 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Comparativo

3.4 VARIABLES EN ESTUDIO

La variable independiente estuvo constituida por la especie de microalga que fueron tres *Chlorella vulgaris*, *Tetraselmis striata* y *Nannochloropsis oculata*,

La variable dependiente fue el crecimiento celular medido a través de la concentración celular cuyo indicador de medida se dio en (cél / mL); y la cantidad de biomasa producida en g/L.

Tabla 1: Variables en estudio

Variable independiente	Variable dependiente	Indicador
Especie de microalga	Concentración celular	cél / mL
	Cantidad de biomasa producida	g/L

Fuente: Elaboración propia

3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.5.1 Población

La población fue la totalidad del cultivo masivo sembrado en fotobiorreactores que contenían 140 L de cultivo por cada tratamiento, los mismo que fueron instalados en el invernadero de cultivo de microalgas de la Universidad Nacional de Moquegua – Filial Ilo.

3.5.2 Muestra

Dada la naturaleza del proyecto de investigación el tipo de muestreo fue no probabilístico, por conveniencia o a juicio del experimentador.

Para determinar el crecimiento celular

En todas las fases del escalamiento se determinó la velocidad del crecimiento tomando 1 ml del cultivo de microalgas y agregando 1 gota de lugol, fueron observadas con la ayuda de un microscopio, desarrollando recuentos diarios y estableciendo la concentración celular en N° de (cél/mL) .

Para determinar la cantidad de biomasa producida

La muestra para determinar el rendimiento de la biomasa consistió en la cosecha total (centrifugación) de los 140 L del cultivo microalgas por tratamiento, que constituye toda la población.

3.6 TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

La técnica utilizada fue la observación directa y el fichaje que consiste en registrar los datos que se van obteniendo en formatos llamados instrumentos, en los cuales se recopiló los datos de la investigación. Los formatos usados en el presente trabajo se adjuntan en anexo 2 y 3.

3.7 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se aplicaron tres tratamientos cada tratamiento comprendió el cultivo de una especie diferente de microalga, asimismo, cada tratamiento tuvo tres repeticiones, cada repetición fue un cultivo de microalgas de 140 L, como se muestra en el cuadro siguiente:

Tabla 2: Diseño experimental

TRATAMIENTO (especie de microalga)	**N° de repetición**		
T_1 cultivo de *C. vulgaris*	R_1	R_2	R_3
T_2 cultivo de *T. striata*	R_1	R_2	R_3
T_3 cultivo de *N. oculata*	R_1	R_2	R_3

Elaboración: Elaboración propia

Donde:

T_1: Cepa 1 (*Chlorella vulgaris*)

T_2: Cepa 2 (*Nannochloropsis oculata*)

T_3: Cepa 3 (*Tetraselmis striata*)

R_1: repetición 1

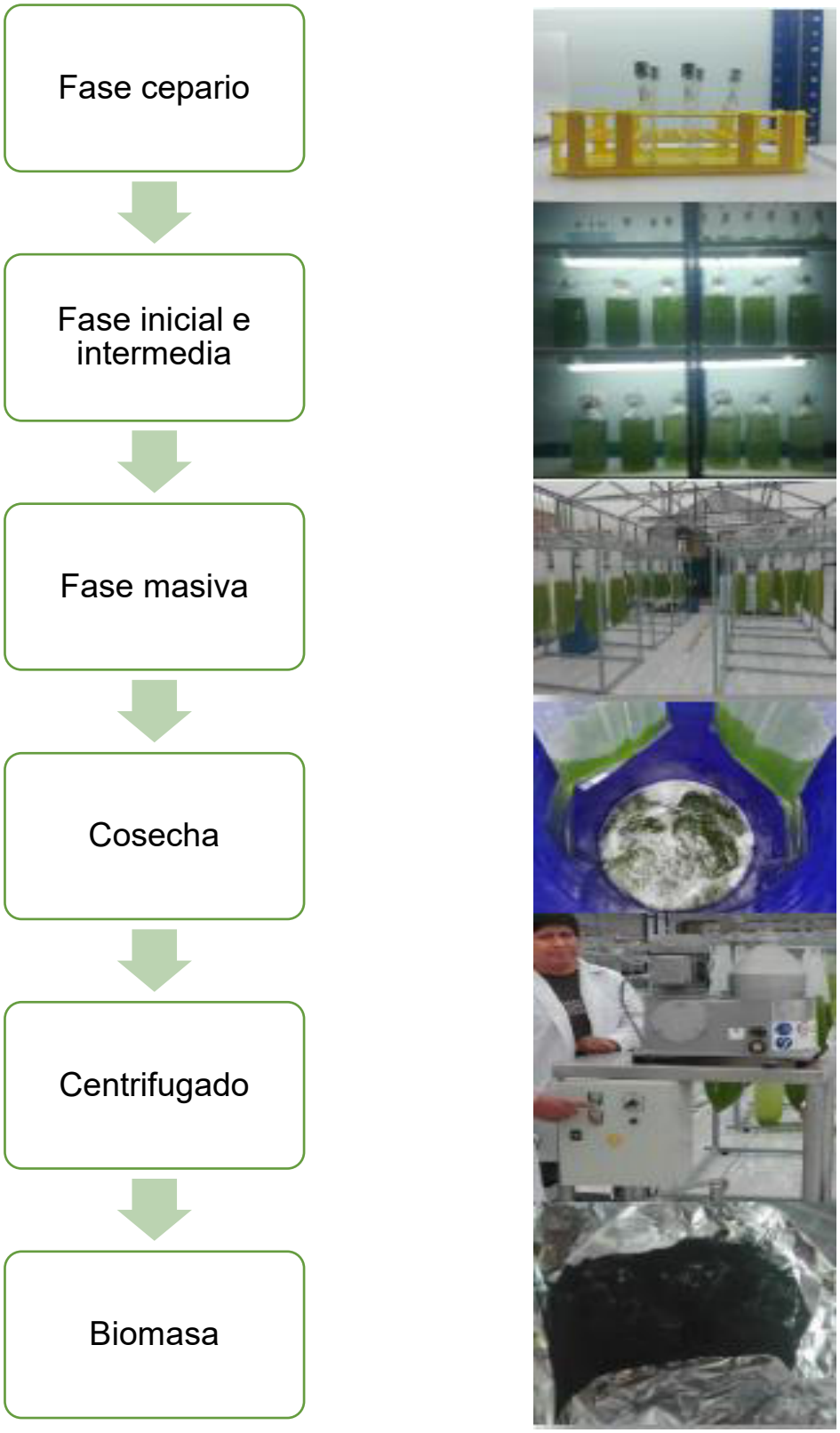
R_2: repetición 2

R_3: repetición 3

3.8 MÉTODOS Y TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS

En resumen, el método se muestra en el siguiente diagrama:

Fig 8. Flujograma para la determinación del crecimiento y productividad de biomas



3.8.1 Cultivo y escalamiento de inóculos de microalgas

Para iniciar el cultivo el Laboratorio Costero de Ilo del Instituto del Mar del Perú IMARPE abasteció inóculos de las microalgas marinas *Chlorella vulgaris, Nannochloropsis oculata, y Tetraselmis striata* (muestras biológicas), posibilitando el escalamiento masivo de las especies en el invernadero de microalgas de la Universidad Nacional de Moquegua filial Ilo, siguiendo el procedimiento que se detalla a continuación:

3.8.1.1 Esterilización del material y del agua de mar

En todas las etapas del proceso el material de vidrio se esterilizó en una dilución de jabón neutro en agua potable (1mL/L), durante 24 horas, para su posterior enjuague con abundante agua potable y finalmente con agua destilada. Posteriormente fue secado en la estufa a 150 ºC durante 30 minutos y almacenado en gavetas limpias. La entrada de los matraces de Erlenmeyer y probetas fue cubierta con papel aluminio, mientras que las pipetas y placas fueron envueltas con papel Kraft, para su posterior uso.

Las botellas de 7 L, garrafones de 20 L fueron lavados con detergente diluido y abundante agua potable a presión. Los difusores, filtros cuno y mangueras de silicona fueron remojadas en un recipiente que contenía agua potable con hipoclorito de sodio al 0.1% (1mL/1L) por 24 horas. Posteriormente, se enjuagaron y secaron.

Para el cultivo de microalgas, el IMARPE proporcionó agua de mar filtrada y esterilizada, que fue transportada desde su Laboratorio hasta la Filial Ilo de la Universidad Nacional de Moquegua.

3.8.1.2 Preparación del medio de cultivo

El medio de cultivo utilizado en todas las etapas de cultivo de las microalgas, fue el F/2 Modificado Guillard (1975); FAO.(2006).

Tabla 3: Reactivos químicos para el cultivo de microalgas

QUÍMICOS		g/L
Macronutrientes	KNO_3	75.00
	$NaH_2PO_4.2H_20$	5.65
Micronutrientes	EDTA Na_2	4.360
	$FeCl_3.6H_2O$	3.150
	$CuSO_4.5H_2O$	0.010
	$ZnSO_4.7H_2O$	0.022
	$CoCl_2.6H_2O$	0.010
	$MnCl_2.4H_2O$	0.180
	$Na_2MoO_4.2H_2O$	0.006
Vitaminas	Cyanocobalamina	0.002
	Tiamina HCl	0.100
	Biotina	0.001

Fuente: Guillard (1975); FAO.(2006).

Los insumos fueron pesados en una balanza de precisión de error 1.0 mg y sensibilidad de d=0.1mg., marca A & D COMPANY LIMITED, modelo GR – 200.

3.8.1.3 Escalamiento del cultivo

a) Fase cepario

Las muestras biológicas de las tres especies de microalgas fueron proporcionadas por el IMARPE, mantenidas en medio líquido (contenidas en tubos de ensayo de 20 mL), se acondicionaron y se preservaron a temperatura de refrigeración durante el día y de noche se iluminó

artificialmente con fluorescentes de 36 Watts, alcanzando una temperatura de 19±1ºC, este proceso duró 7 días.

Luego del periodo de adaptación se transfirieron 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.

Posteriormente fueron transferidas a un medio de cultivo sólido (Agar Agar) contenidos en placas Petri, proporcionándoles nutrientes, condiciones de iluminación constante de 36 Watts y temperatura (19±1 °C), factores necesarios para su crecimiento (Zevallos, 2010).

b) Fase inicial

En esta fase el cultivo procedente del nivel cepario se escaló a matraces de 250 y 500 mL de capacidad, los cuales contenían 150 y 300 mL de agua de mar filtrada, esterilizada y enriquecida con fertilizante F/2 Modificado Guillard, 1975 (FAO. 2006), respectivamente. Posteriormente los matraces de 250 mL, se inocularon con 50 mL de la especie de interés, flameando la boca del matraz en el momento del repique, se rotularon colocando el nombre de la especie, fecha y se taparon con papel aluminio y papel Kraft con el propósito de evitar su contaminación. Luego, fueron colocados en la estantería bajo temperatura y luz constante, asimismo el cultivo en esta fase fue renovado cada cuatro días en razón del comportamiento de la curva de crecimiento de las especies.

En los matraces de 500 mL se inocularon 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 (por encontrarse en fase de declinación o muerte). Se rotuló (nombre de la especie y fecha) e instaló un tapón provisto de un capilar para el suministro de aire luego fueron ubicados en estanterías con temperatura y luz constante. Su renovación dependió de la producción requerida y del comportamiento de la densidad de carga mostrada.

c) Fase intermedia

El procedimiento se desarrolló en matraces de 1L y garrafones de 7 L en los cuales se adicionó: 4/5 de agua de mar filtrada y esterilizada, 1/5 del inóculo proveniente de las botellas de 1 L y 1ml/L del nutriente F/2 Modificado Guillard, 1975. FAO, (2006).

En los matraces de 1L de capacidad se vertió 800 mL de agua de mar esterilizada y enriquecida con F/2 Guillard, a los cuales se adicionó 100 mL del inóculo de la especie de interés. Se rotularon y pusieron tapones y capilar para disponerlos en su estantería con temperatura y luz constante.

Las botellas de 7 L de capacidad, fueron “cebadas” con agua de mar esterilizada (3 veces), para evitar la acumulación de residuos contenidos en el agua potable. En estas botellas se vertieron 5.6 L de agua de mar filtrada (1µ), irradiada por UV y “envejecida”. Luego, se adicionó 1 mL de F/2 Modificado Guillard, 1975. FAO, (2006), por cada litro de agua de mar esterilizada. Posteriormente se inocularon con cultivos procedentes de los matraces de 1L hasta completar el volumen de 7 L, luego se colocó las tapas y el capilar para el suministro de aire y se puso en estantería bajo temperatura (19±1 °C) y luz constante.

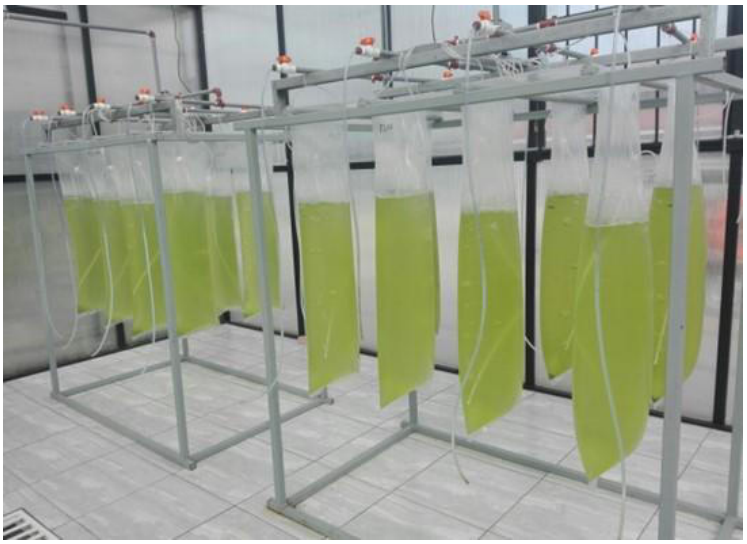
Se registró diariamente la temperatura, intensidad lumínica y semanalmente el oxígeno disuelto, pH y salinidad, utilizando el multiparámetro WTW, modelo 3630 IDS; el luxómetro CONTROL COMPANY, modelo 3251; el suministro de aire se realizó con un blower marca RESUM, modelo ACO – 003.

En esta fase se trabajó con el formato Nº 01 y 02, control de parámetros de cultivo y recuento de microalgas (ver Anexo 2)

c) Fase masiva

Se desarrolló en el invernadero instalado en el campus de la Universidad Nacional de Moquegua filial Ilo, con inóculos provenientes del cultivo intermedio, bajo condiciones controladas, utilizando fotobiorreactores verticales con una capacidad de 140 L cada uno; los mismos que estuvieron compuestos por una estructura metálica con 08 bolsas de polietileno de 20±2 L de capacidad cada uno (ver Fig. 6).

Figura 9: Fotobiorreactor vertical



Fuente: Elaboración propia

De la misma forma, en las bolsas de polietileno que contenían 20±2 L se adicionó: 4/5 de agua de mar filtrada y esterilizada, 1/5 del inóculo proveniente de las botellas de 7 L y 1ml/L del nutriente F/2 Modificado Guillard, 1975. FAO, (2006),

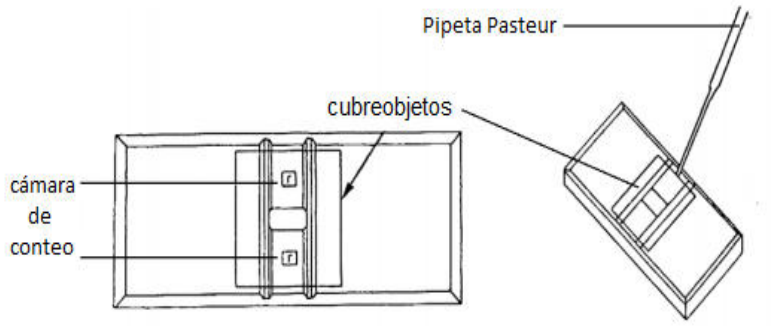
En esta fase se trabajó con el formato Nº 01, 02, 03, control de parámetros de cultivo, recuento de microalgas, obtención de biomasa (ver Anexo 2 y 3).

3.8.2 Determinación del crecimiento de microalgas.

La velocidad de crecimiento y concentración celular de cada especie se determinó diariamente, sacando 1 ml. de muestra del cultivo de microalgas, y

agregando 1 gota de lugol, fueron observadas con la ayuda de un microscopio compuesto Micros Austria (10x), modelo MC20i, y el recuento celular se realizó con una cámara de Neubauer HBG/SUPERIOR (4mm x 30mm x 70 mm), los conteos diarios tuvieron 06 repeticiones por cada especie de microalga.

Figura 10: Cámara neubauer



Fuente: Catalá (2013).

Antes de proceder al conteo en el microscopio se esperó tres minutos, para que las unidades algales se asienten debidamente, se realizó el conteo en el cuadrante central, en el área diagonal.

La densidad celular se determinó a través de la fórmula de Andersen (2005); Moheimani et al. (2013) y Liza, (2015):

Ecuación 1: Concentración celular

$$CC = PROM \times 5 \times 10000$$

Donde:

CC = Concentración celular (Número de células en volumen (cél/mL)

PROM = Promedio (Media aritmética del recuento de cuadrantes).

Sólo a partir de un volumen de 500 mL (cultivo inicial) se realizó el conteo celular, en razón de que a partir de esta capacidad se puede manipular con facilidad sin contaminar el medio de cultivo.

3.8.3 Obtención de biomasa microalgal

Para este proceso se empleó una centrífuga separadora GEA Westfalia Separator, Gruop GmbH, modelo OTC 3-02-137, de limpieza manual, conectada a una bomba de succión; asegurando que la centrífuga trabaje a una velocidad promedio de salida de 100 L/h; culminado el tiempo de centrifugado, se retiró la biomasa húmeda, del cono receptor, con la ayuda de una espátula y se colocó sobre papel aluminio. Posteriormente se procedió a pesar la biomasa en una balanza de precisión marca A & D COMPANY, LIMITED, modelo GR – 200, serie 14246028, capacidad mínima de 10 mg y máxima de 210 gr. La productividad de la biomasa se calculó con la fórmula siguiente:

Ecuación 2: Productividad de la biomasa

$$PT = PB / V$$

Donde:

PT **=** Productividad de biomasa húmeda (g/L)

PB **=** Peso total biomasa húmeda (g)

V = Capacidad volumétrica de un fotobiorreactor (L).

En esta etapa del estudio se recolectó datos con la ayuda del formato Nº 4, obtención de biomasa (ver anexo 3).

3.8.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos registrados fueron procesados en hojas de cálculo Excel para analizar las concentraciones, parámetros de crecimiento y factores abióticos en una base de datos para los análisis posteriores. Para comparar las concentraciones celulares, parámetros poblacionales y porcentajes de lípidos totales y perfil lipídico según las microalgas utilizadas se aplicó un Análisis de Varianza de una Vía (ANOVA, p=0,05) utilizando el software estadístico SPSS versión 24.0, previa comprobación de la normalidad de los datos y homocedasticidad de sus varianzas y posteriormente se aplicó la prueba de

comparación de medias de Tukey o Duncan dependiendo del coeficiente de variabilidad.

4 CAPITULO IV:

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CULTIVO Y ESCALAMIENTO DE INÓCULOS DE MICROALGAS, HASTA CULTIVO MASIVO

En la **fase Inicial e intermedia** las especies de microalgas se cultivaron en matraces con volúmenes de 0.5 L, 1L y 7L, el incremento de volumen de cultivo se desarrolló inoculando 1/5 del volumen total a alcanzar, con aireación constante, fotoperiodo 16:08, con una intensidad de luz de 3000 lux, temperatura ambiente 21° C, temperatura de cultivo de 19.99° C, pH de 8.7, oxígeno de 8.125 mg/L, salinidad de 33.0 ups, en promedio. Según Catalá (2013) una temperatura inferior a 16 °C disminuirá el crecimiento, mientras que una superior a 35 °C será letal para las especies de microalgas, siendo la temperatura óptima entre los 18 a 24 °C, salinidad de 20 a 24 ups, intensidad de luz de 2500 a 5000 lux y un pH de 8.2 a 8.7 (Franco, 2014). Y siendo que los parámetros de calidad de agua del cultivo se encuentran dentro de los rangos descritos por la literatura, se deduce que la presente investigación se ha desarrollado en condiciones óptimas de cultivo.

En esas condiciones de cultivo las especies de microalgas *Nannochloropsis oculata*, y *Chlorella vulgaris* alcanzaron su máximo crecimiento a los 4 días de cultivo; mientras que la especie de microalga *Tetraselmis striata* mostró su máximo crecimiento en un tiempo de tres días, luego de los cuales ingreso abruptamente a la etapa de declinación y muerte.

En la **fase masiva** las cepas de microalgas se cultivaron en fotobioreactores de 140 L de capacidad total, con aireación constante, fotoperiodo 16:08, con una intensidad de luz de 3800 lux, temperatura ambiente 24° C, temperatura de cultivo de 20.5° C, pH de 9.5, oxígeno de 7.8 mg/L, salinidad de 33.1 ups. En esta fase *Nannochloropsis oculata* y *Chlorella vulgaris* al cuarto día de cultivo alcanzaron su máxima concentración celular. Mientras que la microalga *Tetraselmis striata* al tercer día de cultivo mostró su máximo crecimiento celular.

4.2 DETERMINACIÓN DEL CRECIMIENTO DE MICROALGAS

Las curvas del crecimiento de cada fase del escalamiento (inicial, intermedia y masiva), se elaboraron con los datos recolectados en los recuentos celulares diarios de los cultivos de las tres especies de microalgas. La tabla subsiguiente resume la concentración microalgal promedio en cada fase de cultivo.

Tabla 4: *Concentración celular según fases de cultivo*

Volúmen de cultivo	Concentración celular (cél/mL)		
	C. vulgaris	***T. striata***	***N. Oculata***
Fase inicial 0.5 L	5.67 x10^6	4.55 x10^6	9.13 x10^7
Fase intermedia 1 L	4.51 x10^6	2.25 x10^6	8.70 x10^7
Fase intermedia 7 L	2.02 x10^6	1.44 x10^6	6.73 x10^7
Fase masiva 140 L	1.45 x10^6	1.48 x10^6	5.80 x10^7

Fuente: Elaboración propia

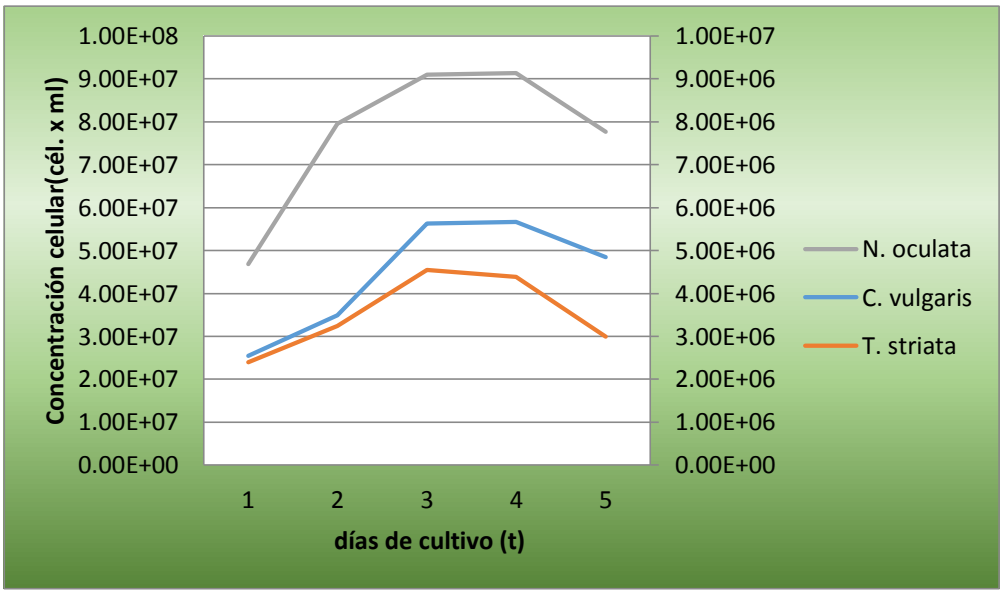
De la tabla anterior se puede deducir en general que la especie de microalga *Nannochloropsis oculata* fue la especie de microalga que obtuvo mayor concentración celular en todas las fases de cultivo en comparación con las otras especies, llegando en su fase masiva a una concentración de 5.80 x10^7 cél/mL.

Además, se puede observar que todas las especies de microalgas disminuyen su concentración celular a medida que se escala el cultivo a un nivel de volumen superior, por ejemplo, el crecimiento para *N. oculata* en su fase inicial fue 9.13 x10^7 cél/mL y en su fase final masiva fue de 5.80 x10^7 cél/mL, lo cual denota una disminución en la concentración celular de cultivo, igual comportamiento fue registrado para las demás especies estudiadas.

4.2.1 Fase inicial

Como se observa en la Fig. 11 en un volumen de cultivo de (0.5 L), las microalgas *Nannocloropsis oculata* y *Chlorella vulgaris* alcanzaron su máximo crecimiento al cuarto día de cultivo, mostrando una concentración celular de 9.13 $x10^7$ cél/mL y 5.67$x10^6$ cél/mL respectivamente; y *Tetraselmis striata alcanzó su máximo crecimiento al tercer día de cultivo, presentando una concentración celular* de 4.55$x10^6$ cél/mL en condiciones controladas. Induciéndose de lo descrito que la especie *Nannocloropsis oculata* obtuvo mayor concentración celular en el cultivo inicial, resultados parecidos reportarón Álvarez, (2017) y Sosa, (2017) encontrando para *N. oculata* una concentración celular de 8.98 x 107 cél/mL en 4 días de cultivo. De igual forma Liza (2015), señaló que *Chlorella ellipsoidea* presentó una densidad celular de 5,28 $x10^6$ cél/mL el día 9 del cultivo, mientras que *Tetraselmis striata* alcanzó una concentración celular de 1,21$x10^6$ cél/mL. el día 14.

Fig. 11: Curva comparativa de crecimiento microalgal (0.5 L) de cultivo



Fuente: Elaboración propia

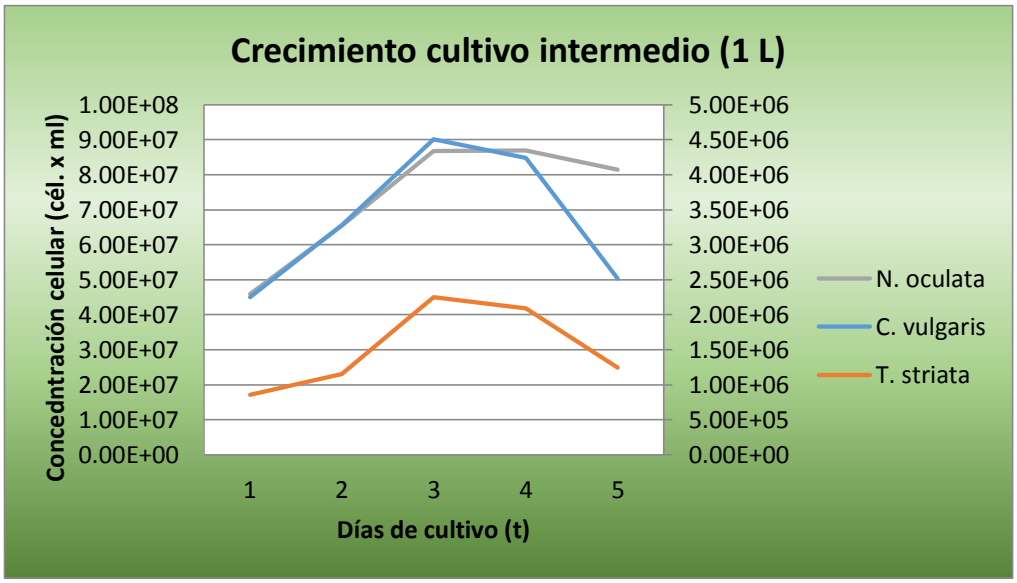
En la Fig. 11, se aprecia que las microalgas alcanzan su máximo crecimiento promedio al tercer día de cultivo, momento en el que ingresan a la etapa estacionaria, para posteriormente declinar al cuarto día de cultivo, periodo de tiempo similar fue hallado por (Álvarez, 2018) .

4.2.2 Fase intermedia

La etapa intermedia comprendió dos volúmenes de cultivo: un litro (1 L) y siete litros (7 L), observándose para el **volúmen de (1 L)**, que la especie de microalga *Nannocloropsis oculata* presentó concentraciones máximas medias de $8.70x10^7$ cél/mL, seguida de la especie *Chlorella vulgaris* que alcanzó una concentración de $4.51x10^6$ cel/mL y *Tetraselmis striata* con $2.25x10^6$ cél/mL. Mostrándose claramente una mayor concentración de cultivo para la especie de microalga *Nannocloropsis oculata,* en esta etapa.

En la Fig. 12, posterior, se muestra la curva comparativa de crecimiento de las tres especies de microalgas *Nannocloropsis oculata*, *Chlorella vulgaris* y *Tetraselmis striata* cultivadas en un volumen de 1L.

Fig. 12: Curva comparativa de crecimiento microalgal, (1L) de cultivo

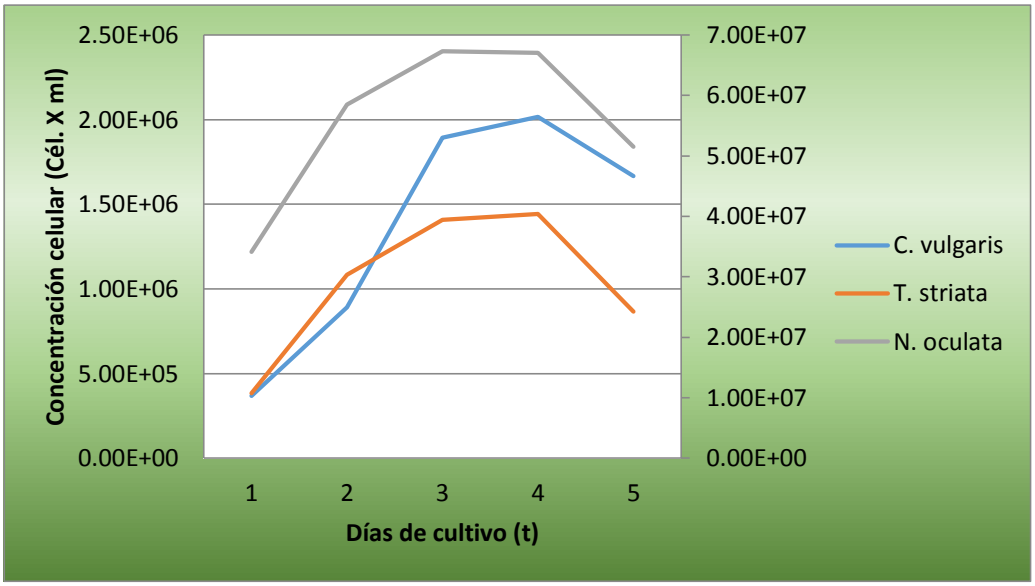


Fuente: Elaboración propia

Respecto del cultivo intermedio de **(7 L) de volumen** la especie de microalga *Nannocloropsis oculata* con una concentración celular de $6.73x10^7$ cél/mL, superó en número a la especie *Chlorella vulgaris* que alcanzó concentraciones máximas medias de $2.02x10^6$ cél/mL; quedando en último lugar la especie de microalga *Tetraselmis striata* con $1.44x10^6$ cél/mL, véase la Fig. 13, en la que se visualiza que las microalgas

alcanzan su máximo crecimiento al tercer día de cultivo en las condiciones de calidad de agua descritas anteriormente.

Fig. 13: Curva comparativa de crecimiento microalgal, (7L) de cultivo



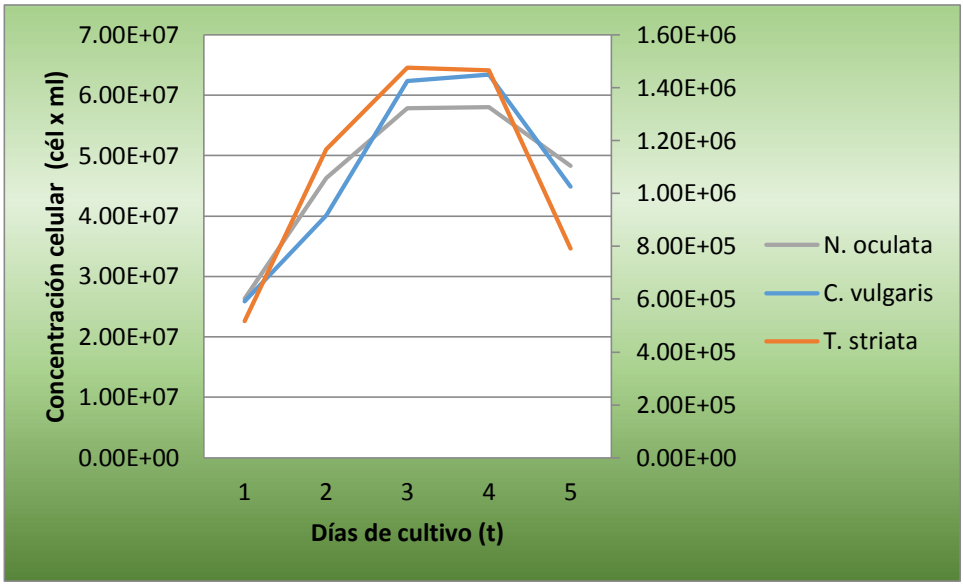
Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, en la etapa de cultivo intermedio se obtuvo mayor concentración de cultivo con la especie *Nannocloropsis oculata,* siendo que, para el **volumen de (1L)** la especie presentó concentraciones máximas medias de $8.70x10^7$ cél/mL y para un **volumen de (7 L) la** especie de microalga alcanzó con una concentración celular de $6.73x10^7$ cél/mL

4.2.3 Fase masiva

En un volumen total de cultivo de (140 L) de capacidad por cada fotobiorreactor, las microalgas alcanzaron su máximo crecimiento entre el tercer y cuarto día de cultivo, mostrando la especie de microalga *Nannocloropsis oculata* una concentración celular máxima media de $5.80x10^7$ cél/mL; *Tetraselmis striata* de $1.48x10^6$ cél/mL; y *Chlorella vulgaris* de $1.45x10^6$ cél/mL; y *Nannocloropsis oculata* $5.80x10^7$ cél/mL. Tal como se muestra en la Fig. 14.

Fig. 14: Crecimiento de microalgas en un volumen (140L) de cultivo



Fuente: Elaboración propia.

En conclusión, la mayor concentración celular se presentó en la especie *Nannochloropsis oculata con* $5.80x10^7$ cél/mL.

4.2.3.1 Análisis de varianza para determinación de la concentración celular máxima al tercer día de evaluación

Los datos correspondientes a la determinación de la concentración celular alcanzada al tercer día de evaluación de la concentración celular en las diferentes etapas de escalamiento (etapa inicial – 0.5 L–, etapa intemedia –1L y 7L–, etapa masiva – 140 L –).

Al realizar el análisis de varianza correspondiente bajo el diseño irrestricto al azar con una interacción de 2 factores (3 cepas x 4 volúmenes); se ha obtenido diferencias estadísticas altamente significativas para la interacción de los dos factores en estudio, lo que nos indica que hay interdependecia de estos factores para o durante los procesos de incremento de concentración celular.

Ante estos resultados se procederá a realizar el análisis de efectos simples para la interacción, dejándose de lado el análisis individual para

cada factor, puesto que, la interacción cobra mayor interés. El coeficiente de variabilidad obtenido fue de 5.5% valor que es bajo y por lo tanto da confiabilidad a los resultados obtenidos.

Tabla 5: Análisis de varianza para concentración celular de microalgas

					Ft		
F de V	**G.L.**	**S.C**	**C.M.**	**Fc**	**0.05**	**0.01**	**Sig.**
Cepas (C)	2	15818273.22	7909136.61	9631.59	4.96	10.04	**
Volumen (V)	3	473530.44	157843.48	192.22	4.10	7.56	**
CxV	6	610239.22	101706.54	123.86	4.10	7.56	n.s.
Error	24	19708.00	821.17				
Total	35	16921750.89					
C.V.	5.5		Prom.	525.6			

Fuente: Elaboración propia

4.2.3.2 Análisis de varianza para determinación de la concentración celular máxima al cuarto día de evaluación

Luego de realizado el análisis de varianza se encontró diferencia estadística altamente significativa entre el factor cepa de microalgas; en cambio para el factor volúmenes de agua y la interacción de los factores en estudio no se encontró diferencia estadística significativa. Dados los resultados encontrados, se procedió a realizar la prueba de DUCAN al 1%. El coeficiente de variabilidad determinado fue 18.4% el cual se encuentra dentro de los porcentajes aceptables, por consiguiente, los resultados obtenidos son confiables.

Tabla 6: Prueba de Duncan para el factor de estudio cepas de microalgas

NÚMERO	TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICANCIA
1	N. oculata	8.41×10^7	a
2	C. vulgaris	3.44×10^6	b
3	T. striata	3.44×10^6	b

Fuente: Elaboración propia.

Los promedios obtenidos en el análisis de varianza se han procedido a multiplicar por 50000 porque es el área total de la cámara de neubauer. Por lo que, los promedios en la tabla de DUNCAN se presentan en forma exponencial. Observándose que la máxima concentración celular fue alcanzada por la cepa *Nannocloropsis oculata* con un promedio de 8.41 X 10^7 cel/mL al cuarto día de cultivo, presentando diferencia estadística con respecto a las especies de microalgas *Chlorella vulgaris y Tetraselmis estriata* que lograron concentraciones celulares promedio de 3.44 X 10^6 y 3.44 X 10^6

4.3 PRODUCCIÓN DE BIOMASA MICROALGAL

la biomasa microalgal fue obtenida de la centrifugación de los cultivos masivos contenidos en fotobiorreactores de 140 L de capacidad total, Los resultados del peso promedio de biomasa obtenida por cada repetición se muestran en la tabla siguiente.

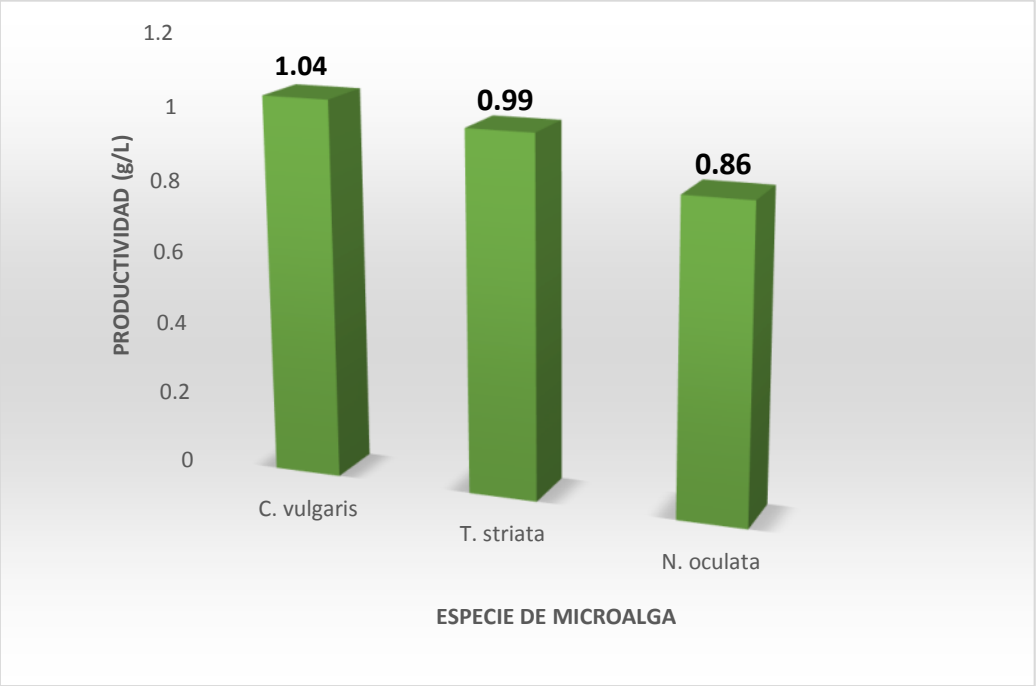
Tabla 8: Cantidad de biomasa producida en 140 L de cultivo

ESPECIE CULTIVADA	BIOMASA (g)	BIOMASA (g)	BIOMASA (g)	PROMEDIO DE BIOMASA (g)	PRODUCTIVIDAD (g/L)
C. vulgaris	148.02	146.08	144.13	146.08	**1.04**
T. striata	144.71	132.13	140.67	139.17	**0.99**
N. oculata	122.52	110.92	128.33	120.59	**0.86**

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, la tabla 8 muestra que la especie *C. vulgaris* alcanzó una productividad mayor de 1.04 g/L en comparación a las otras especies. Por lo que, la biomasa procedente de esta microalga puede tener un rol potencial en la producción de alimentos y una amplia gama de aplicaciones.

Figura 15: Productividad de la biomasa (g/L)



Elaboración propia.

En el análisis de varianza realizado a la biomasa de cepas de *Chlorella vulgaris, Tetraselmis striata, Nannocloropsis oculata* (tabla 9), podemos observar que los tratamientos estudiados, presentan diferencias estadísticas significativas. Estos resultados nos muestran que al menos uno de ellos logra incrementos estadísticos significativos en la biomasa.

El coeficiente de variabilidad determinado fue de 4.7%; considerado como aceptable y por tanto da confiabilidad a los resultados. Por lo que, se procederá a realizar la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

Tabla 9: Análisis de varianza para la obtención de biomasa microalgal

					Ft		Sig.
F de V	**G.L.**	**S.C.**	**C.M.**	**Fc**	**0.05**	**0.01**	
Trat	2	1046.2	523.1	12.73	8.33	19.02	*
Error	6	246.6	41.1				
Total	8	1292.7					
	C.V.	4.7			Prom.	135.3	

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 10 los resultados de la prueba de DUNCAN nos indican que entre los tratamientos a base de *C. vulgaris* y *T. striata* con promedios de 146.1 y 139.2 g de biomasa no presentan diferencia estadística, sin embargo, estos dos tratamientos con respectos a *N. oculata con* 120.6 g de biomasa difieren estadísticamente.

Tabla 10: Prueba de Duncan para la obtención de biomasa microalgal

NÚMERO	TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICANCIA
1	*C. vulgaris*	146.1	a
2	*T. striata*	139.2	a
3	*N. oculata*	120.6	b

Fuente: Elaboración propia

En el proceso se observó que la biomasa promedio obtenida para la especie *Chlorella vulgaris* fue de 146.08 g; para *Tetraselmis striata* de 139.17 g y para *Nannochloropsis oculata* de 120.59 g. de biomasa microalgal, induciéndose que la especie que rinde mayor cantidad de biomasa es la microalga *Chlorella vulgaris* y la que rinde menor cantidad de biomasa es la especie de microalga *Nannochloropsis oculata*. Este resultado es contrario a lo esperado, por cuanto en un inicio se suponía que la microalga, *Nannochloropsis oculata* rindiera mayor cantidad de biomasa, debido a las elevadas concentraciones celulares que presentó en las diferentes fases de cultivos (fase inicial, intermedia y masiva) de la investigación. Sin embargo, no ha sido así, quedando demostrado que la microalga *Chlorella vulgaris* tiene mayor rendimiento en biomasa microalgal llegando en promedio hasta 146.08 g, tal como se muestra en la tabla 8.

Chlorella vulgaris y Scenedesmus son cultivadas en aguas municipales debido a su alta tolerancia ambiental, alto potencial de biomasa, (Wang et al., 2016b). La concentración máxima de biomasa de *Chlorella vulgaris* (4.25 g/L) fue producida por Cheng et al., (2019). Los sistemas de cultivo cerrados permiten realizar cultivos hiperconcentrados, ya sean mixtos o monoalgales, con valores superiores a 1,5 g/L Lavoie & de la Noüe (1985), Abdel-Raouf et al. (2012) pudiendo obtener Alta Densidad Celular (ADC) por sobre 3 g/L.

Los resultados mostraron que las mayores producciones de biomasa de la microalga *Chlorella vulgaris* depende del tipo de fertilizante usado, así por ejemplo se obtuvo 3,72 g/L para el cultivo con acetato y 2,17 g/L para el cultivo con carbonato, porque están directamente relacionadas con el nitrato de sodio (1,96 mM) y el fosfato de potasio (2,11 mM) (Gonzales-Delgado et al., 2017).

4.3.1. RELACIÓN BIOMASA MICROALGAL Y CONCENTRACIÓN CELULAR

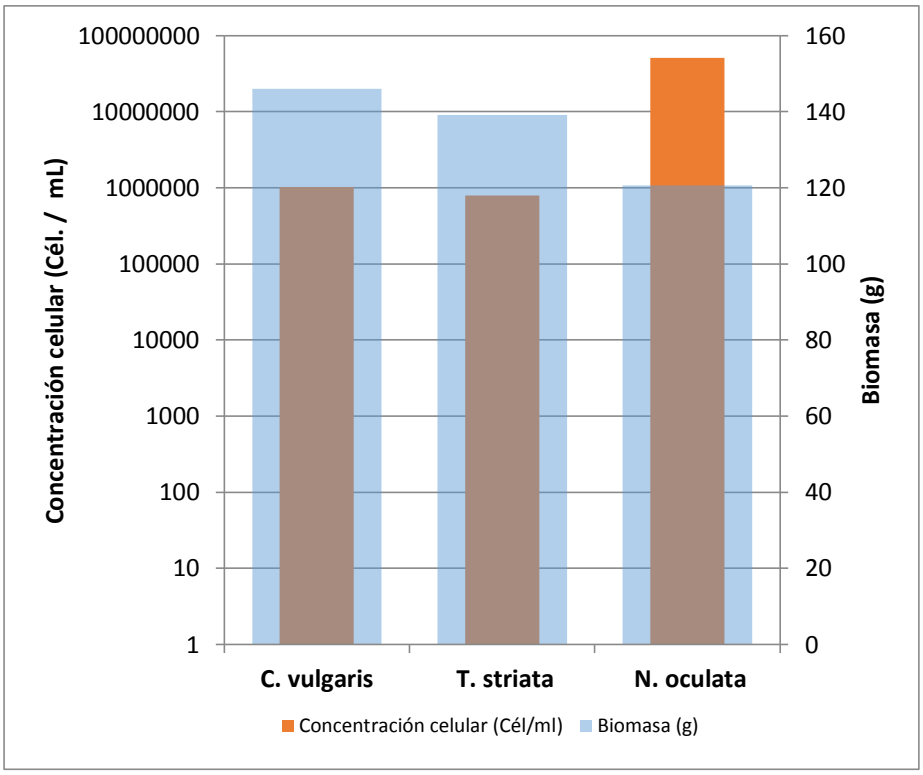
Es necesario desarrollar la relación inversa que existe entre la biomasa microalgal (g) y la concentración celular (cel./mL), para explicar la mayor productividad en biomasa 146.08 g, que presentó la especie *Chlorella vulgaris,* no obstante, que en las fases de cultivo tuvo menor concentración celular en comparación con las otras cepas cultivadas en las mismas condiciones. En razón de ello en el (cuadro 12) se compara la relación indicada, observándose que existe una relación inversa entre la biomasa y la concentración celular, **es decir a mayor concentración celular menor es la productividad en biomasa**. Produciendo mayor cantidad de biomasa la especie *Chlorella vulgaris*, por lo que esta especie puede ser una microalga con potencial para la producción de biodiesel.

Tabla 11: Relación biomasa producida versus concentración celular

ESPECIE CULTIVADA	BIOMASA (g)	CONCENTRACIÓN CELULAR (cél./mL)
Chlorella vulgaris	146.08	1.45 x10^6
Tetraselmis striata	139.17	1.48 x10^6
Nannochloropsis oculata	120.59	5.80 x10^7

Fuente: Elaboración propia

Figura 16: Relación concentración celular y biomasa microalgal



Elaboración propia.

La (figura 13) muestra la relación inversa que existe entre el crecimiento celular (concentración celular) y la producción de biomasa y muestra que, la especie *Chlorella vulgaris* produjo mayor rendimiento en biomasa, 146.08 g, en comparación a las otras especies de microalgas.

La relación inversa entre la concentración celular y la cantidad de biomasa producida puede deberse al mayor tamaño presentado por la especie de microalga *Chlorella vulgaris*, que de acuerdo a Alvear et al, (2011); Moronta et al, (2006); Taiwam Chlorella, (2019) tiene un diámetro de 2 a 10 µm y según Antia & Cheng, (1982) *Nannochloropsis sp*. tiene un diámetro de 2 a 4 µm, menor al de la especie *Chlorella sp.*

Los resultados de la investigación muestran que la especie de microalga *Chlorella vulgaris* obtuvo mayor productividad en comparación a las otras especies, igualmente Álvarez (2017) concluyó que la biomasa de esta microalga se puede usar como insumo proteico para la fabricación de alimentos y productos energéticos (Sosa, 2017; Mendoza, 2017; Gonzales-Delgado et al., 2017; Sánchez, Dolores, Robert, & Jesús, 2017) .

5 CONCLUSIONES

1. Es viable el cultivo, producción y escalamiento de inóculos de microalgas hasta el cultivo masivo, en las condiciones físico-químicas siguientes: en la fase inicial e intermedia con fotoperiodo de 16:08, intensidad de luz de 3000 lux, temperatura ambiente 21° C, temperatura de cultivo de 19.99° C, pH de 8.7, oxígeno de 8.125 mg/L, salinidad de 33.0 ups, en promedio; y en la fase masiva con fotoperiodo 16:08, intensidad de luz de 3800 lux, temperatura ambiente 24° C, temperatura de cultivo de 20.5° C, pH de 9.5, oxígeno de 7.8 mg/L, salinidad de 33.1 ups.

2. En el crecimiento se observó que la máxima concentración celular en el sistema de cultivo masivo fue alcanzada por la microalga *Nannocloropsis oculata* con un promedio de 5.80 x 10^7 cél/mL, con respecto a las especies *Chlorella vulgaris y Tetraselmis estriata* se lograron concentraciones celulares más bajas de 1.45 x10^6 y 1.48 x10^6 respectivamente, al cuarto día de cultivo. La microalga *N. oculata* presentó diferencia significativa en comparación con las microalgas *C. vulgaris y T. estriata*, a un nivel de confianza del 95%.

3. Se observó que la biomasa promedio obtenida para *Chlorella vulgaris* fue de 146.08 g; mayor que la biomasa alcanzada por las otras especies *Tetraselmis striata* y *Nannochloropsis oculata* con 139.17 g, 120.59 g. de biomasa microalgal respectivamente. Asimismo, la productividad de biomasa fue de 1.04 g/L en el caso de C. vulgaris. Por lo que se concluye que esta especie es potencial para la producción de alimentos.

6 RECOMENDACIONES

1. *Desarrollar* el estudio de cepas de otras especies microalgales de aguas marinas y de aguas continentales con el propósito de indagar sobre su potencialidad en la acuicultura, fitorremediación, biorefinería, farmacología.

2. *Evaluar* medios de cultivos menos costosos que el medio f/2 Guillard, con la finalidad de que sea sostenible la producción de biomasa microalgal.

3. Evaluar los costos de producción de la biomasa de microalgal, con la finalidad de conocer su rentabilidad.

4. *Dar* continuidad al presente proyecto, con el objeto de que contribuya a la formación continua de los estudiantes y promueva la adquisición de nuevos conocimientos a través del desarrollo de nuevas investigaciones.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdel-Raouf, N., Al-Homaidan, A.A., & Ibraheem, I.B.M. (2012). Microalgae and wastewater treatment. *Saudi Journal of Biological Sciences 19*: 257-275.

Agencia de Investigaciones y Desarrollo: AID (2018). En México, opera la primera biorrefinería de cuarta generación que produce biocombustibles empleando microalgas y aguas residuales. Recuperado de https://invdes.com.mx/agencia-id/mexico-opera-la-primera-biorrefineria-cuarta-generacion-produce-biocombustibles-empleando-microalgas-aguas-residuales/

Aguilar, C., Chang, I., Tenorio, L., Ynga, G., Oscanoa, A., & Flores, L. (2011). Determinación de la biomasa microalgal potencialmente acumuladora de lípidos para la obtención de combustible, de IMARPE y FINCYT. Recuperado de: http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/proc_culti_microalgas.pdf

Aldave, A. (1989). Algas. Editorial: Libertad. 1ª ed. [s.l] 382 p..

Alonso, M., Lago F. C., Vieites, J. M., Espiñeira M. (2012). Molecular characterization of microalgae used in aquaculture with biotechnology potential. Aquacult. Inter. 20: 847-857.

Alvarez, Y. (2017). 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 de pregrado), Universidad Nacional de Moquegua, Moquegua.

Alvear, M. et. al. (2011). Evaluación del pH y concentración de nitrógeno en el cultivo de las microalgas *Dunaliella salina y Chlorella* nativa como fuente de aceite vegetal para la producción de biodiesel. Universidad de Cartagena. Cartagena de Indias.

Amaro, H. M., Guedes, A. C. y Malcata, F. X. (2011). Advances and perspectives in using microalgae to produce biodiesel. Applied Energy 88(10): 3402–3410.

Andersen R. (2005). Algal Culturing Techinques. Counting Cells in Culture with the Light Microscope.239-252.

Antia, N. 3. & Cheng, J. Y. (1982). The keto-carotenoids of two marine coccoid members of the Eustigmatophyceae — Br. phycol. 3., 17: 39-50.

Arora, M, et al. (2015). Asymmetric cell division and its role in cell fate determination in the green alga Tetraselmis indica Journal of Biosciences, vol 40, no. 5, pp. 921-927.

Avila, J. G. J. (2018). Remoción de nitratos y fosfatos por cepas nativas de *Chlorella sp*. (Chlorellaceae) y *Chlamydomonas sp*. (Chlamydomonadaceae) libres e inmovilizadas en aguas residuales municipales. Arnaldoa, 25(2), 499–514. https://doi.org/10.22497/arnaldoa.252.25210

Balat, M. y Balat, H. (2010). Progress in biodiesel processing. Applied Energy. 87(6): 1815-1835.

Benemann J. (1992). Microalgae aquaculture feeds. Journal of Applied Phycology 4: 233-245.

Bioplan, (2010). Energía de las Algas, Presente y Futuro. Ministerio de Ciencia e Innovación. Gobierno de España.

Bonilla, A.W.R. (2012). Dimensionamiento de un sistema de tratamiento de efluentes líquidos provenientes del proceso de extracción de oro en Santa Rosa de Agua Clara. Tesis de Grado: Ingeniería Química. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Escuela de Ingeniería Química Riobamba – Ecuador.

Brennan, L. y Owende P. (2010). "Biofuels from microalgae—A review of technologies for production, processing, and extractions of biofuels and coproducts". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *14(2)*, 557-577.

Casas G., Rodríguez D. y Afanador G. (2010). Propiedades matemáticas del modelo de Gompertz y su aplicación al crecimiento de los cerdos. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, vol. 23*, núm. 3, julioseptiembre, 2010, pp. 349-358.

Cheah, W. Y., Ling, T. C., Show, P. L., Juan, J. C., Chang, J. S., & Lee, D. J. (2016). Cultivation in wastewaters for energy: A microalgae platform. Applied Energy, 179, 609–625. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.07.015

Cheng, D. L., Ngo, H. H., Guo, W. S., Chang, S. W., Nguyen, D. D., & Kumar, S. M. (2019). Microalgae biomass from swine wastewater and its conversion to bioenergy. *Bioresource Technology*, *275*, 109–122. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2018.12.019

Chisti, Y. (2007). Biodiesel from microalgae. *Biotechnology Advances*. *25(3):* 294-306.

Chisti, Y. (2008). Biodiesel from microalgae beats bioethanol. *Trends Biotechnol*. *26*:126-131.

Chisti, Y. (2011). Biodiesel from microalgae beats bioethanol. Trends in Biotechnology. 26(3): 126-131.

Clemente. J. (2016). Planta de cultivo de algas para la producción de biodiesel. 07 de febrero del 2019. Escuela de Organización industrial. Madrid, España. Recuperado de: https://www.eoi.es/blogs/merme/planta-de-cultivo-de-algas-para-la-produccion-de-biodiesel/

Cobos, M., Castro, J. C., & Cerdeira, L. A. (2014). Potencial Biotecnológico Para La Producción Sustentable De Biotechnological Potential for Sustainable Biodiesel Production of Oleaginous Microalgae Isolated From Itaya, 13(2).

Comisión Nacional para el Ahorro de Energía: CONUEE. (2014). Guía de buenas prácticas para el ahorro y uso eficiente de la energía, México. 2nd ed, México, editoras GS / GIZ Recuperado de https://www.giz.de/de/downloads/giz2014-sp-guia-ahorro.

Dammert, J. (2009). Cuestión de Perspectiva. Conciliando visiones de Conservación y Desarrollo. Biocombustibles en el Perú: Elementos en juego. Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (SPDA).

Demirbas A. (2009). Political, economic and environmental impacts of biofuels. A review. 86(2009) S 108- S 117

Fabra, M. J., Martinez-Sanz, M., Gómez-Mascaragüe, L. G., Gavara, R., López-Rubio, A., (2018) "Structural and physicochemical characterization of thermoplastic com starch films containing microalgae". *Carbohydrate Polymers* 186 (2018), 184-191.

Fernández-Linares, L. C., Montiel-Montoya, J., Millán-Oropeza, A., & Badillo-Corona, J. A. (2012). Producción de biocombustible a partir de microalgas.

Franco Follano, P. (2014). Obtención de microalgas, y producción de biodiesel mediante simulación, como estrategia de mitigación del CO_2 de la atmosfera.

Garibay, A., R. Vázquez, M. Sánchez, L. Serrano, A. Martínez. (2012). Biodiesel a partir de microalgas. Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. Biotecnología. Vol. 13 No. 3.

Garibay, A., Vásquez, R., Sánchez, P., Serrano, L., & Martinez, A. (2009). Biodiesel a partir de microalgas. Biotecnología, 13(3), 38–61. Retrieved from http://scholar.google.com.

Gómez Luna, L. M. (2007). Microalgas: aspecto ecológicos y biotecnológicos. *Revista Cubana de Química, 19(2),* 3 – 20. h ttps://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004.

Gonzales-Delgado, Á. D., Barajas-Solano, A. F., & Ardilla-Álvarez, A. M. (2017). Producción de biomasa y proteínas de Chlorella vulgaris Beyerinck (Chlorellales: Chlorellaceae) a través del diseño de medios de cultivo selectivos. *Acuicultura y Pesca*, *18*(3), 451–461

Gonzales-Delgado, Á. D., Barajas-Solano, A. F., & Ardilla-Álvarez, A. M. (2017). Producción de biomasa y proteínas de Chlorella vulgaris Beyerinck (Chlorellales: Chlorellaceae) a través del diseño de medios de cultivo selectivos. *Acuicultura y Pesca*, *18*(3), 451–461.

Hibberd, D.J. (1981). Notes on the taxonomy and nomenclature of the algal classes Eustigmatophyceae and Tribophyceae (synonym Xanthophyceae). Journal of the Linnean Society of London, Botany 82: 93-119, 17 figs, 1 table.

IMARPE (Instituto del Mar del Perú). (2019). Banco de Germoplasma de Organismos Acuáticos. Recuperado de http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index.php?id_seccion=I017005040000000000000.

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ: IMARPE. (2011). Compendio Metodológico para la extracción de lípidos totales a partir de biomasa microalgal.

Instituto Nacional de Estadística e Informática: INEI. (2015). Estado de la población peruana 2015. Informe General. Perú, julio 2015. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecurcursivo/publicacionesdigitales/.../libro.pdf.

Lavoie A & J de la Noüe. (1985). Hyperconcentrated cultures of Scenedesmus obliquus: A new approach of wastewater biological tertiary treatment? *Water Research 19(11)*: 1437-1442.

Liza Sal y Rosas, C. R. M. (2015). Efecto de dietas con tres microalgas bentónicas en el crecimiento y supervivencia post larval del loxechinus albus, Erizo Verde. Universidad Nacional de Moquegua. Recuperado de http://repositorio.unam.edu.pe/handle/UNAM/39

Mendoza, H. S., De la Jara, A., & Portillo, E. (2011). *Planta Piloto De Cultivo De Microalgas*. (S. A. Instituto tecnológico de Canarias, Ed.) (Primera).

Gráficas tenerife, S. A. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/271209975_Planta_piloto_de_cultivo_de_microalgas,

Mendoza, S., & Merino, J. F. (2017). *Efecto de las concentraciones de plomo en el crecimiento de la microalga marina Tetraselmis suecica*. Universidad Nacional del Santa.

Moreno-Galván, A., Rojas-Tapias, D., & Bonilla, R. (2012). Desarrollo y evaluación de un medio de cultivo alternativo para la multiplicación de Azospirillum brasilense C_{16} mediante diseños estadísticos secuenciados. Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 13(2), 201-206.

Moronta R, Mora R. y Morales E. (2006). "Respuesta de la microalga Chlorella sorokiniana al pH, salinidad y temperatura en condiciones axénicas y no axénicas" Venezuela Rev. Fac. Agronomia.

Muller A. (2000). The role of microalgae in aquaculture: situation and trends. Journal of Applied Phycology 12: 527.534.

Norris, R. E., Hori, T., Chihara, M. (1980). Revision of the Genus Tetraselmis (Class Prasino- phyceae). Bot. Mag. Tokyo, 93, 317-339.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación: FAO. (2006). "Cultivo de bivalvos en criadero". Recuperado de http://www.fao.org/docrep.

Rahman, Q. M., Wang, L., Zhang, B., Xiu, S., & Shahbazi, A. (2015). Green biorefinery of fresh cattail for microalgal culture and ethanol production. *Bioresource Technology*. *185*, 436–440. Recuperado de https://doi.org/10.1016/j.biortech.2015.03.013.

Richmond, A. (2004). Principles for attaining maximal microalgal productivity in photobioreactors: an overview. Hydrobiology, 512(1), 33-37.

Salgueiro, J. L. (2018). *Cultivo de microalgas en aguas residuales y aprovechamiento energético de la biomasa algal*. (Tesis Doctoral). Universidad de Vigo, Galicia, España.

Salgueiro, J. L. (2018). *Cultivo de microalgas en aguas residuales y aprovechamiento energético de la biomasa algal*. Universidad de Vigo.

Sánchez, J., Dolores, M., Robert, N., & Jesús, F. (2017). *Biomass resources*. *Biomass to Renewable Energy Processes, Second Edition*. Elsevier Inc. https://doi.org/10.1201/9781315152868.

Schenk, P. M., Thomas-Hall, S. R., Stephens, E., Marx, U. C., Mussnug, J. H., Posten, C. (2008). Second generation biofuels: high-efficiency microalgae for biodiesel production. Bioenergy Resource. 1: 20-43.

Schmitz, R.; Dal Magro, C.; Colla, L. M. (2012) Aplicaciones ambientales de microalgas. *Revista CIATEC – UPF, vol.4 (1)*, p.p.48-60.

Serrano, L. (2012). Estudio de cuatro cepas nativas de microalgas para evaluar su potencial uso en la producción de biodiesel. Universidad Nacional de Colombia.

Simioni, T., Quadri, M. B., & Derner, R. B. (2019). Drying of Scenedesmus obliquus : Experimental and modeling study. *Algal Research*, (January), 101428. https://doi.org/10.1016/j.algal.2019.1014.

Singh, J.; Gu, S. (2010). Commercialization potential of microalgae for biofuels production. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 14*, n. 9, p. 2596-2610.

Sosa, L.E. (2017). Análisis de costos en la producción de biomasa húmeda y liofilizada de tres especies de microalgas y su comparación con la harina de pescado, en el invernadero de la UNAM - Filial Ilo, durante el 2017. (Tesis de pregrado), Universidad Nacional de Moquegua, Moquegua. Recuperado de http://repositorio.unam.edu.pe/handle/UNAM/60

Sukenik, Y. C. T. B. (1989). "Regulation of fatty acid composition by irradiance level in the Eustigmatophyte Nannochloropsis sp". Journal of Phycology. 25 (4): 686–692.

Tejada, L., Henao, D., Alvear, M., & Castillo, C. R. (2015). Caracterización y perfil lipídico de aceites de microalgas. Facultad de Ingeniería, 24(39), 43-54. Recuperado de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5170930

Uribe E. (1992). Cultivo de Microalgas. 5º Curso Internacional de Cultivo de Moluscos. AGCI-JICA-UCN. Coquimbo. Chile. 19 octubre. 13 noviembre. Pp 39 . 81.

Velázquez Martí, B. (2006). Situación de los sistemas de aprovechamiento de los residuos forestales para su utilización energética. Revista Ecosistemas, 15(1). doi:10.7818/re.2014.15-1.00.

Wang, Y., Ho, S.H., Cheng, C.L., Guo, W.Q., Nagarajan, D., Ren, N.Q., Lee, D. J., Chang, J.S., (2016). Perspectives on the feasibility of using microalgae for industrial wastewater treatment. *Bioresour. Technol. 222*, 485–497. 109.

Yuan, W., Wang, Z., & Keshwani, D. R. (2017). *Biomass resources*. *Biomass to Renewable Energy Processes, Second Edition*. Elsevier Inc. https://doi.org/10.1201/9781315152

Zevallos, S. A. (2010). Tecnología de cultivo de microalgas como alimento de molúscos. Recuperado de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/M%C3%B3dulo%20Microalgas%20%20(2).pdf.

ANEXOS

ANEXO N° 01: OBTENCIÓN DE BIOMASA EN LA FASE MASIVA DEL CULTIVO MICROALGAL

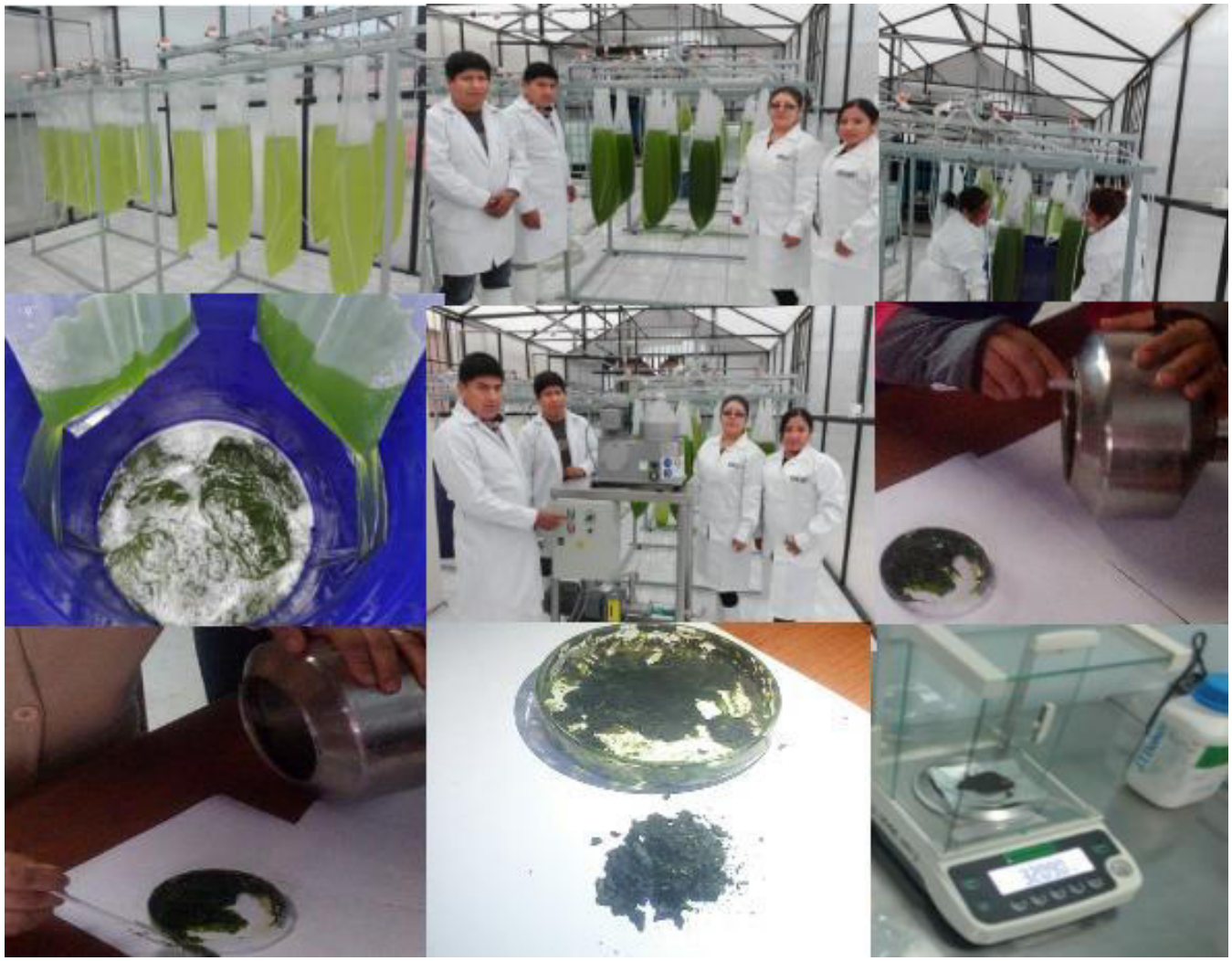
CULTIVO MASIVO

↓

COSECHA

↓

OBTENCIÓN DE BIOMASA



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2: FORMATO N° 01

FICHA DE CONTROL DE PARÁMETROS DE CULTIVO

FECHA	ESPECIES	MUESTRA (L)	LOTE DEL CULTIVO	pH	T° CULTIVO (°C)	T° AMBIENTE (°C)	O_2 (mg/L)	SALINIDAD (ppm)	CONDUCTIVIDAD (mS/cm)	INTENSIDAD LUMINCA (LUX)
	Chlorella vulgaris									
	Tetraselmis striata									
	Nannochloropsis oculata									
	Chlorella vulgaris									
	Tetraselmis striata									
	Nannochloropsis oculata									
	Chlorella vulgaris									
	Tetraselmis striata									
	Nannochloropsis oculata									
	Chlorella vulgaris									
	Tetraselmis striata									
	Nannochloropsis oculata									
	Chlorella vulgaris									
	Tetraselmis striata									
	Nannochloropsis oculata									

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3: FORMATO N° 02

FICHA DE RECUENTO DE MICROALGAS

LOTE / FECHA	ESPECIE	N° DE REPLICAS	MUESTRA (L)	RECUENTO					TOTAL	PROMEDIO	CALCULO	RECUENTO TOTAL
	Chlorella vulgaris	1										
		2										
		3										
		4										
		5										
		6										
	Tetraselmis striata	1										
		2										
		3										
		4										
		5										
		6										
	Nannochloropsis oculata	1										
		2										
		3										
		4										
		5										
		6										

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 4: FORMATO N° 03

FICHA DE REGISTRO DE OBTENCIÓN DE BIOMASA

FECHA	ESPECIES	LOTE DEL CULTIVO	MUESTRA (L)	HORA DE INICIO CENTRIFUGADO	HORA DE TERMINO CENTRIFUGADO	PESO DEL PAPEL ALUMINIO (gr)	PESO DE LA BIOMASA HUMEDA (gr)	PESO TOTAL (gr)	FECHA	PESO DE BIOMASA PARA EL LIOFILZADO (gr)	PESO DEL LIOFILIZADO (gr)
	Chlorella vulgaris										
	Tetraselmis striata										
	Nannochloropsis oculata										
	Chlorella vulgaris										
	Tetraselmis striata										
	Nannochloropsis oculata										
	Chlorella vulgaris										
	Tetraselmis striata										
	Nannochloropsis oculata										
	Chlorella vulgaris										
	Tetraselmis striata										
	Nannochloropsis oculata										
	Chlorella vulgaris										
	Tetraselmis striata										
	Nannochloropsis oculata										

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 5: PANEL FOTOGRÁFICO

FOTO 1. NIVELACIÓN DEL TERRENO



Fuente: Elaboración propia

FOTO 2. COMPACTACIÓN DEL TERRENO



Fuente: Elaboración propia

FOTO 3. PREPARACIÓN DEL TERRENO PARA CONSTRUCCIÓN



Fuente: Elaboración propia

FOTO 4. CONSTRUCCIÓN DE PISO ENLUCIDO



Fuente: Elaboración propia

FOTO 5. CONSTRUCCIÓN DE PISO



Fuente: Elaboración propia

FOTO 6. CONSTRUCCIÓN DE PISO



Fuente: Elaboración propia

FOTO 7. PISO CONSTRUÍDO



Fuente: Elaboración propia

FOTO 8. INVERNADERO CONSTRUÍDO



Fuente: Elaboración propia

FOTO 9. CAPACITACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE BLOWER



Fuente: Elaboración propia

FOTO 10. SOPORTE METÁLICO PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA



Fuente: Elaboración propia

FOTO 11. TANQUES DE AGUA DE 1100 L PARA ALMACENAMIENTO DE AGUA



Fuente: Elaboración propia

FOTO 12. CONTRUCCIÓN DE POZO A TIERRA



Fuente: Elaboración propia

FOTO 13. INSTALACIONES ELÉCTRICAS



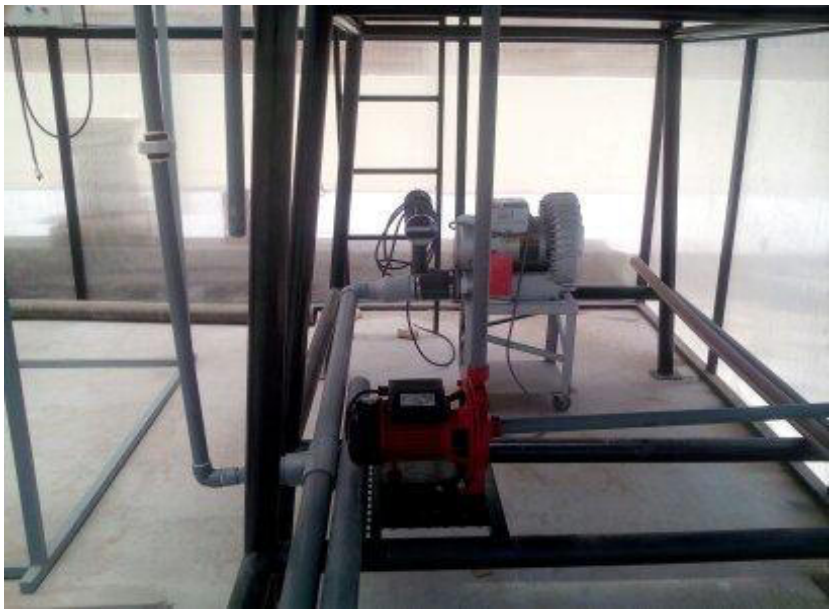
Fuente: Elaboración propia

FOTO 14. MULTIPARÁMETRO



Fuente: Elaboración propia

FOTO 15. INSTALACIÓN DE SERVICIO DE AGUA Y DESAGUE MÁS LA INSTALACIÓN DE BOMBA DE AGUA



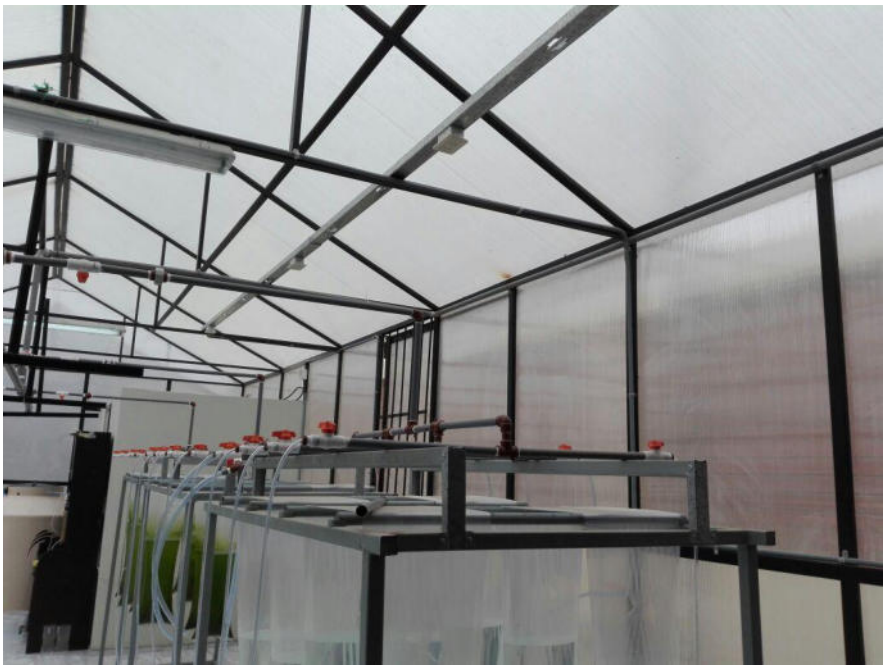
Fuente: Elaboración propia

FOTO 16. CENTRIFUGADORA MANUAL



Fuente: Elaboración propia

FOTO 17. INSTALACIONES DE FLUJO DE AIRE PARA PRODUCCIÓN MASIVA



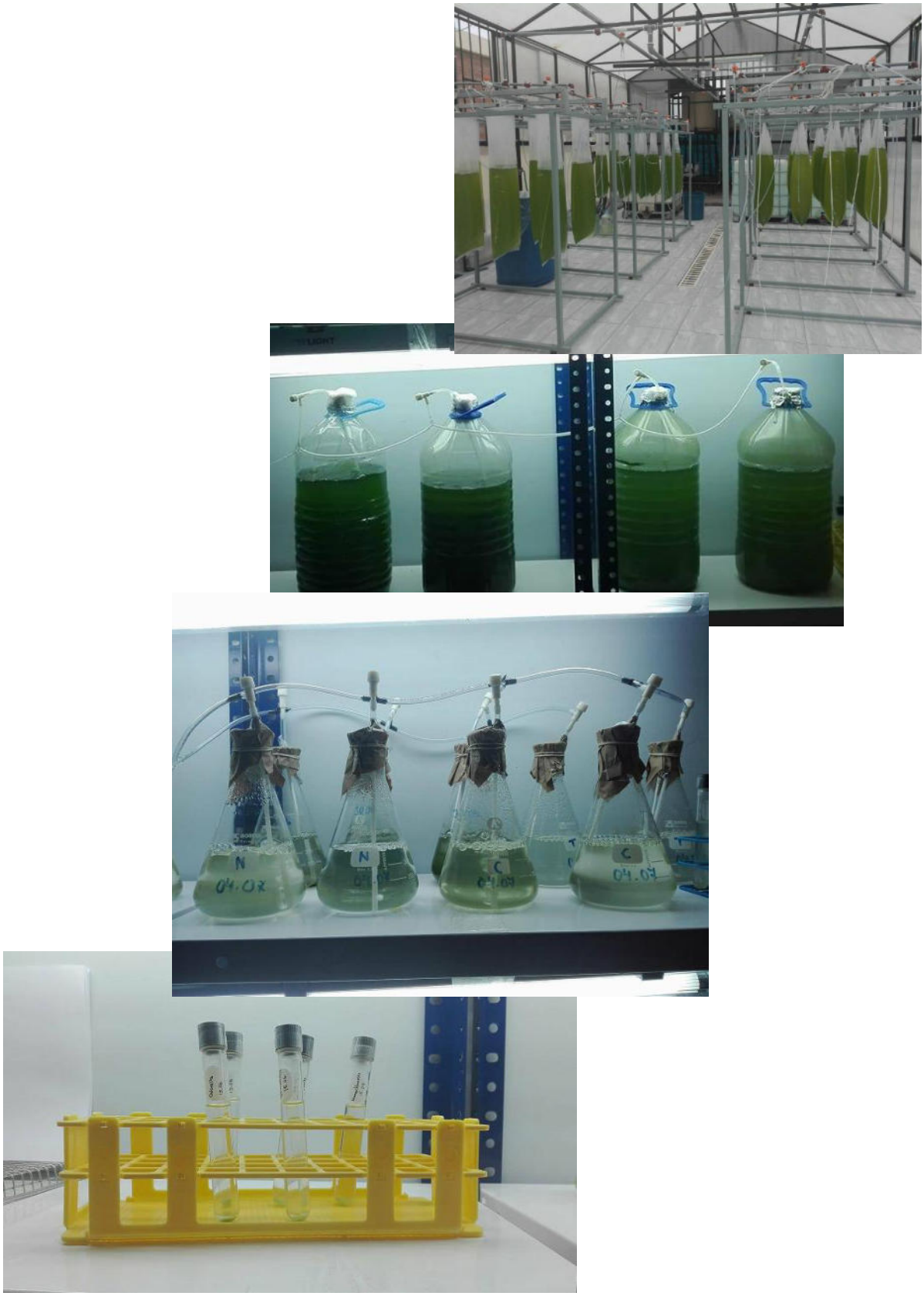
Fuente: Elaboración propia

FOTO 18. CULTIVO MICROALGAL INICIAL E INTERMEDIO



Fuente: Elaboración propia

FOTO 19. ESCALAMIENTO DEL CULTIVO



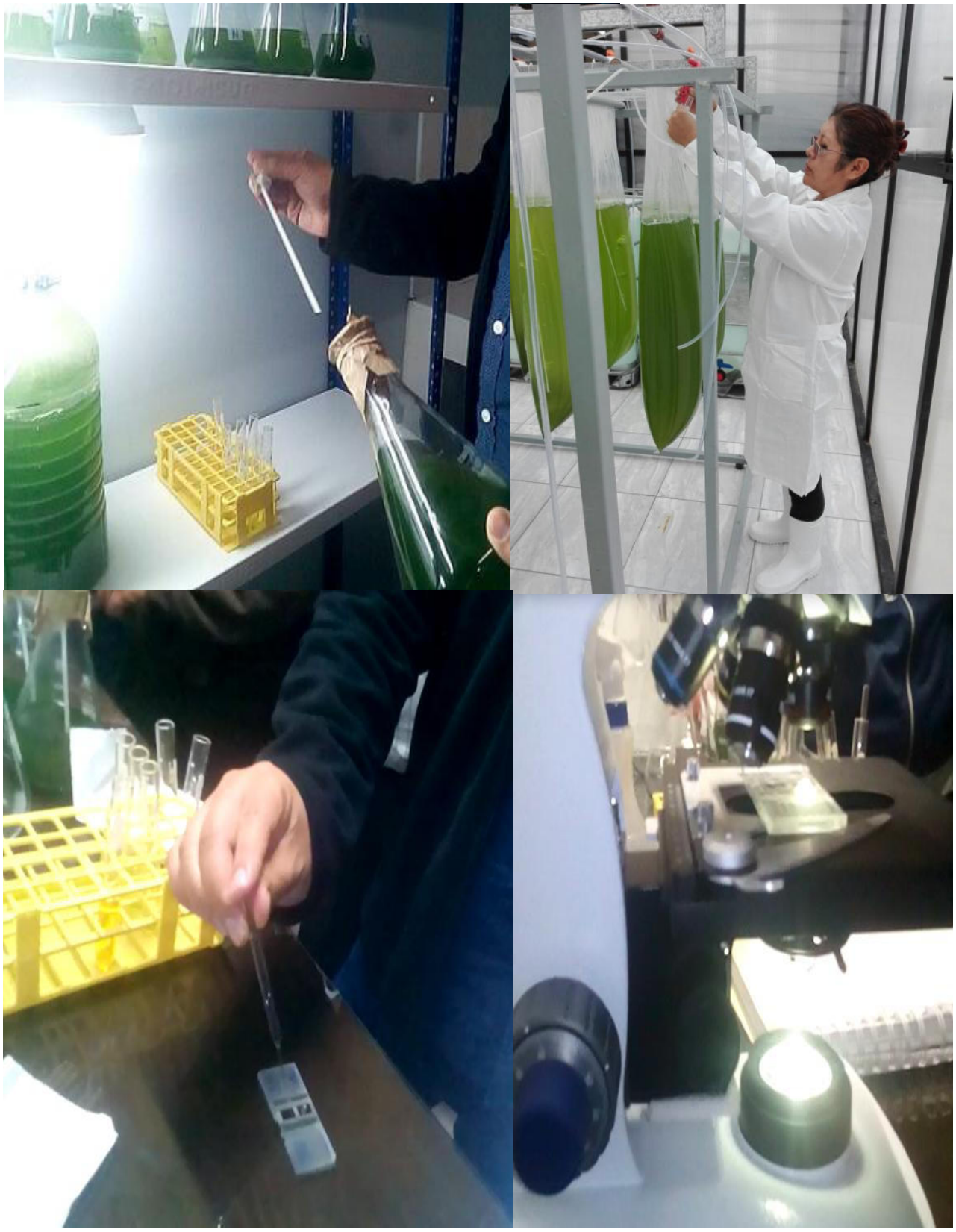
Fuente: Elaboración propia

FOTO 20. COSECHA DE BIOMASA



Fuente: Elaboración propia

FOTO 21. RECUENTO DE MICROALGAS CON CÁMARA NUEBAUER



Fuente: Elaboración propia

FOTO 22. PREPARACIÓN DE FERTILIZANTE F/2 GUILLARD



Fuente: Elaboración propia

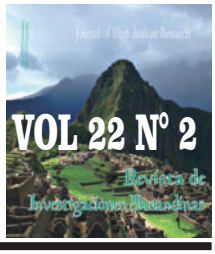
REV. INVESTIG. ALTOANDIN.

http://dx.doi.org/10.18271/ria.2020.603

Journal of High Andean Research, 2020; 22(2): 155 - 160 VOL 22 Nº 2

Revista de Investigaciones Altoandinas

Abril - Junio ISSN: 2306-8582 (V. impresa) - ISSN: 2313-2957 (V. digital)



Concentración celular y biomasa seca en tres especies de microalgas marinas: *Chlorella vulgaris, Nannochloropsis oculata y Tetraselmis striata*

Celular concentration and dry biomass in three species of marine microalgae: *Chlorella vulgaris, Nannochloropsis oculata and Tetraselmis striata*

Sheda Méndez Ancca [1,*], Yesica Alvarez [1], Luis E. Sosa [1] & Yhordan. G. Vizcarra [2]

[1] Universidad Nacional de Moquegua, Filial Ilo Ciudad Jardín Ilo Moquegua - Perú.
[2] Instituto del Mar del Perú – Laboratorio Costero de Ilo Jr. Mirave 101, Región Moquegua – Perú

[*] Autor para correspondencia: shedamendez@gmail.com

Sheda Méndez Ancca https://orcid.org/0000-0002-3797-1316

ARTÍCULO BREVE
INFORMACIÓN DE ARTÍCULO
Artículo recibido: 30/06/2019
Artículo aceptado: 12/03/2020
En linea: 30/05/2020

PALABRAS CLAVE:

Crecimiento, cultivo, microalgas, rendimiento.

RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar la concentración celular y la biomasa seca en tres species de microalgas marinas: *Chlorella vulgaris*, *Nannochloropsis oculata* y *Tetraselmis striata*. Las cepas se suministraron por el Laboratorio Costero de Ilo perteneciente al Instituto del Mar del Perú (IMARPE) y luego, se acondicionaron las microalgas para ser cultivadas en medio semicontrolado. Las fases del cultivo de microalgas consistieron en el cepario, inicial, intermedia y masiva. El orden de máxima concentración celular (cel/mL) para las microalgas fue: *Nannochloropsis oculata* > *Chlorella vulgaris* > *Tetraselmis striata* donde *N. oculata* representó 7,63 veces superior a *T. striata*. En el caso de la biomasa, el orden correspondió a: *C. vulgaris* > *T. striata* > *N. oculata* existiendo 1,32 g de diferencia. Se concluyó que, la especie de microalga *Chlorella vulgaris* indicó la mayor ventaja para usarse en la acuicultura comparativamente con las otras dos especies.

BRIEF ARTICLE
ARTICLE INFORMATION
Article received: 30/06/2019
Article accepted: 12/03/2020
On line: 30/05/2020

KEYWORDS:

Growth, cultivation, microalgae, yield.

ABSTRACT

The aim of study was to determine cell concentration and dry biomass in three species of marine microalgae: *Chlorella vulgaris*, *Nannochloropsis oculata* and *Tetraselmis striata*. The strains were supplied by the Ilo Coastal Laboratory belonging to the Peruvian Institute of the Sea (IMARPE) and then, the microalgae were conditioned to be cultivated in a semi-controlled medium. The phases of the microalgae culture consisted of the cepario, initial, intermediate and massive. The order of maximum cellular concentration (cel/mL) for the microalgae was *Nannochloropsis oculata* > *Chlorella vulgaris* > *Tetraselmis striata* where *N. oculata* represented 7.63 times higher than T. striata. In the case of biomass, the order corresponded to: *C. vulgaris* > *T. striata* > *N. oculata*, with a 1.32 g difference. It was concluded that the microalgae species *Chlorella vulgaris* indicated the greatest advantage to be used in aquaculture compared to the other two species.

© RIA - Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Nacional del Altiplano Puno Perú. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons (CC BY-NC-ND), https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

INTRODUCCIÓN

La biomasa de las microalgas puede ser transformadas a biocombustible mediante procesos bioquímicos o termoquímica (Kumar *et al*., 2018) siendo este último más rápido y por lo general, se utiliza para mejorar la propia biomasa (Gollakotaa *et al*., 2018).

La tercera generación de biocombustibles proviene de microalgas (Wahidin *et al*., 2018) donde la búsqueda de biomasa como fuente de energía constituye una alternativa tecnológica como alimento (Escrivani *et al*., 2018), en la reducción del CO_2 (Velázquez *et al*., 2018), mejora de la calidad del aire (Chisti, 2007), eliminación de nutrientes en efluentes (Emparan *et al*., 2019), como producto nutricional y cosmético para la salud humana (Wang et al., 2013; Kent *et al*., 2015; Anthony *et al*., 2018).

En el mismo sentido, los productos farmacéuticos (Priyadarshani & Rath, 2012; Saravana *et al*., 2018), biofertilizantes (Saadaoui *et al*., 2018), antimicrobianos agentes (Kasanah *et al*., 2018; Ying *et al*., 2018) son agentes antivirales y anticancerígenos (de Vera *et al*., 2018; Pinheiro *et al*., 2018; Usoltseva *et al*., 2018).

Dado la capacidad de las microalgas de acumular gran cantidad de lípidos, proteínas y carbohidratos (Aratboni *et al*., 2019) de la misma manera es utilizada como alimentación animal en la acuicultura (Gong *et al*., 2018; Rizwan *et al*., 2018).

El objetivo del estudio fue determinar la concentración celular y la biomasa seca en tres species de microalgas marinas: *Chlorella vulgaris*, *Nannochloropsis oculata* y *Tetraselmis striata*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las cepas de las microalgas *C. vulgaris y T. striata N. oculata* fueron suministradas por el Laboratorio Costero de Ilo perteneciente al Instituto del Mar del Perú (IMARPE). En el Laboratorio de Microalgas de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera perteneciente a la Universidad Nacional de Moquegua (UNAM), las microalgas se acondicionaron durante cinco días con temperatura de refrigeración (4ºC) durante el día y en la noche, se iluminó con tubos fluorescentes de 36 Watts, manteniéndose a 19±1ºC.

El cultivo de las microalgas marinas fue en medio semicontrolado por la inoculación a una concentración de 1 ml de inóculo por cada litro de cultivo depositadas en matraces (250 ml, 500 ml, 1000 ml), botellas de cristal oscuro (7 L y 20 L) y fotobiorreactores (verticales cerrados de 160 L de capacidad, en condiciones promedio de cultivo: pH (9,22 ± 0,53), oxígeno (8,65±0,53), salinidad (33±0,15 ppm) temperatura (19±1 °C), conductividad (50,65±50,66 mS/cm), e intensidad luminosa de (3750±5250 lux) utilizando agua de mar estéril (usando un sistema de bomba de vacío con filtros de nitrocelulosa de 1 µm, 0,20 µm, y 0,45 µm y posteriormente sometida en autoclave marca: BOECO Germany, a 120 °C durante 30 minutos) que fue enriquecida con el medio F/2 modificado Guillard (1975) (Tabla 1). Se suministró aire (impulsado por 06 blower marca RESUM, Modelo ACO – 003, con una potencia de 35 Watts).

La temperatura se mantuvo a 19±0.50 °C, pH (8.30±1) y luz artificial constante en la fase inicial e intermedia (3000 lux), fase masiva (3500 ± 500 lux) siendo medida mediante el luxómetro modelo 3251, serie 170020752.

Tabla 1.
Preparación del medio F/2 Guillard modificado para microalgas marinas.

Reactivos químicos		g/L
Macronutrientes	KNO_3	75,00
	NaH_2PO_4, $2H_20$	5,65
Micronutrientes	EDTA Na_2	4,360
	$FeCl_3$,$6H_2O$	3,150
	$CuSO_4$, $5H_2O$	0,010
	$ZnSO_4$, $7H_2O$	0,022
	$CoCl_2$, $6H_2O$	0,010
	$MnCl_2$,$4H_2O$	0,180
	Na_2MoO_4, $2H_2O$	0,006
Vitaminas	Cyanocobalamina	0,002
	Tiamina HCl	0,100
	Biotina	0,001

Las fases del cultivo de microalgas consistieron en: cepario, inicial, intermedia y masiva. Cuando los cultivos alcanzaron la fase exponencial se extrajo alícuotas de 1 mL de cada tubo de ensayo donde se adicionó 1 gota de lugol para fijar la muestra que fueron observadas en un microscopio compuesto: marca MICROS AUSTRIA con objetivo10x para su cuantificación y determinación de la concentración celular (crecimiento). La densidad celular fue determinada por el conteo de microalgas utilizando una cámara de Neubauer (Marca, HBG/SUPERIOR) en el microscopio compuesto mediante seis réplicas de 1 mL. La metodología se desarrolló siguiendo los protocolos de IMARPE (2008) y Liza (2015).

Se utilizó el programa estadístico profesional Statgraphics Centurion 18 para el análisis de los datos. La normalidad se realizó mediante la prueba K-S. Para la comparación de la media sobre la concentración celular y la biomasa se aplicó el análisis de varianza considerándose la prueba de Tukey HSD en la homogeneidad entre los grupos. Los resultados fueron significativos cuando $p < 0,05$.

RESULTADOS

La tabla 2 muestra el día y el máximo de concentración celular que se alcanzó por las microalgas donde hubo diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre ellas: F = 568033,00; P = 0,000.

Tabla 2.
Día y máxima concentración celular (cel/mL) / microalgas.

Días	*Nannochloropsis oculata* (a)	*Chlorella vulgaris* (b)	*Tetraselmis striata* (c)
3	-	$1,78 \times 10^6$	-
4	$9,22 \times 10^7$	-	$1,59 \times 10^6$

Letras: significan homogeneidad de grupos, prueba Tukey HSD.

La tabla 3 muestra el promedio de biomasa seca por las microalgas donde hubo diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre ellas: F = 880576,00; P = 0,000.

Tabla 3.
Biomasa seca / microalgas (g).

Microalga	Biomasa seca
Chlorella vulgaris (a)	48,75±0,16
Tetraselmis striata (b)	44,11±0,53
Nannochloropsis oculata (c)	37,95±0,32

Letras: significan homogeneidad de grupos, prueba Tukey HSD.

DISCUSIÓN

El orden de máxima concentración celular (cel/mL) para las microalgas fue el siguiente: *Nannochloropsis oculata* > *Chlorella vulgaris* > *Tetraselmis striata* donde *N. oculata* representó 7,63 veces superior a *T. striata*. En el caso de la biomsa, el orden correspondió a *C. vulgaris* > *T. striata* > *N. oculata* existiendo 1,32 g de diferencia.

Según los resultados, la especie de microalga *Chlorella vulgaris* indica la mayor ventaja para usarse en la acuicultura comparativamente con las otras dos especies. Shafiei *et al*., (2020) señalaron en su estudio sobre molienda combinada de cuentas e hidrólisis enzimática para el fraccionamiento eficiente de lípidos, proteínas y carbohidratos de las microalgas *Chlorella vulgaris* que se obtiene un mejor rendimiento donde el producto finalizado es rico en fosfolípidos siendo un potencial como alimento. Esta información se indicó, igualmente por 't Lam *et al*., (2018) para la *Chlorella vulgaris como producto rico en proteínas y lípidos.*

Sin embargo, se refiere que las microalgas a pesar de ser una prometedora base biológica como materia prima su producción a escala de industria se encuentre muy distante, pues se requiere mejorarse la viabilidad económica de los procesos involucrados en los productos que se contienen. Es decir, debe lograrse que exista una perfección en aquellos procesos y/o métodos involucrados sobre cómo atravesar la barrera de la pared celular y la membrana celular (Safi *et al*., 2015; Günerken *et al*., 2015).

Postma et al., (2017) en este trabajo titulado desintegración leve de la Chlorella Vulgaris de microalgas verdes usando molienda de granos

se liberó, productos intracelulares con éxito a diferentes concentraciones de biomasa: 25-145 g.kg-1 en un rango de velocidades del agitador (6-12 ms-1). En todos los casos, se logró más del 97% de la desintegración celular, lo que resultó en la liberación de proteínas solubles en agua. Se observó una tasa óptima de desintegración y la liberación de proteínas a una velocidad de agitación de 9-10 m.s-1 independientemente de la concentración de biomasa. Se observó extracción selectiva de proteínas solubles en agua a medida se liberaron las proteínas antes que ocurriera la desintegración celular.

Finalmente, a pesar de estudiarse de manera amplia *C. vulgaris* en agua dulce, aún faltan evaluaciones rigurosas en el agua de mar, pues los estudios en el agua de mar son esenciales para la producción futura a gran escala como biocombustibles (Luangpipat & Chisti, 2017).

La principal limitación del estudio fue, el análisis del valor proteico y su aplicación en modelos biológicos de experimentación como los peces para indicarse la influencia en el crecimiento.

CONCLUSIONES

Aunque transcurrió 24 horas, al cuarto día, la microalga *Nannochloropsis oculata* fue la especie de mayor concentración celular, pero de más baja biomasa comparativamente con las especies *Chlorella vulgaris y Tetraselmis striata*.

Según los resultados, la microalga *Chlorella vulgaris* parece indicarse como la especie a considerarse para el suministro alimentario en la acuicultura.

Agradecimiento

Nuestro sincero agradecimiento al Mg. Ygor Sanz Ludeña y Vicente Casteñeda Muñoz del Laboratorio Costero de Ilo del Instituto del Mar del Perú (IMARPE), al pleno de la Comisión Organizadora, al personal de la Dirección de Gestión de Investigación de la Universidad Nacional de Moquegua, quienes con su perseverante espíritu de apoyo y paciencia han permitido la concreción del presente manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anthony, J., Sivashankarasubbiah, K.T., Thonthula, S., Rangamaran, V.R., Gopal, G. & Ramalingam, K. (2018). An efficient method for the sequential production of lipid and carotenoids from the Chlorella growth Factor-extracted biomass of Chlorella vulgaris. *J Appl Phycol*; *30*, 2325-2335. Doi: https://doi.org/10.1007/s10811-018-1430-5

Aratboni, H.A., Rafiei, N., Garcia, G.R., Alemzadeh, A. & Morones, R.J.R. (2019). Biomass and lipid induction strategies in microalgae for biofuel production and other applications. *Microb Cell Factories*; *18*(1), 178-19. Doi: /10.1186/s12934-019-1228-4

Chisti, Y. (2007). Biodiesel from microalgae. *Biotechnol Adv*; *25*(3), 294-306. Doi: https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2007.02.001

de Vera, C.R., Crespín, G.D., Daranas, A.H., Looga, S.M., Lillsunde, K.E., Tammela, P., Perälä, M., Hongisto, V., Virtanen, J., Rischer, H., Muller, C.D., Norte, M., Fernández, J.J. & Souto, M.L. (2018). Marine microalgae: promising source for new bioactive compounds. *Mar Drugs*; *16*, 1-12. Doi: https://doi.org/10.3390/md16090317

Emparan, Q., Harun, R. & Danquah, M.K. (2019). Role of phycoremediation for nutrient removal from wastewaters: a review. *Appl Ecol Environ Res*; *17*, 889-915. Doi: https://doi.org/10.15666/año/1701_889915

Escrivani, G.R., Luna, A.S. & Rodrigues, T.A. (2018). Operating parameters for bio-oil production in biomass pyrolysis: A Review. *J. Anal. Appl. Pyrolysis*; *129*, 134-149. Doi: https://doi.org/10.1016/j.jaap.2017.11.019

Gollakotaa, A.R.K., Kishore, N. & Sai, G. (2018). A review on hydrothermal liquefaction of biomass. *Renew Sustain Energy Rev*; *81*, 1378-1392. Doi: https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.178

Gong, Y., Guterres, H.A.D.S., Huntley, M., Sørensen, M. & Kiron, V. (2018). Digestibility of the defatted microalgae *Nannochloropsis* sp. and *Desmodesmus* sp. When fed to Atlantic salmon, Salmo salar. *Aquac Nutr*; *24*, 56-64. Doi: https://doi.org/10.1111/anu.12533

Günerken, E., d'Hondt, E., Eppink, M., Garcia-Gonzalez, L., Elst, K. & Wijffels, R. (2015). Cell disruption for microalgae biorefineries. *Biotechnol Adv*; *33*(2), 243-260. Doi: https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2015.01.008

Instituto del Mar del Perú: IMARPE. (2008). Condicionamiento de reproductores y obtención de semillas de concha de abanico *Argopectenpurpuratus* (lamarck, 1819), Informe anual. Ilo, Moquegua.

Kasanah, N., Amelia, W., Mukminin, A. & Triyanto, I.A. (2018). Antibacterial activity of Indonesian red algae *Gracilaria edulis* against bacterial fish pathogens and characterization of active fractions. *Nat Prod Res*; 6419, 1-5. Doi: https://doi.org/10.1080/14786419.2018.1471079

Kent, M., Welladsen, H.M., Mangott, A. & Li, Y. (2015). Nutritional evaluation of Australian microalgae as potential human health supplements. *PLoS One*; *10*, 1-14. Doi: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118985

Kumar, P.K., Krishna, S.V., Verma, K., Pooja, K., Bhagawan, D., Srilatha, K. & Himabindu, V. (2018). Bio oil production from microalgae via hydrothermal liquefaction technology under subcritical water conditions. *J. Microbiol. Methods*; *153*, 108-117. Doi: https://doi.org/10.1016/j.mimet.2018.09.014

Luangpipat, T. & Chisti, Y. (2017). Biomass and oil production by Chlorella vulgaris and four other microalgae – Effects of salinity and other factors. *Journal of Biotechnology*; *257*, 47-57. Doi: https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2016.11.029

Pinheiro, S., Roberta, L., Gonzaga, N., Neto, R., Farias, A., Luis, A., Holanda, B., Lopes, D., Sousa, M., Guadalupe, P., Alexandra, E. & Holanda, C. Shiniti, (2018). Structural characterization of two isolectins from the marine red alga Solieria filiformis (Kützing) P. W. Gabrielson and their anticancer effect on MCF-7 breast cancer cells. *Int J Biol Macromol*; *107*, 1320-1329. Doi: https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac. 2017.09.116.

Postma, P., Miron, T., Olivieri, G., Barbosa, M., Wijffels, R. & Eppink, M. (2015). Mild disintegration of the green microalgae *Chlorella vulgaris* using bead milling. *Bioresour Technol*; *184*, 297-304. Doi: https://doi.org/10.1016/j.biortech.2014.09.033

Priyadarshani, I. & Rath, B. (2012). Commercial and industrial applications of micro algae–a review, *J. Algal Biomass Util*; 3, 89-100.

Rizwan, M., Mujtaba, G., Memon, S.A., Lee, K. & Rashid, N. (2018). Exploring the potential of microalgae for new biotechnology applications and beyond: a review. *Renewable Sustainable Energy Rev*; *92*, 394-404. Doi: https://doi.org/10.1016/j.rser.2018. 04.034

Saadaoui, I., Sedky, R., Rasheed, R., Bounnit, T., Almahmoud, A., Elshekh, A., Dalgamouni, T., Jmal, A.L., Das, K. & P. Al Jabri, H. (2018). Assessment of the algae-based biofertilizer influence on date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivation. *J Appl Phycol*; *2*, 1-7, Doi: https://doi.org/10.1007/s10811-018-1539-6

Safi, C., Frances, C., Ursu, A.V., Laroche, C., Pouzet, C., Vaca, G.C. & Pontalier, P.Y. (2015). Understanding the effect of cell disruption methods on the diffusion of *Chlorella vulgaris* proteins and pigments in the aqueous phase. *Algal Res*; *8*, 61-68. Doi: https://doi.org/10.1016/2Fj.algal.2015.01.002

Sal, L. & Rosa, M.R. (2015). Efecto de dietas con tres microalgas bentónicas en el crecimiento y supervivencia post larval del *Loxechinus albus*, Erizo Verde. Tesis de Diploma. Universidad Nacional de Moquegua., Moquegua, Perú. http://repositorio.unam.edu.pe/handle/UNAM/39

Saravana, M., Mohan, G., Ramakrishnan, T., Mani, V. & Achary, A. (2018). Protective effect of crude sulphated polysaccharide from

Turbinaria ornata on isoniazid rifampicin induced hepatotoxicity and oxidative stress in the liver, kidney and brain of adult Swiss albino rats. *Indian J Biochem Biophys*; *55*, 237–244.

Shafiei, A.R., Karimi, K., Wijffels, R.H, van den Berg, C. & Eppink, M. (2020). Combined bead milling and enzymatic hydrolysis for efficient fractionation of lipids, proteins, and carbohydrates of *Chlorella vulgaris* microalgae. *Bioresource Technology*; *309*, 1-34. Doi: https://doi.org/10.1016/j.biortech.2020.123321

't Lam, G., Vermuë, M., Eppink, M., Wijffels, R. & Van Den Berg, C. (2018). Multi-product microalgae biorefineries: from concept towards reality. *Trends Biotechnol*; *36*(2), 216-227. Doi: https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2017.10.011

Usoltseva, R.V., Anastyuk, S.D., Ishina, I.A., Isakov, V.V., Zvyagintseva, T.N., Duc, P., Zadorozhny, P.A., Dmitrenok, P.S. & Ermakova, S.P. (2018). Structural characteristics and anticancer activity in vitro of fucoidan from brown alga Padina boryana. *Carbohydr Polym*; *184*, 260-268. Doi: https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2017.12.071

Velazquez, L.J., Rodríguez, J.R.M., Colla, L.M., Saenz, G.A., Cervantes, C.E., Aguilar, C.N. & Ruiz, H.A. (2018). Microalgal biomass pretreatment for bioethanol Production: a review. *Biofuel Res J*; *17*, 780–791. Doi: https://doi.org/10.18331/BRJ2018.5.1.5

Wahidin, S., Idris, A., Yusof, NM, Kamis, NHH & Shaleh, SRM (2018). Optimization of the ionic liquid-microwave assisted one-step biodiesel production process from wet microalgal biomass. *Energy Conversion and Management*; *171*, 1397-1404. Doi: https://doi.org/10.1016/j.enconman.2018.06.083

Wang, J., Jin, W., Hou, Y., Niu, X., Zhang, H. & Zhang, Q. (2013). Chemical composition and moisture-absorption/retention ability of polysaccharides extracted from five algae. *Int J Biol Macromol*; *57*, 26-29. Doi: https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2013. 03.001

Ying, S.Y., Jing, Z.W., Hou, H., Wang, Lin, G.G., Xia, S.Z. & Fang, P.Y. (2018). Antialgal compounds with antialgal activity against the common red tide microalgae from a green algae *Ulva pertusa*. *Ecotoxicol Environ Saf*; *157*, 61-66. Doi: https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.03.051

Urkund Analysis Result

Analysed Document:	SUBSANACIÓN DE INFORME FINAL PIB SHEDA 20-02-2019 (FINAL).pdf (D108177280)
Submitted:	6/7/2021 6:48:00 PM
Submitted By:	upii@unam.edu.pe
Significance:	4 %

Sources included in the report:

INFORME FINAL PIB SHEDA 18-12-2017.pdf (D38890454)
YESICA ALVAREZ - INFORME CIENTIFICO.pdf (D51274600)
informe cientifico _Luis Sosa.pdf (D51274660)
https://huajsapata.unap.edu.pe/index.php/ria/article/view/27

Instances where selected sources appear:

10

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRODUCTIVIDAD DE BIOMASA DE TRES TIPOS DE MICROALGAS MARINAS, EN LA PROVINCIA DE ILO - 2017 EJECUTADO POR: Dra.

Sheda Méndez Ancca DIRECTORA DEL PROYECTO Blgo. Yhordan Gianfranco Vizcarra Piérola Ing. Yesica Álvarez Meza Ing. Luis Enrique Sosa Anahua Ing. Alfredo Maquera Maquera Ing. Franklin Fernández Gómez Alanoca

EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

MOQUEGUA, PERÚ 2019

INDICE 1 CAPITULO I ..... 1 1.1 PLANTEAMIENTO DELPROBLEMA ..... 1 1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA ..... 3 1.3 HIPÓTESIS ..... 3 1.4 OBJETIVOS ..... 4 2 CAPITULO II: MARCO TEORICO ..... 5 2.1 MICROALGAS ..... 5 2.1.1 Especies de microalgas ..... 6 2.1.2 Clasificación taxonómica 6 2.1.2.1

Nannochloropsis oculata..... .... 6 2.1.2.2 Chlorella vulgaris..... .....7 2.1.2.3 Tetraselmis striata.....8 2.2 FASES DE ESCALAMIENTO DEL CULTIVO DE MICROALGAS 9 2.3

CULTIVO Y PRODUCCIÓN DE INÓCULOS DE MICROALGAS..... 10 2.3.1 Cultivo de microalgas ..... 11 2.3.1.1 Métodos de cultivo.....11 2.3.1.2 Medios de cultivo.....12 2.3.2 Cinética de crecimiento microalgal ..... 13 2.4 BIOMASA ..... 14 2.4.1 Tecnología de producción de biomasa ..... 15 2.4.2 Productividad de la biomasa post-cosecha¡Error! Marcador no definido. 2.5 ESTADO DEL ARTE ..... 21 3 CAPITULO III: METODOLOGIA .....244 3.1 AMBITO DE ESTUDIO ..... 24 3.2 TIPO Y DISEÑO ..... 24 3.3 NIVEL DE INVESTIGACIÓN ..... 24 3.4 VARIABLES EN ESTUDIO ..... 24 3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA ..... 25 3.5.1 Población ..... 25 3.5.2 Muestra 25 3.6

TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....26 3.7 DISEÑO EXPERIMENTAL ..... 26 3.8 MÉTODOS Y TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS. ..... 28 3.8.1 Cultivo y escalamiento de inóculos de microalgas ..... 29 3.8.1.1 Esterilización del material y del agua de mar.....28 3.8.1.2 Preparación del medio de

ACTA DE INTERNAMIENTO DE BIENES Nº 003-2019

En las Instaleciones de la Unidad de Patrimonio de la Universidad Nacional de Moquegua, siendo las 12.15 a.m. del día Veinticuatro de Enero del 2019, la **ING. SHEDA MENDEZ ANCCA, DIRECTOR PROYECTO INV. TESIS "ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCION DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACION DE BIODIESEL EN LA PROVINCIA DE ILO"**, procede a realizar el internamiento a la Unidad de Patrimonio los siguientes bienes según se detalla:

ITEM	CODIGO PATRIMONIAL	DESCRIPCION	MARCA	MODELO	TIPO	SERIE/DIMENSIONES	COLOR	ESTADO CONSERV.	OBSERV.
1	60.22.5255.0001	LUXOMETRO	CONTROL COMPANY	S/M	S/T	170020752	GRIS	B	
2	67.50.7090.0002	MAQUINA SELLADORA DE MATERIAL PLASTICO	SAFARI	SEALER PFS-300	S/T	S/S	CELESTE	B	
3	67.50.0256.0004	BOMBA AIREADORA - BLOWER	S/M	S/M	S/T	S/S	PLATEADO / NEGRO	B	
4	67.50.0256.0001	BOMBA AIREADORA - BLOWER	RENSUN	ACO-003	S/T	S/S	PLATEADO / NEGRO	B	
5	74.64.0813.0001	ARMARIO DE OTRO MATERIAL	RIMAX	04 COMPARTI MIENTOS	FIBRA DE VIDRIO	S/S	PLOMO	B	
6	67.50.0256.0008	BOMBA AIREADORA - BLOWER	WARNING	S561	S/T	515400830	NEGRO	B	
7	60.22.5537.0018	MEDIDOR MULTIPARAMETRO PARA CALIDAD DE AGUA	WTW	3630 IDS	S/T	16450816	PLOMO / NEGRO / NARANJA	B	
8	67.50.0380.0002	CENTRIFUGA	NETZSCHE	NM015BY01	S/T	S/S	PLOMO	B	
9	74.22.2358.0055	EQUIPO MULTIFUNCIONAL COPIADORA IMPRESORA SCANNER Y/ O FAX	EPSON	C463B	L555	S4XY035751	NEGRO	B	

El proceso concluye conforme y satisfactoriamente a las 12:30 a.m. del mismo día, dando fe de lo concluido firman ambas partes.

ENTREGUE CONFORME

ING. SHEDA MENDEZ ANCCA
DIRECTOR PROYECTO INV. TESIS "ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCION DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACION DE BIODIESEL EN LA PROVINCIA DE ILO"

RECIBI CONFORME

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA UNAM UNIDAD DE PATRIMONIO V° B°

CPC. CARLOS S. GUEVARA ZUÑIGA
(E) UNIDAD DE PATRIMONIO

INVENTARIO DE LABORATORIO E INVERNADERO DE MICROALGAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA

N°	DESCRIPCIÓN	MARCA	CODIGO PATRIMONIAL	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	SERIE/ DIMENSIONES	ESTADO	DETALLE	UBICACIÓN / PROYECTO
1	ANDAMIO	-	-	2	UND.		MB	BLANCO, AZUL	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
2	ASA KOLLE	-	-	1	UND.		MB	MANGO NEGRO	
3	DISPENSADOR DE ALCOHOL	-	-	1	UND.	500 ML	MB	TAPA VERDE	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA ARMARIO
4	BANDEJAS PLASTICAS	-	-	2	UND.		MB	01 TRANSPARENTE, 01 NARANJA	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
5	BIDON DE PLASTICO	-	-	1	UND.	20 LT	MB	AZUL	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
6	BLOWER	ACC - 003	-	2	UND.	-	MB	35 WATTS	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
7	BLOWER	SWETTWATER BLOWER	-	1	UND.	-		5 HP	
8	BOMBA DE AGUA	AQUAMAX	-	1	UND.	-	MB		INVERNADERO MICRO. / DRA. SHEDA
9	BOMBILLA PARA PIEPETAS	-	-	20	UND.	-	MB	NEGROS	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA CAJON 2
10	BOMBILLAS	-	-	4	UND.	-	B	02 ROJOS, 02 ROSADOS	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA CAJON 1
11	BOTELLAS PLASTICO	-	-	16	UND.	7 LT	MB		LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
12	BOTELLAS DE PLASTICO	PURITAIN	-	8	UND.	20 LT	MB	-	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
13	BOTELLAS DE VIDRIO	BOECO	-	2	UND.	1 LT	MB	TAPA DE PLASTICO, AZUL	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
14	BOTELLAS DE VIDRIO	PIREX	-	4	UND.	250 ML	MB	TAPA NEGRA	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
15	BOTELLAS DE VIDRIO AMBAR	-	-	3	UND.	1 LT	MB	TAPA DE VIDRIO	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
16	BOTELLAS DE VIDRIO AMBAR	-	-	1	UND.	1 LT	MB	TAPA DE PLASTICO, VERDE	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
17	BOTELLAS PLASTICO	-	-	5	UND.	1 LT	MB	BLANCO, CON TAPA DELGADA	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
18	BOTELLAS PLASTICO	-	-	4	UND.	1 LT	MB	BLANCO, CON TAPA ANCHA	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
19	CAJA DE PLASTICO	-	-	1	UND.	-	MB	-	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
20	CAMARA NEUBAUER	MARIENFELD	-	1	UND.	-	MB	2 CUBRE OBJETOS	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA CAJON 2

21	CENTRIFUGADORA	GEA	-	1	UND.	-	MB	-	INVER. MICRO. / DRA. SHEDA
22	CONTADOR MANUAL	-	-	1	UND.	-	MB	-	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA CAJON 2
23	CUBRE OBJETOS	-	-	50	UND.	-	MB	-	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA CAJON 2
24	DISPENSADOR PLASTICO	-	-	1	UND.	250 ML	MB	TAPA TRANPARENTE	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA ARMARIO
25	DISPENSADOR PLASTICO	-	-	2	UND.	250 ML	MB	TAPA VERDE	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA CAJON 1
26	ESCOBILLONES	-	-	2	UND.	-	MB	-	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
27	ESPATULAS DE PLASTICO	-	-	2	UND.	-	MB	BLANCO	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
28	ESTRUCTURA METALICA	-	-	1	UND.	3.50 X 1.50 M	MB	NEGRO	INVERNADERO MICRO. / DRA. SHEDA
29	FLUORESCENTE	PHILIPS	-	6	UND.	-	MB	LARGOS, CON ROSCA VERDE DE 36W,	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
30	FOTOBIORREACTORES	-	-	6	UND.	-	MB	-	INVERNADERO MICRO. / DRA. SHEDA
31	FRASCOS DE VIDRIO	-	-	4	UND.	250 ML	MB	TAPA DE PLASTICO, DE COLORES	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
32	FRASCOS DE VIDRIO	-	-	4	UND.	250 ML	MB	TAPA DE METAL	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
33	GRADILLAS	-	-	1	UND.	-	MB	PLASTICO, AMARILLO	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
34	JARRA PLASTICA	-	-	5	UND.	1 LT	MB	-	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
35	LUXOMETRO	CONTROL COMPANY	60.22.5255.0001	1	CAJA	-	MB	-	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
36	MANGAS DE PLASTICO	-	-	1	ROLLO	-	MB	-	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
37	MANGUERA S/32"	-	-	10	M.	39 ML	MB	-	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
38	MATRAZ DE VIDRIO	KYNTEL	-	4	UND.	250 ML	MB	-	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
39	MATRAZ DE VIDRIO	KYNTEL	-	4	UND.	500 ML	MB	-	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
40	MATRAZ DE VIDRIO	BOECO	-	6	UND.	1000 ML	MB	-	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
41	MATRAZ DE VIDRIO	BOECO	-	16	UND.	250 ML	MB	-	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
42	MATRAZ DE VIDRIO	BOECO	-	6	UND.	500 ML	MB	-	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
43	MATRAZ DE VIDRIO	HJLABS	-	4	UND.	2000 ML	MB	-	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
44	MECHAS	-	-	6	UND.	-	MB	-	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA CAJON 2

45	MECHERO DE ALCOHOL	-	-	2	UND.	-	MB	CON TAPA DE AZUL	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA ARMARIO
46	MICROPIPETAS	BOECO	-	1	UND.	10 - 100 um	MB	BLANCO/AZUL	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA CAJON 2
47	MICROPIPETAS	BOECO	-	1	UND.	100 - 1000 um	MB	BLANCO/AZUL	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA CAJON 2
48	MULTIPARAMETRO	WTW	60.22.5537.0018	1	UND.	-	MB	-	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
49	PALIGLOBOS	-	-	45	UND.	-	MB	BLANCO, MEDIANO	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
50	PALIGLOBOS	-	-	9	UND.	-	MB	VERDES, GRANDE	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
51	PALL CORPORATION	-	-	1	CAJA	-	MB	-	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA CAJON 2
52	PAPEL ALUMINIO	-	-	19	CAJA	-	MB	-	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA CAJON 2
53	PARAFILM	-	-	1	CAJA	-	MB	-	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA CAJON 2
54	PIPETAS PASTEUR	-	-	1	CAJA	-	MB	-	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA CAJON 1
55	PIPETAS x 1 ML	BOECO	-	2	UND.	1 ML	MB	-	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA CAJON 2
56	PIPETAS x 10 ML	BOECO	-	1	UND.	10 ML	MB	GRANDE	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA CAJON 2
57	PIPETAS x 10 ML	KYNTEL	-	6	UND.	10 ML		-	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA CAJON 2
58	PIPETAS x 2 ML	KYNTEL	-	5	UND.	2 ML	MB	-	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA CAJON 2
59	PIZARRA ACRILICA	-	-	1	UND.	60 X 90 CM	MB	-	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
60	PLACAS PETRI	NORMAX	-	12	UND.	-	MB	-	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA ARMARIO
61	PORTA OBJETOS	-	-	40	UND.	-	MB	-	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA CAJON 2
62	SELLADORA	SAFARI	-	1	UND.	-	MB	VERDE	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
63	TANQUE	ROTOPLAS	-	3	UND.	1100 LT	MB	CREMA	INVER. MICRO. / DRA. SHEDA
64	TAPONES PARA MATRAZ	-	-	10	UND.	-	MB	DE JEBE, COLOR PLOMO	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA CAJON 1
65	TIPS PIPETAS	-	-	500	UND.	-	MB	COLOR AZUL	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA CAJON 1
66	TIPS PIPETAS	-	-	1000	UND.	-	MB	COLOR AMARILLO	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA CAJON 1
67	TUBOS DE ENSAYO	PIREX	-	18	UND.	-	MB	SIN TAPA	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA 06 CAJON N°2, 10 ARMARIO
68	TUBOS DE ENSAYO	-	-	12	UND.	-	MB	S/MARCA	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA 09 EN CAJON N° 2, 03 ARMARIO

69	TUBOS DE ENSAYO	PIREX	-	6	UND.	-	MB	CON TAPA, N° 9826	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA ARMARIO
70	VALVULAS	-	-	80	UND.	-	MB	VERDE	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
71	VALVULAS	-	-	30	UND.	-	MB	BLANCOS	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
72	VALVULAS	-	-	50	UND.	-	MB	NEGRO	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
73	VALVULAS T	-	-	65	UND.	-	MB	NEGRO	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
74	VALVULAS T	-	-	50	UND.	-	MB	TRANPARENTE	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA
75	VALVULAS UNIONES	-	-	80	UND.	-	MB	VERDES	LAB. MICRO. / DRA. SHEDA

Sheda Mendez A.

DIRECCION DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

INFORME CONTABLE FINAL

PROYECTO DE INVESTIGACION:

ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACIÓN DE BIODIESEL EN LA PROVINCIA DE ILO DURANTE EL 2014

PRESUPUESTO (S/.)	GASTO FINANCIERO (S/.)	SALDO (S/.)
250,000.00	248,807.28	1,192.72

RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN	:	**R.C.O. N°595-2014-UNAM**
META PRESUPUESTAL	:	**0014 (2015), 0012 (2016), 0028 (2017)**
MODALIDAD DE EJECUCION	:	EJECUCION PRESUPUESTARIA DIRECTA
RESPONSABLE DEL PROYECTO	:	**MSc. SHEDA MENDEZ ANCCA**
FUENTE DE FINANCIAMIENTO	:	RECURSOS DETERMINADOS (CANON MINERO, SOBRE CANON Y REGALÍAS MINERAS)

RESUMEN FINANCIERO DEL PROYECTO :

ITEM	DESCRICPCIÓN	UND	MONTO	%
1	PRESUPUESTO APROBADO CON RESOLUCIÓN	S/.	250,000.00	100.00%
2	PRESUPUESTO ADICIONAL ASIGNADO	S/.	0.00	0.00%
3	**TOTAL PRESUPUESTO**	**S/.**	**250,000.00**	**100.00%**
4	GASTO FINANCIERO DE PROYECTO	S/.	248,807.28	100.00%
5	DEDUCCIONES U OTROS (-)	S/.	0.00	0.00%
6	**TOTAL GASTO EJECUTADO**	**S/.**	**248,807.28**	**99.52%**
7	**SALDO FINANCIERO TOTAL**	**S/.**	**1,192.72**	**0.48%**

FUENTE DE FINANCIAMIENTO (PROGRAMADO):

AÑOS	META	TIPO DE FUENTE DE FINANCIAMIENTO			MONTO
		RECURSOS ORDINARIOS	DONACIONES Y TRANSFERENCIA	RECURSOS DETERMINADOS	
2015	0014	0.00	0.00	250,000.00	250,000.00
2016	0012				
2017	0028				
TOTAL		0.00	0.00	250,000.00	250,000.00

PRESUPUESTO APROBADO, ADICIONALES Y DEDUCTIVOS:

N°	DESCRIPCION	PRESUPUESTO APROBADO		RESOLUCION QUE APRUEBA
		(S/.)	(S/.)	
1	DEL PRESUPUESTO		250,000.000	R.C.O. N° 595-2014-UNAM
1.1	Del Plan de trabajo aprobado	250,000.00		
	TOTAL PRESUPUESTO APROBADO	250,000.00	250,000.00	

RESPONSABLES DE LA EJECUCION DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

CARGO	RESPONSABLE	ESPECIALIDAD	DOCUMENTO DE DESIGNACION	FECHA DE DOCUM.
DIRECTOR / ASESOR	SHEDA MENDEZ ANCCA	INGENIERO PESQUERO	-	-
ASISTENTE DE CAMPO	YESICA ALVAREZ MEZA	BACH. ING. PESQUERA	-	-
ASISTENTE DE CAMPO	ALFREDO MAQUERA MAQUERA	INGENIERO PESQUERO	-	-
ASISTENTE DE CAMPO	FRANKLIN GOMEZ ALANOCA	ESTUDIANTE	-	-

C.P.C. Roxana Yupanqui Flores
MATRICULA Nº 2

1.2 ANTECEDENTES

La Universidad Nacional de Moquegua (UNAM) fue creada por la Ley N° 28520 de fecha 02 de mayo del año 2005, con personería jurídica de derecho público interno, con sede principal en el departamento de Moquegua, siendo las carreras profesionales que ofrece al público en general, las siguientes: Ing. Ambiental, Ing. Pesquera, Ing. de Sistemas e Informática, Ing. Agroindustrial, Ing. de Minas, y Gestión Pública y Desarrollo Social.

Según la Ley N° 30220, artículo sexto, inciso 6.5, se tienes que son fines de la universidad: *"Realizar y promover la investigación científica, tecnológica y humanística, la creación intelectual y artística"*. Asimismo, el estatuto de la UNAM en su numeral 3.2 establece sus fines generales: *"Formar y perfeccionar profesionales de alto nivel académico en las diferentes áreas del conocimiento científico, tecnológico y humanístico, comprometidos con el desarrollo local, regional y nacional"*.

También se observa que mediante **Resolución de Comisión Organizadora N° 518-2013-UNAM**, se aprobó el ***"Reglamento para el financiamiento de Proyectos de Investigación con fondos del canon, sobre canon y regalías mineras"***.

En tal sentido, la implementación de los proyectos de investigación queda dentro de los lineamientos de política institucional y fines de la universidad; y a su vez se reconoce como uno de los problemas más latentes en la actualidad: **"La baja competitividad en la formación especializada de nivel superior universitario acorde a la vocación productiva regional"**.

En este contexto, la Vicepresidencia de Investigación a través de la Dirección de Gestión de la Investigación, llevaron a cabo en el año 2014, el ***I CONCURSO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON FONDOS DE CANON, SOBRE CANON Y REGALÍAS MINERAS DE LA UNAM***.

Finalmente, con **Resolución de Comisión Organizadora N° 595-2014-UNAM** de fecha 21 de julio del 2014, se aprobó el resultado de las evaluaciones y el ranking de los proyectos de investigación elaborado por el Comité Evaluador del ***I CONCURSO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON FONDOS DE CANON, SOBRE CANON Y REGALÍAS MINERAS DE LA UNAM***.

Asimismo, mediante la **Resolución de Comisión Organizadora N° 595-2014-UNAM** de fecha 21 de julio del 2014, también se aprueba la **ASIGNACIÓN ECONÓMICA** a los proyectos de investigación ganadores para su financiamiento, según lo establecido en las bases, el reglamento y directivas.

El proyecto denominado: **"ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACION DE BIODIESEL EN LA PROVINCIA DE ILO DURANTE EL 2014"**, estuvo considerado en el ranking de los 20 proyectos de investigación establecidos según el **Informe N° 041-2014-EPP-OIU-UNAM**, siendo uno de los proyectos de investigación ganadores del ***I CONCURSO DE PROYECTOS DE***

C.P.C. Roxana Yupanqui Flores
MATRICULA N° 20-469

INVESTIGACIÓN DE CON FONDOS DE CANON, SOBRE CANON Y REGALÍAS MINERAS DE LA UNAM, como proyecto de carácter multidisciplinario.

1.3 OBJETIVOS

Es requerimiento principal del presente servicio:

- Revisar el informe económico del Proyecto: **"ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACION DE BIODIESEL EN LA PROVINCIA DE ILO DURANTE EL 2014".**
- Elaborar el **INFORME CONTABLE FINAL**, en el cual deberá de incluirse la liquidación financiera del proyecto aprobado, ejecutado, y culminado.

1.4 BASE LEGAL

- Constitución Política del Perú
- Estatuto de la Universidad Nacional de Moquegua
- Ley N° 30220, Ley Universitaria
- Ley N° 28520, Ley que crea la Universidad Nacional de Moquegua
- Ley N° 27506, Ley del Canon
- Ley N° 28708, Ley General del Sistema Nacional de Contabilidad
- Ley N° 28112, Ley Marco de la Administración Financiera del Sector Público
- Reglamento de Organización y Funciones 2016 (ROF-2016) de la UNAM, aprobado mediante Resolución de Comisión Organizadora N° 168-2016-UNAM
- **Resolución N° 103-2017-SUNEDU/CD**; que otorga el licenciamiento a la Universidad Nacional de Moquegua
- Programas nacionales y especiales de ciencia, tecnología e innovación del CONCYTEC
- **Resolución de C.O. N° 518-2013-UNAM**, que aprueba el Reglamento para el financiamiento de proyectos de investigación con fondos del canon minero, sobre canon y regalías mineras
- **Resolución de C.O. N° 088-2016-UNAM**, que aprueba el Código de Ética para la investigación de la Universidad Nacional de Moquegua
- **Resolución de C.O. N° 090-2016-UNAM**, que aprueba las Políticas de Protección de la Propiedad Intelectual de la Universidad Nacional de Moquegua
- **Resolución de C.O. N° 248-2016-UNAM**, que aprueba las líneas de investigación vigente de Universidad Nacional de Moquegua

C.P.C. Roxana Yupanqui Flores
MATRICULA Nº 20-469

HOJA DE TRABAJO

ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
FUNCION (2014-2017) : EDUCACION
PROGRAMA (2014-2017) : FORMACION UNIVERSITARIA DE PREGRADO
PROYECTO (2014-2016) : 0072364 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
PROYECTO (2017) : 0202289 INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO UNIVERSITARIA
META (2014) : 0001 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2015) : 0004 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2016) : 0012 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2017) : 0023 INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO UNIVERSITARIA
PROYECTO DE INVESTIGACION : ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACIÓN DE BIODIESEL EN LA PROVINCIA DE ILO DURANTE EL 2015-2016

AÑO	COD. INT.	META	SIAF	C/P N°	FECHA BIRO	FTE FTO	CLASE DOC.	NRO DCTO	FECHA COMPR.	PROVEEDOR	CONCEPTO	D/I	B/S	CANT	UM	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL	ESPECIF.	DIRECTO	GASTOS SUPERV.	GASTOS SEGUR	GASTOS ADMINIS.	GASTOS DIR.TEC.	TOTAL INDIRECTO	TOTAL
2015	28-06	14	3238	78	08/01/2015	18.	ORDEN DE COMPRA	663	16/10/2015	CABRERA AGUILAR WILHEM CRISTOBAL	CENTRIFUGA	CO	B.PATR	1.00	UNIDAD	91.000.00	91.000.00	2.6.32.99 99	91.000.00	-	-	-	-	-	91.000.00
2015	28-06	14	2732	441	20/01/2015	18.	ORDEN DE SERVICIO	0054	01/09/2015	TORRES CRUZ LUCIO GENARO	CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS METALICAS EN GENERAL	CO	SERV	1.00	UNIDAD	6.000.00	6.000.00	2.3.27.N 99	6.000.00	-	-	-	-	-	6.000.00
2015	28-06	14	713	491	22/01/2015	18.	ORDEN DE COMPRA	164	14/04/2015	ESTACION DE SERVICIOS PAITITI ILO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	GASOLINA DE 95 OCTANOS	CO	COMB	62.00	GALON	14.30	886.60	2.3.13.11	886.60	-	-	-	-	-	886.60
2015	28-06	14	89	1528	11/05/2015	18.	PLANILLA DE VIATICOS	45	14/04/2015	SHEDA MENDEZ ANCCA	COMISION DE SERVICIOS A LA CIUDAD DE ILO EL DIA 09 DE MARZO 2015 DE TODO EL EQUIPO DE TRABAJO DEL PROYECTO ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCION DE BIOMASA	CO	VIAT	1.00	UNIDAD	26.00	26.00	2.3.21.21	26.00	-	-	-	-	-	26.00
2015	28-06	14	92	1529	11/05/2015	18.	PLANILLA DE VIATICOS	46	14/04/2015	ZEVALLOS FERIA, SHEYLA AMANDA	COMISION DE SERVICIOS A LA CIUDAD DE ILO EL DIA 09 DE MARZO 2015 DE TODO EL EQUIPO DE TRABAJO DEL PROYECTO ESTUDIO DETRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCION DE BIOMASAD	CO	VIAT	1.00	UNIDAD	26.00	26.00	2.3.21.21	26.00	-	-	-	-	-	26.00
2015	28-06	14	90	1530	11/05/2015	18.	PLANILLA DE VIATICOS	47	14/04/2015	LIZBETH MAQUERA CONDE	COMISION DE SERVICIOS A LA CIUDAD DE ILO EL DIA 09 DE MARZO 2015 DE TODO EL EQUIPO DE TRABAJO DEL PROYECTO ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCION	CO	VIAT	1.00	UNIDAD	26.00	26.00	2.3.21.21	26.00	-	-	-	-	-	26.00
2015	28-06	14	91	1531	11/05/2015	18.	PLANILLA DE VIATICOS	48	14/04/2015	JAVIER RIVERA OPORTO	JAVIER RIVERO OPORTO PORCOMISION DE SERVICIOS A LA CIUDAD DE ILO EL DIA 08 DE MARZO2015 DE TODO EL EQUIPO DE TRABAJO DEL PROYECTO ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCION DE BIOMASA	CO	SERV	1.00	UNIDAD	26.00	26.00	2.3.21.21	26.00	-	-	-	-	-	26.00
2015	28-06	14	869	1815	04/06/2015	18.	ORDEN DE COMPRA	176	22/04/2015	OFIPAPEL E.I.R.L.	GOMA EN BARRA X 40 g APROX.	CO	U.ESCR	20.00	UNIDAD	2.81	56.17	2.3.25.12	56.17	-	-	-	-	-	56.17
2015	28-06	14	869	1815	04/06/2015	18.	ORDEN DE COMPRA	176	22/04/2015	OFIPAPEL E.I.R.L.	ARCHIVADOR PLASTIFICADO DE PALANCA LOMO ANCHO TAMAÑO OFICIO	CO	U.ESCR	6.00	UNIDAD	3.87	23.22	2.3.25.12	23.22	-	-	-	-	-	23.22
2015	28-06	14	869	1815	04/06/2015	18.	ORDEN DE COMPRA	176	22/04/2015	OFIPAPEL E.I.R.L.	FOLDER MANILA TAMAÑO A4	CO	U.ESCR	5.00	EMP X 25	4.26	21.30	2.3.25.12	21.30	-	-	-	-	-	21.30
2015	28-06	14	869	1815	04/06/2015	18.	ORDEN DE COMPRA	176	22/04/2015	OFIPAPEL E.I.R.L.	BORRADOR BLANCO PARA LAPIZ TAMAÑO CHICO	CO	U.ESCR	5.00	UNIDAD	0.28	1.42	2.3.25.12	1.42	-	-	-	-	-	1.42
2015	28-06	14	869	1815	04/06/2015	18.	ORDEN DE COMPRA	176	22/04/2015	OFIPAPEL E.I.R.L.	CORRECTOR LIQUIDO TIPO LAPICERO	CO	U.ESCR	4.00	UNIDAD	1.76	7.03	2.3.25.12	7.03	-	-	-	-	-	7.03
2015	28-06	14	869	1815	04/06/2015	18.	ORDEN DE COMPRA	176	22/04/2015	OFIPAPEL E.I.R.L.	ENGRAPADOR DE METAL TIPO ALICATE CON YUNQUE FIJO	CO	U.ESCR	2.00	UNIDAD	24.28	48.57	2.3.25.12	48.57	-	-	-	-	-	48.57
2015	28-06	14	869	1815	04/06/2015	18.	ORDEN DE COMPRA	176	22/04/2015	OFIPAPEL E.I.R.L.	PERFORADOR DE 2 ESPIGAS PARA 50 HOJAS	CO	U.ESCR	2.00	UNIDAD	60.89	121.78	2.3.25.12	121.78	-	-	-	-	-	121.78
2015	28-06	14	869	1815	04/06/2015	18.	ORDEN DE COMPRA	176	22/04/2015	OFIPAPEL E.I.R.L.	PORTA CLIPS ACRILICO	CO	U.ESCR	2.00	UNIDAD	2.36	4.72	2.3.25.12	4.72	-	-	-	-	-	4.72
2015	28-06	14	869	1815	04/06/2015	18.	ORDEN DE COMPRA	176	22/04/2015	OFIPAPEL E.I.R.L.	TAJADOR DE PLASTICO SIMPLE	CO	U.ESCR	2.00	UNIDAD	0.21	0.42	2.3.25.12	0.42	-	-	-	-	-	0.42
2015	28-06	14	869	1815	04/06/2015	18.	ORDEN DE COMPRA	176	22/04/2015	OFIPAPEL E.I.R.L.	CUCHILLA PARA CORTAR PAPEL TAMAÑO GRANDE	CO	U.ESCR	5.00	UNIDAD	4.49	22.46	2.3.25.12	22.46	-	-	-	-	-	22.46
2015	28-06	14	869	1815	04/06/2015	18.	ORDEN DE COMPRA	176	22/04/2015	OFIPAPEL E.I.R.L.	BOLIGRAFO (LAPICERO) DE TINTA SECA PUNTA FINA COLOR ROJO	CO	U.ESCR	24.00	UNIDAD	0.35	8.50	2.3.25.12	8.50	-	-	-	-	-	8.50
2015	28-06	14	869	1815	04/06/2015	18.	ORDEN DE COMPRA	176	22/04/2015	OFIPAPEL E.I.R.L.	BOLIGRAFO (LAPICERO) DE TINTA SECA PUNTA FINA COLOR AZUL	CO	U.ESCR	96.00	UNIDAD	0.35	33.98	2.3.25.12	33.98	-	-	-	-	-	33.98
2015	28-06	14	869	1815	04/06/2015	18.	ORDEN DE COMPRA	176	22/04/2015	OFIPAPEL E.I.R.L.	BOLIGRAFO (LAPICERO) DE TINTA SECA PUNTA FINA COLOR NEGRO	CO	U.ESCR	48.00	UNIDAD	0.35	16.99	2.3.25.12	16.99	-	-	-	-	-	16.99
2015	28-06	14	869	1815	04/06/2015	18.	ORDEN DE COMPRA	176	22/04/2015	OFIPAPEL E.I.R.L.	LAPIZ NEGRO Nº 2 CON BORRADOR	CO	U.ESCR	12.00	DECENA	0.33	3.96	2.3.25.12	3.96	-	-	-	-	-	3.96
2015	28-06	14	869	1815	04/06/2015	18.	ORDEN DE COMPRA	176	22/04/2015	OFIPAPEL E.I.R.L.	CUADERNO CUADRICULADO TAMAÑO A4 X 92 HOJAS	CO	U.ESCR	4.00	UNIDAD	4.44	17.75	2.3.25.12	17.75	-	-	-	-	-	17.75
2015	28-06	14	869	1815	04/06/2015	18.	ORDEN DE COMPRA	176	22/04/2015	OFIPAPEL E.I.R.L.	PAPEL BOND 75 g TAMAÑO A4	CO	U.ESCR	12.00	ENP X 500	11.40	136.79	2.3.25.12	136.79	-	-	-	-	-	136.79
2015	28-06	14	869	1815	04/06/2015	18.	ORDEN DE COMPRA	176	22/04/2015	OFIPAPEL E.I.R.L.	CLIP DE METAL 33 mm X 100	CO	U.ESCR	5.00	UNIDAD	0.65	3.25	2.3.25.12	3.25	-	-	-	-	-	3.25
2015	28-06	14	869	1815	04/06/2015	18.	ORDEN DE COMPRA	176	22/04/2015	OFIPAPEL E.I.R.L.	GRAPA 26/6 X 1000	CO	U.ESCR	5.00	UNIDAD	0.53	2.66	2.3.25.12	2.66	-	-	-	-	-	2.66
2015	28-06	14	869	1815	04/06/2015	18.	ORDEN DE COMPRA	176	22/04/2015	OFIPAPEL E.I.R.L.	SUJETADOR PARA PAPEL (TIPO FASTENER) DE METAL X 50	CO	U.ESCR	15.00	UNIDAD	3.15	47.26	2.3.25.12	47.26	-	-	-	-	-	47.26
2015	28-06	14	869	1815	04/06/2015	18.	ORDEN DE COMPRA	176	22/04/2015	OFIPAPEL E.I.R.L.	LIGA DE JEBE DELGADA Nº 18 X 1/4 lb	CO	U.ESCR	5.00	UNIDAD	2.40	11.98	2.3.25.12	11.98	-	-	-	-	-	11.98
2015	28-06	14	3319	4885	22/10/2015	18.	ENCARGO INTERNO	RP N°1154-2015-UNAM	19/10/2015	MENDEZ ANCCA SHEDA	ENCARGO INTERNO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION "ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCION DE BIOMASA" . SEGUN RP N°1154-2015-UNAM, INF N°1080-2015-DPO/UNAM	CO	SERV	1.00	UNIDAD	3.600.00	3.600.00	2.3.21.21	3,600.00	-	-	-	-	-	3,600.00
2015	28-06	14	3319	4885	22/10/2015	18.	ENCARGO INTERNO	RP N°1154-2015-UNAM	19/10/2015	MENDEZ ANCCA SHEDA	ENCARGO INTERNO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION "ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCION DE BIOMASA" . SEGUN RP N°1154-2015-UNAM, INF N°1080-2015-DPO/UNAM	CO	VIAT	1.00	UNIDAD	5,183.76	5,183.76	2.3.21.22	5,183.76	-	-	-	-	-	5,183.76
2015	28-06	14	3319	4885	22/10/2015	18.	ENCARGO INTERNO	RP N°1154-2015-UNAM	19/10/2015	MENDEZ ANCCA SHEDA	ENCARGO INTERNO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION "ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCION DE BIOMASA" , SEGUN RP N°1154-2015-UNAM, INF N°1080-2015-DPO/UNAM	CO	MAT	1.00	UNIDAD	1,500.00	1,500.00	2.3.199.199	1,500.00	-	-	-	-	-	1,500.00
2015	28-06	14	3403	5077	02/11/2015	18.	ENCARGO INTERNO	RP N°1204-2015	26/10/2015	SHEDA MENDEZ ANCCA	ENCARGO INTERNO A FAVOR DE LA ING. SHEDA MENDEZ ANCCA, EN CALIDAD DE RESPONSABLE DE LA EJECUCION DE GASTOS PARA LA ADQUISICION DE MATERIALES E INSUMOS PARA EL PROYECTO "ESTUDIO DETRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL", SEGUN RP N°1204-2015-UNAM.IU	CO	MAT	1.00	UNIDAD	1,850.00	1,850.00	2.3.199.199	1,850.00	-	-	-	-	-	1,850.00
2015	28-06	14	2959	5603	30/11/2015	18.	ORDEN DE COMPRA	545	21/08/2015	EXPORT PERU GLOBAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	BOMBA AIREADORA - BLOWER	CO	B.PATR	1.00	UNIDAD	15,760.00	15,760.00	2.6.32.99 99	15,760.00	-	-	-	-	-	15,760.00
2015	28-06	14	3469	6334	24/12/2015	18.	ORDEN DE COMPRA	703	04/11/2015	HERRERA VDA.DE VEGA MABEL AIDA	WINCHA DE METAL 5 m	CO	MAT	1.00	UNIDAD	15.00	15.00	2.3.199.11	15.00	-	-	-	-	-	15.00
2015	28-06	14	3469	6334	24/12/2015	18.	ORDEN DE COMPRA	703	04/11/2015	HERRERA VDA.DE VEGA MABEL AIDA	JUEGO DE TARRAJAS DE 3/4 in A 1 in X 3 PIEZAS	CO	MAT	1.00	UNIDAD	80.00	80.00	2.3.199.11	80.00	-	-	-	-	-	80.00
2015	28-06	14	3469	6334	24/12/2015	18.	ORDEN DE COMPRA	703	04/11/2015	HERRERA VDA.DE VEGA MABEL AIDA	JUEGO DE HERRAMIENTAS MANUALES X 60 PIEZAS	CO	MAT	1.00	UNIDAD	198.00	198.00	2.3.199.11	198.00	-	-	-	-	-	198.00
2015	28-06	14	3469	6334	24/12/2015	18.	ORDEN DE COMPRA	703	04/11/2015	HERRERA VDA.DE VEGA MABEL AIDA	HOJA DE SIERRA 18 in	CO	MAT	4.00	UNIDAD	8.00	32.00	2.3.16.189	32.00	-	-	-	-	-	32.00
2015	28-06	14	3469	6334	24/12/2015	18.	ORDEN DE COMPRA	703	04/11/2015	HERRERA VDA.DE VEGA MABEL AIDA	SELLADORA DE BOLSA PLASTICA	CO	B.PATR	1.00	UNIDAD	125.00	125.00	2.6.32.99 99	125.00	-	-	-	-	-	125.00
2015	28-06	14	3469	6334	24/12/2015	18.	ORDEN DE COMPRA	703	04/11/2015	HERRERA VDA.DE VEGA MABEL AIDA	ARMARIO DE OTRO MATERIAL	CO	B.PATR	1.00	UNIDAD	580.00	580.00	2.6.32.22	580.00	-	-	-	-	-	580.00
2015	28-06	14	707	2482-2483	06/07/2015	18.	ORDEN DE SERVICIO	345	14/04/2015	ISG PACIFICO S.R.L.	ACONDICIONAMIENTO DE OFICINA	CO	SERV	1.00	UNIDAD	1,680.00	1,680.00	2.3.24.11	1,680.00	-	-	-	-	-	1,680.00
2015	28-06	14	626	2576-2577	13/07/2015	18.	ORDEN DE SERVICIO	307	01/04/2015	CHUIRA CHUCUYA VALERIA	CONSTRUCCION DE PISO	CO	SERV	1.00	UNIDAD	1,500.00	1,500.00	2.3.27.N 99	1,500.00	-	-	-	-	-	1,500.00
2015	28-06	14	624	2578-2579	13/07/2015	18.	ORDEN DE SERVICIO	309	01/04/2015	CHUIRA CHUCUYA VALERIA	INSTALACION DE INVERNADERO	CO	SERV	1.00	UNIDAD	11,500.00	11,500.00	2.3.27.N 99	11,500.00	-	-	-	-	-	11,500.00
2015	28-06	14	3228	6387-243	28/12/2015	18.	ORDEN DE SERVICIO	1187	15/10/2015	ISG PACIFICO S.R.L.	SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS EN GENERAL	CO	SERV	1.00	UNIDAD	1,500.00	1,500.00	2.3.24.11	1,500.00	-	-	-	-	-	1,500.00

Ing. Geoana Yupanqui Flores
MATRICULA Nº 20-469

PROYECTO DE INVESTIGACION : ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACIÓN DE BIODIESEL EN LA PROVINCIA DE ILO DURANTE EL 2015-2016

AÑO	COD. INT.	META	SIAF	C/P N°	FECHA GIRO	FTE FTO	CLASE DOC.	NRO DCTO	FECHA COMPR.	PROVEEDOR	CONCEPTO	D/I	B/S	CANT	UM	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL	ESPECIF.	DIRECTO	GASTOS SUPERV.	GASTOS SEGUR	GASTOS ADMINIS.	GASTOS DIR.TEC.	TOTAL INDIRECTO	TOTAL
2016	28-06	12	2060	3782-3988	09/08/2016	18.	ORDEN DE COMPRA	366	25/05/2016	EMPRESA DE SERV.MULT.SAN LUCA E.I.R.L.	SOPORTE DE METAL	CD	MAT	2.00	UNIDAD	2,600.00	5,200.00	2.3.199.199	5,200.00	-	-	-	-	-	5,200.00
2016	28-06	12	4217	143	05/01/2017	18.	ORDEN DE COMPRA	793	21/10/2016	MERCK PERUANA S A	MEDIDOR MULTIPARAMETRICO PARA CALIDAD DE AGUA	CD	B.PATR	1.00	UNIDAD	15,857.48	15,857.49	2.6.32.95	15,857.49	-	-	-	-	-	15,857.49
2016	28-06	12	4250	5631	26/10/2016	18.	ENCARGO INTERNO	RD N.11-2016-UNAM	25/10/2016	SHEDA MENDEZ ANCCA	ENCARGO INTERNO A FAVOR DE LA MSC. SHEDA MENDEZ ANCCA, PARA LA EJECUCION DEL PROYECTO DE INVESTIGACION "ESTUDIODE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCION DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACION DE BIODIESEL	CD	SERV	1.00	UNIDAD	960.00	960.00	2.3.27.101	960.00	-	-	-	-	-	960.00
2016	28-06	12	4250	5631	26/10/2016	18.	ENCARGO INTERNO	RD N.11-2016-UNAM	25/10/2016	SHEDA MENDEZ ANCCA	ENCARGO INTERNO A FAVOR DE LA MSC. SHEDA MENDEZ ANCCA, PARA LA EJECUCION DEL PROYECTO DE INVESTIGACION "ESTUDIODE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCION DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACION DE BIODIESEL	CD	SERV	1.00	UNIDAD	6,720.00	6,720.00	2.3.27.1198	6,720.00	-	-	-	-	-	6,720.00
2016	28-06	12	2423	5359-5360	13/10/2016	18.	ORDEN DE SERVICIO	851	23/06/2016	REFRI ILO S.R.L.	SERVICIO DE INSTALACION ELECTRICA	CD	SERV	1.00	UNIDAD	6,910.00	6,910.00	2.3.27.1198	6,910.00	-	-	-	-	-	6,910.00
2016	28-06	12	5433	164-165	06/01/2017	18.	ORDEN DE SERVICIO	2193	16/12/2016	REFRI ILO S.R.L.	SERVICIO DE PRUEBA HIDRAULICA DE SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE	CD	SERV	1.00	UNIDAD	3,253.00	3,253.00	2.3.27.1198	3,253.00	-	-	-	-	-	3,253.00
2017	28-06	28	1054	1517	27/03/2017	18.	ENCARGO INTERNO	RD017-2017-UNAM	23/03/2017	SHEDA MENDEZ ANCCA	ENCARGO INTERNO A FAVOR MSC SHEDA MENDEZ ANCCA PARA EJECUCION PROYECTO ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCION BE BIOMASA COMO INSUMOPOTENCIAL EN LA ELABOPRACIONDE BIODIESEL EN LA PROVINCIA ILO, SEGUN RD 017-	CD	ALIM	1.00	UNIDAD	525.00	525.00	2.3.11.11	525.00	-	-	-	-	-	525.00
2017	28-06	28	1054	1517	27/03/2017	18.	ENCARGO INTERNO	RD017-2017-UNAM	23/03/2017	SHEDA MENDEZ ANCCA	ENCARGO INTERNO A FAVOR MSC SHEDA MENDEZ ANCCA PARA EJECUCION PROYECTO ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCION DE BIOMASA COMO INSUMOPOTENCIAL EN LA ELABOPRACIONDE BIODIESEL EN LA PROVINCIA ILO, SEGUN RD 017-	CD	MAT	1.00	UNIDAD	8,840.00	8,840.00	2.3.18.21	8,840.00	-	-	-	-	-	8,840.00
2017	28-06	28	1054	1517	27/03/2017	18.	ENCARGO INTERNO	RD017-2017-UNAM	23/03/2017	SHEDA MENDEZ ANCCA	ENCARGO INTERNO A FAVOR MSC SHEDA MENDEZ ANCCA PARA EJECUCION PROYECTO ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCION DE BIOMASA COMO INSUMOPOTENCIAL EN LA ELABOPRACIONDE BIODIESEL EN LA PROVINCIA ILO, SEGUN RD 017-	CD	SERV	1.00	UNIDAD	279.00	279.00	2.3.21.21	279.00	-	-	-	-	-	279.00
2017	28-06	28	1390	2965	08/06/2017	18.	ORDEN DE COMPRA	402	19/04/2017	OPERACIONES Y TRANSACCIONES H & M E.I.R.L.	SOFTWARE ESTADISTICO	CD	B.PATR	1.00	UNIDAD	18,950.00	18,950.00	2.6.61.32	18,950.00	-	-	-	-	-	18,950.00
2017	28-06	28	2298	3262	20/06/2017	18.	ENCARGO INTERNO	RD 048-2017-UNAM	19/06/2017	SHEDA MENDEZ ANCCA	ENCARGO INTERNO A FAVOR MSC. SHEDA MENDEZ ANCCA,PARA SOLVENTAR GASTOS - ACTIVIDADES PROGRAMADAS PLAN DE TRABAJO DEL PY DE INVESTIGACION "ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL SEGUN RD 048-2017-UNAM, INF 399-2017-DLOG/CO-UNAM.	CD	SERV	1.00	UNIDAD	600.00	600.00	2.3.24.11	600.00	-	-	-	-	-	600.00
2017	28-06	28	2298	3262	20/06/2017	18.	ENCARGO INTERNO	RD 048-2017-UNAM	19/06/2017	SHEDA MENDEZ ANCCA	ENCARGO INTERNO A FAVOR MSC. SHEDA MENDEZ ANCCA,PARA SOLVENTAR GASTOS - ACTIVIDADES PROGRAMADAS PLAN DE TRABAJO DEL PY DE INVESTIGACION "ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL SEGUN RD 048-2017-UNAM, INF 399-2017-DLOG/CO-UNAM.	CD	ALIM	1.00	UNIDAD	750.00	750.00	2.3.11.11	750.00	-	-	-	-	-	750.00
2017	28-06	28	2298	3262	20/06/2017	18.	ENCARGO INTERNO	RD 048-2017-UNAM	19/06/2017	SHEDA MENDEZ ANCCA	ENCARGO INTERNO A FAVOR MSC. SHEDA MENDEZ ANCCA,PARA SOLVENTAR GASTOS - ACTIVIDADES PROGRAMADAS PLAN DE TRABAJO DEL PY DE INVESTIGACION "ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL SEGUN RD 048-2017-UNAM, INF 399-2017-DLOG/CO-UNAM.	CD	SERV	1.00	UNIDAD	800.00	800.00	2.3.21.21	800.00	-	-	-	-	-	800.00
2017	28-06	28	2298	3262	20/06/2017	18.	ENCARGO INTERNO	RD 048-2017-UNAM	19/06/2017	SHEDA MENDEZ ANCCA	ENCARGO INTERNO A FAVOR MSC. SHEDA MENDEZ ANCCA,PARA SOLVENTAR GASTOS - ACTIVIDADES PROGRAMADAS PLAN DE TRABAJO DEL PY DE INVESTIGACION "ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL SEGUN RD 048-2017-UNAM, INF 399-2017-DLOG/CO-UNAM.	CD	MAT	1.00	UNIDAD	3,400.00	3,400.00	2.3.199.12	3,400.00	-	-	-	-	-	3,400.00
2017	28-06	28	2997	4127	31/07/2017	18.	ENCARGO INTERNO	RD 071-2017-UNAM	31/07/2017	SHEDA MENDEZ ANCCA	ENCARGO INTERNO A FAVOR SHEDA MENDEZ ANCCA-EJECUCION DEL PROYECTO "ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCION DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACION DE BIODIESEL EN LA PROVINCIA DE ILO	CD	ALIM	1.00	UNIDAD	950.00	950.00	2.3.11.11	950.00	-	-	-	-	-	950.00
2017	28-06	28	2997	4127	31/07/2017	18	ENCARGO INTERNO	RD 071-2017-UNAM	31/07/2017	SHEDA MENDEZ ANCCA	ENCARGO INTERNO A FAVOR SHEDA MENDEZ ANCCA-EJECUCION DEL PROYECTO "ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCION DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACION DE BIODIESEL EN LA PROVINCIA DE ILO	CD	SERV	1.00	UNIDAD	900.00	900.00	2.3.21.21	900.00	-	-	-	-	-	900.00
2017	28-06	28	2997	4127	31/07/2017	18	ENCARGO INTERNO	RD 071-2017-UNAM	31/07/2017	SHEDA MENDEZ ANCCA	ENCARGO INTERNO A FAVOR SHEDA MENDEZ ANCCA-EJECUCION DEL PROYECTO "ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCION DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACION DE BIODIESEL EN LA PROVINCIA DE ILO	CD	SERV	1.00	UNIDAD	2,000.00	2,000.00	2.3.22.42	2,000.00	-	-	-	-	-	2,000.00
2017	28-06	28	2997	4127	31/07/2017	18	ENCARGO INTERNO	RD 071-2017-UNAM	31/07/2017	SHEDA MENDEZ ANCCA	ENCARGO INTERNO A FAVOR SHEDA MENDEZ ANCCA-EJECUCION DEL PROYECTO "ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCION DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACION DE BIODIESEL EN LA PROVINCIA DE ILO	CD	SERV	1.00	UNIDAD	100.00	100.00	2.3.24.15	100.00	-	-	-	-	-	100.00
2017	28-06	28	2997	4127	31/07/2017	18.	ENCARGO INTERNO	RD 071-2017-UNAM	31/07/2017	SHEDA MENDEZ ANCCA	ENCARGO INTERNO A FAVOR SHEDA MENDEZ ANCCA-EJECUCION DEL PROYECTO "ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCION DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACION DE BIODIESEL EN LA PROVINCIA DE ILO	CD	SERV	1.00	UNIDAD	7,968.00	7,968.00	2.3.27.1199	7,968.00	-	-	-	-	-	7,968.00
2017	28-06	28	2327	4207	03/08/2017	18.	ORDEN DE SERVICIO	933	19/06/2017	VIZCARRA PIEROLA YHORDAN GIANFRANCO	SERVICIO DE INSTALACION DE RED DE DIOXIDO DE CARBONO	CD	SERV	1.00	UNIDAD	4,000.00	4,000.00	2.3.27.1199	4,000.00	-	-	-	-	-	4,000.00
2017	28-06	28	5033	6382	15/11/2017	18.	ENCARGO INTERNO	R.D N°129-2017-UNAM	14/11/2017	SHEDA MENDEZ ANCCA	ENCARGO INTERNO, A FAVOR DE LA MSC. SHEDA MENDES ANCCA, PARA CUBRIR GASTOS LOS GASTOS QUE IRROGUEN LA EJECUCION DEL PROYECTO: " ESTUDIO DE MICROALGAS NATIVAS A ESCALLA EXPERIMENTAL	CD	ALIM	1.00	UNIDAD	100.00	100.00	2.3.11.11	100.00	-	-	-	-	-	100.00
2017	28-06	28	5033	6382	15/11/2017	18.	ENCARGO INTERNO	R.D N°129-2017-UNAM	14/11/2017	SHEDA MENDEZ ANCCA	ENCARGO INTERNO, A FAVOR DE LA MSC. SHEDA MENDES ANCCA, PARA CUBRIR GASTOS LOS GASTOS QUE IRROGUEN LA EJECUCION DEL PROYECTO: " ESTUDIO DE MICROALGAS NATIVAS A ESCALLA EXPERIMENTAL	CD	SERV	1.00	UNIDAD	264.00	264.00	2.3.27.112	264.00	-	-	-	-	-	264.00
2017	28-06	28	5033	6382	15/11/2017	18.	ENCARGO INTERNO	R.D N°129-2017-UNAM	14/11/2017	SHEDA MENDEZ ANCCA	ENCARGO INTERNO, A FAVOR DE LA MSC. SHEDA MENDES ANCCA, PARA CUBRIR GASTOS LOS GASTOS QUE IRROGUEN LA EJECUCION DEL PROYECTO: " ESTUDIO DE MICROALGAS NATIVAS A ESCALLA EXPERIMENTAL	CD	SERV	1.00	UNIDAD	4,100.00	4,100.00	2.3.27.1199	4,100.00	-	-	-	-	-	4,100.00

C.P.C. Roxana Yupanqui Flores
MATRICULA Nº 20-469

PROYECTO DE INVESTIGACION : ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACIÓN DE BIODIESEL EN LA PROVINCIA DE ILO DURANTE EL 2015-2016

AÑO	COD. INT.	META	SIAF	C/P Nº	FECHA DIRD	FTE FTO	CLASE DOC.	NRO DCTO	FECHA COMPR.	PROVEEDOR	CONCEPTO	D/I	S/S	CANT	UM	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL	ESPECIF.	DIRECTO	GASTOS SUPERV.	GASTOS SEGUR	GASTOS ADMINIS.	GASTOS DIR.TEC.	TOTAL INDIRECTO	TOTAL
2017	28-06	28	5034	6383	15/11/2017	18.	ENCARGO INTERNO	R.D Nº114-2017-UNAM	14/11/2017	SHEDA MENDEZ ANCCA	ENCARGO INTERNO A FAVOR DE MSC SHEDA MENDEZ ANCCA PARA CUBRIR LOS GASTOS QUE IRROGUEN LA EJEC. DEL PROY.DE INVESTIGACION DE TESIS"POTENCIAL PROTEICO DE BIOMASA Y HARINA DE MICROALGAS HECHAS CON TRES ESPECIES DE MICROALGAS MARINAS	CO	AUM	1.00	UNIDAD	240.00	240.00	2.3.11.11	240.00	-	-	-	-	-	240.00
2017	28-06	28	5034	6383	15/11/2017	18.	ENCARGO INTERNO	R.D Nº114-2017-UNAM	14/11/2017	SHEDA MENDEZ ANCCA	ENCARGO INTERNO A FAVOR DE MSC SHEDA MENDEZ ANCCA PARA CUBRIR LOS GASTOS QUE IRROGUEN LA EJEC. DEL PROY.DE INVESTIGACION DE TESIS"POTENCIAL PROTEICO DE BIOMASA Y HARINA DE MICROALGAS HECHAS CON TRES ESPECIES DE MICROALGAS MARINAS	CO	SERV	1.00	UNIDAD	132.00	132.00	2.3.21.21	132.00	-	-	-	-	-	132.00
2017	28-06	28	5034	6383	15/11/2017	18.	ENCARGO INTERNO	R.D Nº114-2017-UNAM	14/11/2017	SHEDA MENDEZ ANCCA	ENCARGO INTERNO A FAVOR DE MSC SHEDA MENDEZ ANCCA PARA CUBRIR LOS GASTOS QUE IRROGUEN LA EJEC. DEL PROY.DE INVESTIGACION DE TESIS"POTENCIAL PROTEICO DE BIOMASA Y HARINA DE MICROALGAS HECHAS CON TRES ESPECIES DE MICROALGAS MARINAS	CO	SERV	1.00	UNIDAD	3,300.00	3,300.00	2.3.27.1199	3,300.00	-	-	-	-	-	3,300.00
2017	28-06	28	472	1904-2305-2824-3732-4562-4838-5988-7853-958	26/10/2017	18.	ORDEN DE SERVICIO	214	17/02/2017	MADUERA MADUERA ALFREDO	SERVICIO DE APOYO EN EL CULTIVO DE MICROALGAS EN CONDICIONES CONTROLADAS	CO	SERV	1.00	UNIDAD	7,200.00	7,200.00	2.3.27.1199	7,200.00	-	-	-	-	-	7,200.00
2017	28-06	28	1078	3215-4205-4980-5693-6663-7810-	21/12/2017	18.	ORDEN DE SERVICIO	417	23/03/2017	AMERICA MOVIL PERU S.A.C.	SERVICIO DE INTERNET	CO	SERV	1.00	UNIDAD	824.22	824.22	2.3.22.23	824.22	-	-	-	-	-	824.22
																			-	-	-	-	-	-	-
																	248,807.28	-	248,807.28	-	-	-	-	-	248,807.28

Liliana Yupanqui Flores
MATRICULA Nº 20-469

CUADRO N° 19

PRESUPUESTO ANALITICO

ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
FUNCION (2014-2017) : EDUCACION
PROGRAMA (2014-2017) : FORMACION UNIVERSITARIA DE PREGRADO
PROYECTO (2014-2016) : 0877394 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
PROYECTO (2017) : 0202299 INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO UNIVERSITARIA
META (2014) : 0011 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2015) : 0014 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2016) : 0012 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2017) : 0028 INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO UNIVERSITARIA
PROYECTO DE INVESTIGAC : ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACIÓN DE BIODIESEL EN LA PROVINCIA DE ILO DURANTE EL

GRUPO GENERICO DE GASTO INVERSIONES		CANON, REGALIAS Y PARTICIP.		SALDO NO EJECUTADO
ESPECIFICA DE GASTO	NOMBRE DE LAS PARTIDAS	PRESUPUESTO PROGRAMADO SEGÚN PLAN DE TRABAJO-R.C.D. N° 595-2014-UNAM	PRESUPUESTO EJECUTADO	
A.- PERSONAL		-	-	-
				-
B.- BIENES		13,906.00	24,556.60	-10,650.60
2.3.11	ALIMENTOS Y BEBIDAS			
2.3.11.11	ALIMENTOS Y BEBIDAS PARA CONSUMO HUMANO		2,565.00	-2,565.00
2.3.12	VESTUARIOS Y TEXTILES			
2.3.12.11	VESTUARIO, ACCESORIOS Y PRENDAS DIVERSAS		-	-
2.3.12.12	TEXTILES Y ACABOS TEXTILES		-	-
2.3.12.13	CALZADO		-	-
2.3.13	COMBUSTIBLES, CARBURANTES, LUBRICANTES Y AFINES			
2.3.13.11	COMBUSTIBLES Y CARBURANTES	896.00	886.60	9.40
2.3.15	MATERIALES Y UTILES			
2.3.15.11	REPUESTOS Y ACCESORIOS	120	-	1,400.00
2.3.15.12	PAPELERIA EN GENERAL, UTILES Y MATERIALES DE OFICINA	650.00	-	650.00
2.3.15.31	ASEO, LIMPIEZA Y TOCADOR		-	-
2.3.15.41	ELECTRICIDAD, ILUMINACION Y ELECTRONICA		-	-
2.3.15.99.99	OTROS		-	-
2.3.16.1	REPUESTOS Y ACCESORIOS			-
2.3.16.12	DE COMUNICACIONES Y TELECOMUNICACIONES	1,400.00	-	1,400.00
2.3.16.14	DE SEGURIDAD		-	-
2.3.16.199	OTROS ACCESORIOS Y REPUESTOS		32.00	-32.00
2.3.17	ENSERES			
2.3.17.11	ENSERES		-	-
2.3.18.2	MATERIAL,INSUMOS,INSTRUMENTAL Y ACCESORIOSMEDICOS,QUIRURGICOS, ODONTOLOGICOS Y DE LABORATORIO			
2.3.18.21	MATERIAL, INSUMOS, INSTRUMENTAL Y ACCESORIOS MEDICOS, QUIRURGICOS,ODONTOLOGICOS Y DE LABORATORIO		8,840.00	-8,840.00
2.3.19.1	MATERIALES Y UTILES DE ENSEÑANZA			
2.3.19.11	LIBROS, TEXTOS Y OTROS MATERIALES IMPRESOS		-	-
2.3.19.12	MATERIAL DIDACTICO, ACCESORIOS Y UTILES DE ENSEÑANZA	2,000.00	-	2,000.00
2.3.19.199	OTROS MATERIALES DIVERSOS DE ENSEÑANZA		-	-
2.3.1.99	COMPRA DE OTROS BIENES			
2.3.199.11	HERRAMIENTAS		293.00	-293.00
2.3.199.12	PRODUCTOS QUIMICOS		3,400.00	-3,400.00
2.3.199.13	LIBROS, DIARIOS, REVISTAS Y OTROS BIENES IMPRESOS NO VINCULADOS A ENSEÑANZA		-	-
2.3.199.199	OTROS BIENES	8,840.00	8,550.00	290.00
C.- SERVICIOS		85,024.00	81,968.19	3,055.81
2.3.21	VIAJES			
2.3.21.21	PASAJES Y GASTOS DE TRANSPORTE	1,430.00	5,815.00	-4,385.00
2.3.21.22	VIATICOS Y ASIGNACIONES POR COMISION DE SERVICIO	19,280.00	5,183.76	14,096.24
2.3.21.299	OTROS GASTOS		-	-
2.3.22	SERVICIOS BASICOS, COMUNICACIONES, PUBLICIDAD Y DIFUSION			
2.3.22.41	SERVICIO DE PUBLICIDAD		-	-
2.3.22.23	SERVICIO DE INTERNET	1,080.00	824.22	255.78
2.3.22.42	OTROS SERVICIOS DE PUBLICIDAD Y DIFUSION		2,000.00	-2,000.00
2.3.22.44	SERVICIO DE IMPRESIONES, ENCUADERNACION Y EMPASTADO		-	-
2.3.23	SERVICIOS DE LIMPIEZA, SEGURIDAD Y VIGILANCIA			
2.3.23.11	SERVICIOS DE LIMPIEZA E HIGIENE		-	-
2.3.24	SERVICIO DE MANTENIMIENTO, ACONDICIONAMIENTO Y REPARACIONES			
2.3.24.11	SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES DE EDIFICACIONES, OFICINAS Y ESTRUCTURAS		3,780.00	-3,780.00
2.3.24.15	SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS		100.00	-100.00
2.3.25	ALQUILERES DE MUEBLES E INMUEBLES			
2.3.25.12	DE VEHICULOS		590.21	-590.21
2.3.25.14	DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS		-	-

Lic. C. Roxana Yupanqui Flores
MATRICULA N° 20-469

CUADRO Nº 19

PRESUPUESTO ANALITICO

ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
FUNCION (2014-2017) : EDUCACION
PROGRAMA (2014-2017) : FORMACION UNIVERSITARIA DE PREGRADO
PROYECTO (2014-2016) : 0077394 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
PROYECTO (2017) : 0202299 INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO UNIVERSITARIA
META (2014) : 0011 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2015) : 0014 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2016) : 0012 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2017) : 0028 INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO UNIVERSITARIA
PROYECTO DE INVESTIGAC : ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACIÓN DE BIODIESEL EN LA PROVINCIA DE ILO DURANTE EL

2.3.2.7	**SERVICIOS PROFESIONALES Y TECNICOS**			
2.3.27.32	REALIZADO POR PERSONAS NATURALES		-	-
2.3.27.101	SEMINARIOS .TALLERES Y SIMILARES ORGANIZADOS POR LA INSTITUCION		960.00	-960.00
2.3.27.112	TRANSPORTE Y TRASLADO DE CARGA, BIENES Y MATERIALES		264.00	-264.00
2.3.27.1199	SERVICIOS DIVERSOS	63,234.00	62,451.00	783.00
0- EQUIPAMIENTO Y BS DURADEROS (DEL PROYECTO)		**151,070.00**	**142,272.49**	**8,797.51**
2.6.3.1	**ADQUISICION DE VEHICULOS**			
2.6.31.12	PARA TRANSPORTE AEREO		-	-
2.6.3.2	**ADQUISICION DE MAQUINARIAS, EQUIPO Y MOBILIARIO**			
2.6.32.11	MAQUINAS Y EQUIPOS		-	-
2.6.32.12	MOBILIARIO	2,790.00	-	2,790.00
2.6.32.21	MAQUINAS Y EQUIPOS		-	-
2.6.32.22	MOBILIARIO		580.00	-580.00
2.6.32.31	EQUIPOS COMPUTACIONALES Y PERIFERICOS		-	-
2.6.32.33	EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES		-	-
2.6.32.42	EQUIPOS		-	-
2.6.32.52	EQUIPO DE USO AGRICOLA Y PESQUERO		-	-
2.6.32.91	AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACION		-	-
2.6.32.93	SEGURIDAD INDUSTRIAL		-	-
2.6.32.94	ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA	4,080.00	-	4,080.00
2.6.32.95	EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICION	18,000.00	15,857.49	2,142.51
2.6.32.999	MAQUINARIAS, EQUIPOS Y MOBILIARIOS DE OTRAS INSTALACIONES	107,200.00	106,885.00	315.00
2.6.61.32	SOFTWARES	19,000.00	18,950.00	50.00
TOTALES		**250,000.00**	**248,807.28**	**1,192.72**

Ing. C. Roxana Yupanqui Flores
MATRICULA Nº 20-469

CUADRO N° 19-A

CUADRO RESUMEN DE LA INFORMACION PRESUPUESTAL Y FINANCIERA

ENTIDAD	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
FUNCION (2014-2017)	: EDUCACION
PROGRAMA (2014-2017)	: FORMACION UNIVERSITARIA DE PREGRADO
PROYECTO (2014-2016)	: 0877394 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
PROYECTO (2017)	: 0202239 INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO UNIVERSITARIA
META (2014)	: 0011 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA. DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2015)	: 0014 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA. DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2016)	: 0012 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA. DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2017)	: 0028 INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO UNIVERSITARIA
PROYECTO DE INVESTIGACION	**: ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACIÓN DE BIODIES**

I.I **PRESUPUESTO**

AÑO EJECUCION	PRESUPUESTO ASIGNADO
2014 AL 2017	S/. 250,000.00
TOTAL	**S/. 250,000.00**

A. **INFORMACION PRESUPUESTAL**

FUENTE DE FINANCIAMIENTO	ESPECIFICA DE GASTO	RESOLUCION COMISION ORGANIZADORA	AÑO EJECUCION	MONTO ASIGNADO
5. RECURSOS DETERMINADOS	2.3	R.C.O. N° 595-2014-UNAM	2014 AL 2017	250,000.00
			TOTAL	**S/. 250,000.00**

B. **INFORMACION PRESUPUESTAL-FINANCIERA**

AÑO	ESPECIFICA DE GASTO	META	PPTO SEGÚN R.C.O.	PRESUPUESTO ASIGNADO (b)	GASTO PRESUPUESTAL (c)	GASTO FINANCIERO (d)	SALDO FINANCIERO (c-d)	SALDO PRESUPUESTAL
2,014	2.3	011	**250,000.00**	250,000.00	248,807.28	248,807.28	0.00	1,192.72
2,015	2.3	014						
2,016	2.3	012						
2,017	2.3	028						
TOTAL				**250,000.00**	**248,807.28**	**248,807.28**	**0.00**	**1,192.72**

C.- **INFORMACION FINANCIERA**

ESPECIFICA DE GASTO	META	AÑO EJECUCION	ASIGNACION
2.3	011	2,014	-
2.3	014	2,015	143,684.57
2.3	012	2,016	38,900.49
2.3	028	2,017	66,222.22
		TOTAL	**S/. 248,807.28**

Soxana Yupanqui Flores
MATRICULA N° 20-469

CUADRO Nº 20

COSTOS DIRECTOS

ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
FUNCION (2014-2017) : EDUCACION
PROGRAMA (2014-2017) : FORMACION UNIVERSITARIA DE PREGRADO
PROYECTO (2014-2016) : 0077894 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
PROYECTO (2017) : 0202299 INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO UNIVERSITARIA
META (2014) : 0011 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2015) : 0014 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2016) : 0012 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2017) : 0028 INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO UNIVERSITARIA
PROYECTO DE INVESTIGACION : ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACIÓN DE BIODIESEL EN LA PROVINCIA DE ILO DURANTE EL 201

CLASIFICADOR	DENOMINACION	2014	2015	2016	2017	TOTAL COSTOS DIRECTOS	%
		META-011	META-014	META-012	META-028		
A.- PERSONAL		-	-	-	-	-	0.00%
B.- BIENES		-	4,561.60	5,200.00	14,805.00	24,566.60	9.83%
2.3.1.1	**ALIMENTOS Y BEBIDAS**						
2.3.11.11	ALIMENTOS Y BEBIDAS PARA CONSUMO HUMANO	-	-	-	2,565.00	2,565.00	1.03%
2.3.1.2	**VESTUARIOS Y TEXTILES**						
2.3.12.11	VESTUARIO, ACCESORIOS Y PRENDAS DIVERSAS	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.12.12	TEXTILES Y ACABOS TEXTILES	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.12.13	CALZADO	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.1.3	**COMBUSTIBLES, CARBURANTES, LUBRICANTES Y ANEXOS**						
2.3.13.11	COMBUSTIBLES Y CARBURANTES	-	886.60	-	-	886.60	0.35%
2.3.1.5	**MATERIALES Y UTILES**						
2.3.15.11	REPUESTOS Y ACCESORIOS	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.15.12	PAPELERIA EN GENERAL, UTILES Y MATERIALES DE OFICINA	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.15.31	ASEO, LIMPIEZA Y TOCADOR	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.15.41	ELECTRICIDAD, ILUMINACION Y ELECTRONICA	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.15.99 99	OTROS	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.1.6.1	**REPUESTOS Y ACCESORIOS**						
2.3.16.12	DE COMUNICACIONES Y TELECOMUNICACIONES	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.16.14	DE SEGURIDAD	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.16.199	OTROS ACCESORIOS Y REPUESTOS	-	32.00	-	-	32.00	0.01%
2.3.1.7	**ENSERES**						
2.3.17.11	ENSERES	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.1.9.2	**MATERIAL,INSUMOS,INSTRUMENTAL Y ACCESORIOSMEDICOS,QUIRURGICOS, ODONTOLOGICOS Y DE LABORATORIO**						
2.3.18.21	MATERIAL, INSUMOS, INSTRUMENTAL Y ACCESORIOS MEDICOS, QUIRURGICOS,ODONTOLOGICOS Y DE LABO	-	-	-	8,840.00	8,840.00	3.54%
2.3.1.9.1	**MATERIALES Y UTILES DE ENSEÑANZA**						
2.3.19.11	LIBROS, TEXTOS Y OTROS MATERIALES IMPRESOS	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.19.12	MATERIAL DIDACTICO, ACCESORIOS Y UTILES DE ENSEÑANZA	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.19.199	OTROS MATERIALES DIVERSOS DE ENSEÑANZA	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.1.99	**COMPRA DE OTROS BIENES**						
2.3.199.11	HERRAMIENTAS	-	293.00	-	-	293.00	0.12%
2.3.199.12	PRODUCTOS QUIMICOS	-	-	-	3,400.00	3,400.00	1.36%
2.3.199.13	LIBROS, DIARIOS, REVISTAS Y OTROS BIENES IMPRESOS NO VINCULADOS A ENSEÑANZA	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.199.199	OTROS BIENES	-	3,350.00	5,200.00	-	8,550.00	3.42%
C.- SERVICIOS		-	31,857.97	17,843.00	32,467.22	81,968.19	32.79%
2.3.2.1	**VIAJES**						
2.3.21.21	PASAJES Y GASTOS DE TRANSPORTE	-	3,704.00	-	2,111.00	5,815.00	2.33%
2.3.21.22	VIATICOS Y ASIGNACIONES POR COMISION DE SERVICIO	-	5,183.76	-	-	5,183.76	2.07%
2.3.21.299	OTROS GASTOS	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.2.2.	**SERVICIOS BASICOS, COMUNICACIONES, PUBLICIDAD Y DIFUSION**						
2.3.22.23	SERVICIO DE INTERNET		-	-	824.22	824.22	0.33%
2.3.22.41	SERVICIO DE PUBLICIDAD	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.22.42	OTROS SERVICIOS DE PUBLICIDAD Y DIFUSION		-	-	2,000.00	2,000.00	0.80%
2.3.22.44	SERVICIO DE IMPRESIONES, ENCUADERNACION Y EMPASTADO	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.2.3	**SERVICIOS DE LIMPIEZA, SEGURIDAD Y VIGILANCIA**	-	-	-	-		
2.3.23.11	SERVICIOS DE LIMPIEZA E HIGIENE	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.2.4	**SERVICIO DE MANTENIMIENTO, ACONDICIONAMIENTO Y REPARACIONES**						
2.3.24.11	SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES DE EDIFICACIONES, OFICINAS Y ESTRUCTURAS	-	3,180.00	-	600.00	3,780.00	1.51%
2.3.24.15	SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	-	-	-	100.00	100.00	0.04%
2.3.2.5	**ALQUILERES DE MUEBLES E INMUEBLES**						
2.3.25.12	DE VEHICULOS	-	590.21	-	-	590.21	0.24%
2.3.25.14	DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.2.7	**SERVICIOS PROFESIONALES Y TECNICOS**						
2.3.27.32	REALIZADO POR PERSONAS NATURALES	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.27.101	SEMINARIOS ,TALLERES Y SIMILARES ORGANIZADOS POR LA INSTITUCION		-	960.00	-	960.00	0.38%
2.3.27.112	TRANSPORTE Y TRASLADO DE CARGA, BIENES Y MATERIALES	-	-	-	264.00	264.00	0.11%
2.3.27.1199	SERVICIOS DIVERSOS	-	18,000.00	16,883.00	26,568.00	62,451.00	24.98%

Lic. Soraya Yupanqui Flores
MATRICULA Nº 20-469

CUADRO N° 20

COSTOS DIRECTOS

ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
FUNCION (2014-2017) : EDUCACION
PROGRAMA (2014-2017) : FORMACION UNIVERSITARIA DE PREGRADO
PROYECTO (2014-2016) : 0077394 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
PROYECTO (2017) : 0202288 INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO UNIVERSITARIA
META (2014) : 0011 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2015) : 0014 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2016) : 0012 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2017) : 0028 INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO UNIVERSITARIA
PROYECTO DE INVESTIGACION : ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACIÓN DE BIODIESEL EN LA PROVINCIA DE ILO DURANTE EL 20

CLASIFICADOR	DENOMINACION	2014	2015	2016	2017	TOTAL COSTOS DIRECTOS	%
		META-001	META-004	META-002	META-028		
D.- EQUIPAMIENTO Y BS OURADEROS (DEL PROYECTO)		-	107,465.00	15,857.49	18,950.00	142,272.49	56.91%
2.6.3.1	ADQUISICION DE VEHICULOS						
2.6.31.12	PARA TRANSPORTE AEREO	-	-	-	-	-	0.00%
2.6.3.2	ADQUISICION DE MAQUINARIAS, EQUIPO Y MOBILIARIO						
2.6.32.11	MAQUINAS Y EQUIPOS	-	-	-	-	-	0.00%
2.6.32.12	MOBILIARIO	-	-	-	-	-	0.00%
2.6.32.21	MAQUINAS Y EQUIPOS	-	-	-	-	-	0.00%
2.6.32.22	MOBILIARIO	-	580.00	-	-	580.00	0.23%
2.6.32.31	EQUIPOS COMPUTACIONALES Y PERIFERICOS	-	-	-	-	-	0.00%
2.6.32.33	EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES	-	-	-	-	-	0.00%
2.6.32.42	EQUIPOS	-	-	-	-	-	0.00%
2.6.32.52	EQUIPO DE USO AGRICOLA Y PESQUERO	-	-	-	-	-	0.00%
2.6.32.91	AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACION	-	-	-	-	-	0.00%
2.6.32.93	SEGURIDAD INDUSTRIAL	-	-	-	-	-	0.00%
2.6.32.94	ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA	-	-	-	-	-	0.00%
2.6.32.95	EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICION	-	-	15,857.49	-	15,857.49	6.34%
2.6.32.999	MAQUINARIAS, EQUIPOS Y MOBILIARIOS DE OTRAS INSTALACIONES	-	106,885.00	-	-	106,885.00	42.75%
2.6.61.32	SOFTWARES	-	-	-	18,950.00	18,950.00	7.58%
TOTALES		-	143,584.57	38,900.49	66,222.22	248,807.29	99.52%

C.P.C. Soraya Yupanqui Flores
MATRICULA N° 20-46

CUADRO N° 21

COSTOS INDIRECTOS

ENTIDAD	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE MADRE DE DIOS
FUNCION (2014-2017)	: EDUCACION
PROGRAMA (2014-2017)	: FORMACION UNIVERSITARIA DE PREGRADO
PROYECTO (2014-2016)	: 0077384 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
PROYECTO (2017)	: 0202299 INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO UNIVERSITARIA
META (2014)	: 0011 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2015)	: 0014 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2016)	: 0012 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2017)	: 0028 INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO UNIVERSITARIA
PROYECTO DE INVESTIGACION	**: ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACIÓN DE BIODIES**

100.00%

CLASIFICADOR	DENOMINACION	2017	%
A.- PERSONAL Y OBLIGACIONES SOCIALES		-	0.00%
		-	
B. BIENES Y SERVICIOS			0.00%
BIENES		-	0.00%
2.3.12.11	VESTUARIO, ACCESORIOS Y PRENDAS DIVERSAS	-	0.00%
2.3.12.13	CALZADO	-	0.00%
2.3.15.12	PAPELERIA EN GENERAL UTILES Y MATERIALES DE OFICINA	-	0.00%
2.3.16.14	DE SEGURIDAD	-	0.00%
SERVICIOS		-	0.00%
2.3.24.11	SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES DE EDIFICACIONES, OFICINAS Y ESTRUCTUR	-	0.00%
2.3.24.15	SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	-	0.00%
2.3.27.11 13	SERVICIOS RELACIONADOS CON FLORERIA, JARDINERIA Y OTRAS ACTIVIDADES SIMILARES	-	0.00%
2.3.27.11 99	SERVICIOS DIVERSOS	-	0.00%
C- EQUIPAMIENTO Y BS DURADEROS (DEL PROYECTO)		-	0.00%
TOTAL		-	0.00%

Ing. Rogelio Yupanqui Flores
C.I.P. N° 20-469

CUADRO N° 22

BIENES DURADEROS

ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
FUNCION (2014-2017) : EDUCACION
PROGRAMA (2014-2017) : FORMACION UNIVERSITARIA DE PREGRADO
PROYECTO (2014-2016) : 0072394 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
PROYECTO (2017) : 0202299 INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO UNIVERSITARIA
META (2014) : 0011 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2015) : 0014 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2016) : 0012 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2017) : 0028 INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO UNIVERSITARIA
PROYECTO DE INVESTIGACION : ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACIÓN DE BIODIESEL EN LA PROVINCIA DE ILO DURAN

MATERIALES DURADEROS - DEPRECIABLES

AÑO	META	ESPECIF.	SIAF	O/C	CONCEPTO	O/I	B/S	GG	CANT	UM	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL
2015	14	2.6.32.988	3238	663	CENTRIFUGA	CO	EQUIPO		1.00	UNIDAD	91,000.00	91,000.00
2015	14	2.6.32.999	2859	545	BOMBA AIREADORA - BLOWER	CO	MAQUINA		1.00	UNIDAD	15,760.00	15,760.00
2015	14	2.6.32.989	3469	703	SELLADORA DE BOLSA PLASTICA	CO	EQUIPO		1.00	UNIDAD	125.00	125.00
2015	14	2.6.32.22	3469	703	ARMARIO DE OTRO MATERIAL	CO	MOBILIARIO		1.00	UNIDAD	580.00	580.00
2016	12	2.6.32.95	4217	793	MEDIDOR MULTIPARAMETRICO PARA CALIDAD DE AGUA	CO	EQUIPO		1.00	UNIDAD	15,857.49	15,857.49
2017	28	2.6.61.32	1390	402	SOFTWARE ESTADISTICO	CO	B.PATR		1.00	UNIDAD	18,950.00	18,950.00

MATERIALES DURADEROS - DEPRECIABLES	S/.	106,760.00
MATERIALES DURADEROS - NO DEPRECIABLES	S/.	35,512.49
TOTAL	S/.	142,272.49

C.C. Roxana Yupanqui Flores
MATRICULA N° 20-469

CUADRO N° 23

RESUMEN

ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
FUNCION (2014-2017) : EDUCACION
PROGRAMA (2014-2017) : FORMACION UNIVERSITARIA DE PREGRADO
PROYECTO (2014-2016) : 0077994 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
PROYECTO (2017) : 0202288 INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO UNIVERSITARIA
META (2014) : 0011 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2015) : 0014 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2016) : 0012 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2017) : 0028 INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO UNIVERSITARIA
PROYECTO DE INVESTIGACION : ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACIÓN DE BIODIESEL EN LA PROVINCI

DETALLE		TOTAL	%
COSTO DIRECTO	ALIMENTOS	2,565.00	1.03%
	VIATICOS	5,261.76	2.11%
	MATERIALES	21,115.00	8.49%
	COMBUSTIBLE	886.80	0.36%
	ALQUILERES	-	0.00%
	IMPL. DE SEGURIDAD	-	
	UTILES DE ESCRITORIO	590.21	0.24%
	VESTUARIO	-	0.00%
	SERVICIOS	76,116.22	30.59%
	B. PATRIMONIALES	142,272.49	57.18%
COSTO INDIRECTO	BIENES DE CONSUMO	-	0.00%
	UTILES DE ESCRITORIO	-	0.00%
	VESTUARIO	-	0.00%
	SERVICIOS	-	0.00%
TOTAL DEL GASTO EJECUTADO		248,807.28	100.00%

C.C. Roxana Yupanqui Flores
MATRICULA N° 20-469

CUADRO Nº 24

ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
FUNCION (2014-2017) : EDUCACION
PROGRAMA (2014-2017) : FORMACION UNIVERSITARIA DE PREGRADO
PROYECTO (2014-2016) : 0072394 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
PROYECTO (2017) : 0202299 INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO UNIVERSITARIA
META (2014) : 0011 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2015) : 0014 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2016) : 0012 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2017) : 0028 INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO UNIVERSITARIA
PROYECTO DE INVESTIBACION : ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACIÓN DE BIODIESEL EN LA PROVINCIA D

CONSOLIDADO DE LA INFORMACION PRESUPUESTAL POR ASIGNACION GENERICA Y ESPECIFICA

A.- PERSONAL Y OBLIGACIONES SOCIALES	-	0.00%
B.- BIENES	13,906.00	5.56%
C.- SERVICIOS	85,024.00	34.01%
D.- BIENES DURADEROS	151,070.00	60.43%
	250,000.00	100.00%

ADMINISTRACION DIRECTA

ESPECIFICA DE GASTO	NOMBRE DE LAS PARTIDAS	PRESUPUESTO PROGRAMADO R.C.D. Nº 595-2014 UNAM AÑO 2014 AL 2017	%
A.- PERSONAL		-	0.00%
B.- BIENES		13,906.00	5.56%
2.3.1.1	**ALIMENTOS Y BEBIDAS**		
2.3.11.11	ALIMENTOS Y BEBIDAS PARA CONSUMO HUMANO		0.00%
2.3.1.2	**VESTUARIOS Y TEXTILES**		0.00%
2.3.12.11	VESTUARIO, ACCESORIOS Y PRENDAS DIVERSAS		0.00%
2.3.12.12	TEXTILES Y ACABDOS TEXTILES		0.00%
2.3.12.13	CALZADO		0.00%
2.3.1.3	**COMBUSTIBLES, CARBURANTES, LUBRICANTES Y AFINES**		0.00%
2.3.13.11	COMBUSTIBLES Y CARBURANTES	896.00	0.36%
2.3.1.5	**MATERIALES Y UTILES**		0.00%
2.3.15.11	REPUESTOS Y ACCESORIOS	120	0.05%
2.3.15.12	PAPELERIA EN GENERAL, UTILES Y MATERIALES DE OFICINA	650.00	0.26%
2.3.15.31	ASEO, LIMPIEZA Y TOCADOR		0.00%
2.3.15.41	ELECTRICIDAD, ILUMINACION Y ELECTRONICA		0.00%
2.3.15.99 99	OTROS		0.00%
2.3.1.6.1	**REPUESTOS Y ACCESORIOS**		0.00%
2.3.16.12	DE COMUNICACIONES Y TELECOMUNICACIONES	1,400.00	0.56%
2.3.16.14	DE SEGURIDAD		0.00%
2.3.16.199	OTROS ACCESORIOS Y REPUESTOS		0.00%
2.3.1.7	**ENSERES**		0.00%
2.3.17.11	ENSERES		0.00%
2.3.1.8.2	**MATERIAL,INSUMOS,INSTRUMENTAL Y ACCESORIOSMEDICOS,QUIRURGICOS, ODONTOLOGICOS Y DE LABORATORIO**		0.00%
2.3.18.21	MATERIAL, INSUMOS, INSTRUMENTAL Y ACCESORIOS MEDICOS, QUIRURGICOS,ODONTOLOGICOS Y DE LABORATORIO		0.00%
2.3.1.9.1	MATERIALES Y UTILES DE ENSEÑANZA		0.00%
2.3.19.11	LIBROS, TEXTOS Y OTROS MATERIALES IMPRESOS		0.00%
2.3.19.12	MATERIAL DIDACTICO, ACCESORIOS Y UTILES DE ENSEÑANZA	2,000.00	0.80%
2.3.19.199	OTROS MATERIALES DIVERSOS DE ENSEÑANZA		0.00%
2.3.1.16	**SUMINISTROS PARA MANTENIMIENTO Y REPARACION**		0.00%
2.3.16.11	PARA EDIFICIOS Y ESTRUCTURAS		0.00%
2.3.1.99	**COMPRA DE OTROS BIENES**		0.00%
2.3.199.11	HERRAMIENTAS		0.00%
2.3.198.12	PRODUCTOS QUIMICOS		0.00%
2.3.199.13	LIBROS, DIARIOS, REVISTAS Y OTROS BIENES IMPRESOS NO VINCULADOS A ENSEÑANZA		0.00%
2.3.199.199	OTROS BIENES	8,840.00	3.54%
C.- SERVICIOS		85,024.00	34.01%
2.3.2.1	**VIAJES**		
2.3.21.21	PASAJES Y GASTOS DE TRANSPORTE	1,430.00	0.57%
2.3.21.22	VIATICOS Y ASIGNACIONES POR COMISION DE SERVICIO	19,280.00	7.71%
2.3.21.299	OTROS GASTOS		0.00%
2.3.2.2.	**SERVICIOS BASICOS, COMUNICACIONES, PUBLICIDAD Y DIFUSION**		
2.3.22.23	SERVICIO DE INTERNET		0.00%
2.3.22.31	CORREOS Y SERVICIOS DE MENSAJERIA	1,080.00	0.43%
2.3.22.41	SERVICIO DE PUBLICIDAD		0.00%
2.3.22.42	OTROS SERVICIOS DE PUBLICIDAD Y DIFUSION		0.00%
2.3.22.44	SERVICIO DE IMPRESIONES, ENCUADERNACION Y EMPASTADO		0.00%

C.C. Roxana Yupanqui Flores
MATRICULA Nº 20-469

CUADRO N° 24

ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
FUNCION (2014-2017) : EDUCACION
PROGRAMA (2014-2017) : FORMACION UNIVERSITARIA DE PREGRADO
PROYECTO (2014-2016) : 0077394 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
PROYECTO (2017) : 0202299 INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO UNIVERSITARIA
META (2014) : 0011 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2015) : 0014 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2016) : 0012 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2017) : 0028 INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO UNIVERSITARIA
PROYECTO DE INVESTIGACION : ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACIÓN DE BIODIESEL EN LA PROVINCIA D

CONSOLIDADO DE LA INFORMACION PRESUPUESTAL POR ASIGNACION GENERICA Y ESPECIFICA

A.- PERSONAL Y OBLIGACIONES SOCIALES	-	0.00%
B.- BIENES	13,906.00	5.56%
C.- SERVICIOS	85,024.00	34.00%
D.- BIENES DURADEROS	151,070.00	60.43%
	250,000.00	**100.00%**

ADMINISTRACION DIRECTA

ESPECIFICA DE GASTO	NOMBRE DE LAS PARTIDAS	PRESUPUESTO PROGRAMADO R.C.D. N° 595-2014 UNAM AÑO 2014 AL 2017	%
2.3.2.3	**SERVICIOS DE LIMPIEZA, SEGURIDAD Y VIGILANCIA**		
2.3.23.11	SERVICIOS DE LIMPIEZA E HIGIENE		0.00%
2.3.2.4	**SERVICIO DE MANTENIMIENTO, ACONDICIONAMIENTO Y REPARACIONES**		
2.3.24.11	SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES DE EDIFICACIONES, OFICINAS Y ESTRUCTURAS		0.00%
2.3.24.15	SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS		0.00%
2.3.2.5	**ALQUILERES DE MUEBLES E INMUEBLES**		
2.3.25.12	DE VEHICULOS		0.00%
2.3.25.14	DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS		0.00%
2.3.2.7	**SERVICIOS PROFESIONALES Y TECNICOS**		
2.3.27.21	SERVICIO DE CONSULTORIAS POR PERSONAS NATURALES		0.00%
2.3.27.25	ESTUDIOS E INVESTIGACIONES		0.00%
2.3.27.32	REALIZADO POR PERSONAS NATURALES		0.00%
2.3.27.101	SEMINARIOS ,TALLERES Y SIMILARES ORGANIZADOS POR LA INSTITUCION		0.00%
2.3.27.112	TRANSPORTE Y TRASLADO DE CARGA, BIENES Y MATERIALES		0.00%
2.3.27.113	SERVICIOS RELACIONADOS CON FLORERIA, JARDINERIA Y OTRAS ACTIVIDADES SIMILARES		0.00%
2.3.27.188	SERVICIOS DIVERSOS	63,234.00	25.29%
D.- EQUIPAMIENTO Y BS DURADEROS (DEL PROYECTO)		**151,070.00**	**60.43%**
2.6.3.1	**ADQUISICION DE VEHICULOS**		
2.6.31.12	PARA TRANSPORTE AEREO		0.00%
2.6.3.2	**ADQUISICION DE MAQUINARIAS, EQUIPO Y MOBILIARIO**		
2.6.32.11	MAQUINAS Y EQUIPOS		0.00%
2.6.32.12	MOBILIARIO	2,790.00	1.12%
2.6.32.21	MAQUINAS Y EQUIPOS		0.00%
2.6.32.31	EQUIPOS COMPUTACIONALES Y PERIFERICOS		0.00%
2.6.32.33	EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES		0.00%
2.6.32.91	AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACION		0.00%
2.6.32.94	ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA	4,080.00	1.63%
2.6.32.95	EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICION	18,000.00	7.20%
2.6.32.999	MAQUINARIAS, EQUIPOS Y MOBILIARIOS DE OTRAS INSTALACIONES	107,200.00	42.88%
2.6.61 32	SOFTWARES	19,000.00	7.60%
TOTALES		**250,000.00**	**100.00%**

Lic. C. Roxana Yupanqui Flores
MATRICULA N° 20-469

CUADRO N° 25

ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
FUNCION (2014-2017) : EDUCACION
PROGRAMA (2014-2017) : FORMACION UNIVERSITARIA DE PREGRADO
PROYECTO (2014-2016) : 0077394 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
PROYECTO (2017) : 0202299 INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO UNIVERSITARIA
META (2014) : 0011 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2015) : 0014 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2016) : 0012 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2017) : 0026 INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO UNIVERSITARIA
PROYECTO DE INVESTIGACION : ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACIÓN DE BIODIESEL EN LA PROVINCIA DE I.G DURANTE EL 20

CONSOLIDADO DE LA INFORMACION FINANCIERA POR ASIGNACION GENERICA Y ESPECIFICA

A.- PERSONAL Y OBLIGACIONES SOCIALES	-	0.00%
B.- BIENES	24,566.60	9.87%
C.- SERVICIOS	81,968.19	32.94%
D.- BIENES DURADEROS	142,272.49	57.18%
	248,807.28	100.00%

ADMIXISTRACION DIRECTA

GRUPO GENERICO DE GASTO INVERSIONES		2014	2015	2016	2017	TOTAL EJECUTADO	%
ESPECIFICADE GASTO	NOMBRE DE LAS PARTIDAS	META-011	META-014	META-012	META-0226		
A.- PERSONAL		-	-	-	-	-	0.00%
B.- BIENES		-	4,561.60	5,200.00	14,805.00	24,566.60	9.87%
2.3.1.1	ALIMENTOS Y BEBIDAS						
2.3.11.11	ALIMENTOS Y BEBIDAS PARA CONSUMO HUMANO	-	-	-	2,565.00	2,565.00	1.03%
2.3.1.2	VESTUARIOS Y TEXTILES						
2.3.12.11	VESTUARIO, ACCESORIOS Y PRENDAS DIVERSAS	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.12.12	TEXTILES Y ACABOS TEXTILES	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.12.13	CALZADO	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.1.3	COMBUSTIBLES, CARBURANTES, LUBRICANTES Y ANEXOS						
2.3.13.11	COMBUSTIBLES Y CARBURANTES	-	886.60	-	-	886.60	0.36%
2.3.1.5	MATERIALES Y UTILES						
2.3.15.11	REPUESTOS Y ACCESORIOS	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.15.12	PAPELERIA EN GENERAL, UTILES Y MATERIALES DE OFICINA	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.15.31	ASEO, LIMPIEZA Y TOCADOR	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.15.41	ELECTRICIDAD, ILUMINACION Y ELECTRONICA	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.15.99.99	OTROS	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.1.6.1	REPUESTOS Y ACCESORIOS						
2.3.16.12	DE COMUNICACIONES Y TELECOMUNICACIONES	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.16.14	DE SEGURIDAD	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.16.199	OTROS ACCESORIOS Y REPUESTOS	-	32.00	-	-	32.00	0.01%
2.3.1.7	ENSERES						
2.3.17.11	ENSERES	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.1.8.2	MATERIAL,INSUMOS,INSTRUMENTAL Y ACCESORIOSMEDICOS,QUIRURGICOS, ODONTOLOGICOS Y DE LABORATORIO						
2.3.18.21	MATERIAL, INSUMOS, INSTRUMENTAL Y ACCESORIOS MEDICOS, QUIRURGICOS	-	-	-	8,840.00	8,840.00	3.55%
2.3.1.9.1	MATERIALES Y UTILES DE ENSEÑANZA						
2.3.19.11	LIBROS, TEXTOS Y OTROS MATERIALES IMPRESOS	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.19.12	MATERIAL DIDACTICO, ACCESORIOS Y UTILES DE ENSEÑANZA	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.19.199	OTROS MATERIALES DIVERSOS DE ENSEÑANZA	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.1.99	COMPRA DE OTROS BIENES						
2.3.199.11	HERRAMIENTAS	-	293.00	-	-	293.00	0.12%
2.3.199.12	PRODUCTOS QUIMICOS	-	-	-	3,400.00	3,400.00	1.37%
2.3.199.13	LIBROS, DIARIOS, REVISTAS Y OTROS BIENES IMPRESOS NO VINCULADOS A E	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.199.199	OTROS BIENES	-	3,350.00	5,200.00	-	8,550.00	3.44%
C.- SERVICIOS		-	31,657.97	17,843.00	32,467.22	81,968.19	32.94%
2.3.2.1	VIAJES						
2.3.21.21	PASAJES Y GASTOS DE TRANSPORTE	-	3,704.00	-	2,111.00	5,815.00	2.34%
2.3.21.22	VIATICOS Y ASIGNACIONES POR COMISION DE SERVICIO	-	5,183.76	-	-	5,183.76	2.08%
2.3.21.299	OTROS GASTOS	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.2.2.	SERVICIOS BASICOS, COMUNICACIONES, PUBLICIDAD Y DIFUSION						
2.3.22.23	SERVICIO DE INTERNET	-	-	-	824.22	824.22	0.33%
2.3.22.41	SERVICIO DE PUBLICIDAD	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.22.42	OTROS SERVICIOS DE PUBLICIDAD Y DIFUSION	-	-	-	2,000.00	2,000.00	0.80%
2.3.22.44	SERVICIO DE IMPRESIONES, ENCUADERNACION Y EMPASTADO	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.2.3	SERVICIOS DE LIMPIEZA, SEGURIDAD Y VIGILANCIA						
2.3.23.11	SERVICIOS DE LIMPIEZA E HIGIENE	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.2.4	SERVICIO DE MANTENIMIENTO, ACONDICIONAMIENTO Y REPARACIONES						
2.3.24.11	SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES DE EDIFICACIONES, OFICINAS	-	3,180.00	-	600.00	3,780.00	1.52%
2.3.24.15	SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	-	-	-	100.00	100.00	0.04%

C.P.C. Roxana Yupanqui Flores
MATRICULA N° 20-469

CUADRO N° 25

ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
FUNCION (2014-2017) : EDUCACION
PROGRAMA (2014-2017) : FORMACION UNIVERSITARIA DE PREGRADO
PROYECTO (2014-2016) : 0077334 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
PROYECTO (2017) : 0202299 INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO UNIVERSITARIA
META (2014) : 0011 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2015) : 0014 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2016) : 0012 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2017) : 0028 INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO UNIVERSITARIA
PROYECTO DE INVESTIGACION : ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACIÓN DE BIODIESEL EN LA PROVINCIA DE ILO DURANTE EL 20

CONSOLIDADO DE LA INFORMACION FINANCIERA POR ASIGNACION GENERICA Y ESPECIFICA

A.- PERSONAL Y OBLIGACIONES SOCIALES	-	0.00%
B.- BIENES	24,566.60	9.87%
C.- SERVICIOS	81,968.19	32.94%
D.- BIENES DURADEROS	142,272.49	57.18%
	248,807.28	100.00%

ADMINISTRACION DIRECTA

GRUPO GENERICO DE GASTO INVERSIONES		2014	2015	2016	2017	TOTAL EJECUTADO	%
ESPECIFICAOE GASTO	NOMBRE DE LAS PARTIDAS	META-011	META-014	META-012	META-028		
2.3.2.5	**ALQUILERES DE MUEBLES E INMUEBLES**						
2.3.25.12	DE VEHICULOS	-	590.21	-	-	590.21	0.24%
2.3.25.14	DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.2.7	**SERVICIOS PROFESIONALES Y TECNICOS**						
2.3.27.32	REALIZADO POR PERSONAS NATURALES	-	-	-	-	-	0.00%
2.3.27.101	SEMINARIOS ,TALLERES Y SIMILARES ORGANIZADOS POR LA INSTITUCION	-	-	880.00	-	880.00	0.39%
2.3.27.102	TRANSPORTE Y TRASLADO DE CARGA, BIENES Y MATERIALES	-	-	-	264.00	264.00	0.11%
2.3.27.1199	SERVICIOS DIVERSOS	-	19,000.00	16,883.00	26,568.00	62,451.00	25.10%
D.- EQUIPAMIENTO Y ES DURADEROS (DEL PROYECTO)		-	107,465.00	15,857.49	18,950.00	142,272.49	48.57%
2.6.3.1	**ADQUISICION DE VEHICULOS**						
2.6.31.12	PARA TRANSPORTE AEREO	-	-	-	-	-	0.00%
2.6.3.2	**ADQUISICION DE MAQUINARIAS, EQUIPO Y MOBILIARIO**						
2.6.32.11	MAQUINAS Y EQUIPOS	-	-	-	-	-	0.00%
2.6.32.12	MOBILIARIO	-	-	-	-	-	0.00%
2.6.32.21	MAQUINAS Y EQUIPOS	-	-	-	-	-	0.00%
2.6.32.22	MOBILIARIO	-	580.00	-	-	580.00	0.23%
2.6.32.31	EQUIPOS COMPUTACIONALES Y PERIFERICOS	-	-	-	-	-	0.00%
2.6.32.33	EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES	-	-	-	-	-	0.00%
2.6.32.42	EQUIPOS	-	-	-	-	-	0.00%
2.6.32.52	EQUIPO DE USO AGRICOLA Y PESQUERO	-	-	-	-	-	0.00%
2.6.32.91	AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACION	-	-	-	-	-	0.00%
2.6.32.93	SEGURIDAD INDUSTRIAL	-	-	-	-	-	0.00%
2.6.32.94	ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA	-	-	-	-	-	0.00%
2.6.32.95	EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICION	-	-	15,857.49	-	15,857.49	6.37%
2.6.32.9199	MAQUINARIAS, EQUIPOS Y MOBILIARIOS DE OTRAS INSTALACIONES	-	106,885.09	-	-	106,885.00	42.96%
2.6.61.32	SOFTWARES	-	-	-	18,950.00	18,950.00	7.62%
					-	-	
TOTALES		-	143,684.57	38,900.49	66,222.22	248,807.28	92.38%

Lic. Roxana Yupanqui Flores
MATRICULA N° 20-469

CUADRO N° 26

EJECUCION ANUAL DEL GASTO

ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
FUNCION (2014-2017) : EDUCACION
PROGRAMA (2014-2017) : FORMACION UNIVERSITARIA DE PREGRADO
PROYECTO (2014-2016) : 0077394 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
PROYECTO (2017) : 0202299 INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO UNIVERSITARIA
META (2014) : 0011 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2015) : 0014 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2016) : 0012 IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE FOMENTO PARA LA INVESTIGACION FORMATIVA, DESARROLLADOS POR ESTUDIANTES Y DOCENTES DE PRE-GRADO
META (2017) : 0028 INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO UNIVERSITARIA
PROYECTO DE INVESTIGACION : ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACIÓN DE BIODIESEL EN LA PROVINCIA DE ILO D

AÑO	ASIG. POR ESPECIFICA	RESOLUCION COMISION ORGANIZADORA	COSTO DIRECTO		COSTO INDIRECTO		TOTAL GASTO FINANC.
			COSTO DIRECTO	BIENES PATRIMON.	COSTO INDIRECTO	BIENES PATRIMON.	
2014	2.3	RC.O. N° 595-2014-UNAM	-	-	-		-
2015	2.3		36.219.57	107.465.00	-		143.684.57
2016	2.3		23.043.00	15.857.49	-		38.900.49
2017	2.3		47,272.22	18,950.00	-		66.222.22
TOTAL			106,534.79	142,272.49	-	-	248,807.28

C.P.C. Roxana Yupanqui Flores
MATRICULA N° 20-469

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
COMISIÓN ORGANIZADORA

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N° 293-2017-UNAM

Moquegua, 26 de Junio de 2017

VISTOS, el Informe N° 455-2017-DGI/VPI/CO-UNAM de 22 de Junio 2017, Informe N° 039-2017-YORB-DGI de 22 de Junio 2017, Acuerdo de Sesión Extraordinaria de Comisión Organizadora de fecha 26 de Junio 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 artículo 6° del Estatuto Universitario y artículo 11° del Reglamento General de la UNAM;

Que, mediante Informe N° 455-2017-DGI/VPI/CO-UNAM de 22 de Junio 2017, presentado por el Director de Gestión de la Investigación de la UNAM, remite el informe técnico contenido en el Informe N° 039-2017-YORB-DGI de 22 de Junio 2017, señalando que los 08 proyectos de investigación (Multidisciplinarios) que se informaron para el proceso de Licenciamiento y que se encuentran en ejecución a la fecha requieren ampliación de plazo para la ejecución de sus proyectos por las razones expuestas en los respectivos informes presentados; por lo que la Dirección de Gestión de Investigación ha evaluado dichos pedidos y concluye que es necesario que se apruebe mediante acto resolutivo la ampliación del periodo de ejecución de los referidos proyectos de investigación, conforme se detalla en el Informe N° 455-2017-DGI/VPI/CO-UNAM;

Que, la Comisión Organizadora de la UNAM, en Sesión Extraordinaria de fecha 26 de Junio de 2017, por UNANIMIDAD acordó aprobar la ampliación de plazo final para la culminación de Ocho (08) Proyectos de Investigación de carácter Multidisciplinario, Dos (02) Proyectos de Investigación de Estudiantes y Uno (01) Proyecto de Investigación de Egresado de los docentes Directores y Asesores de Investigación de la Universidad Nacional de Moquegua, cuya fecha de vencimiento será el 30 de Noviembre del 2017; debiendo presentar simultáneamente el Informe Final en la fecha fijada como vencimiento de plazo ampliatorio;

Que, la universidad es una comunidad académica orientada a la investigación y a la docencia, está integrada por docentes, estudiantes y graduados y, conforme se tiene del artículo 6° de la Ley N° 30220, Ley Universitaria, *son fines de la universidad formar profesionales, realizar y promover la investigación científica, tecnológica y humanística la creación intelectual y artística. Del mismo modo, el Capítulo VI de la Ley Universitaria, considera a la investigación como una función esencial y obligatoria de la Universidad, donde participan docentes, estudiantes y graduados;*

Estando a las consideraciones precedentes, 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 Extraordinaria de Comisión Organizadora de fecha 26 de Junio 2017;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **AMPLIACIÓN DE PLAZO** final para la culminación de Ocho (08) Proyectos de Investigación de carácter Multidisciplinario, Dos (02) Proyectos de Investigación de Estudiantes y Uno (01) Proyecto de Investigación de Egresado, de los docentes Directores y Asesores de Investigación de la Universidad Nacional de Moquegua, cuya fecha de vencimiento será el 30 de Noviembre del 2017, conforme se detalla en el Anexo a la presente resolución.

ARTÍCULO SEGUNDO.- DISPONER, que los Directores de los Proyectos de Investigación, deberán presentar simultáneamente el INFORME FINAL en la fecha fijada como vencimiento de plazo ampliatorio que refiere el artículo precedente.

ARTÍCULO TERCERO.- ENCARGAR, a la Vicepresidencia de Investigación las acciones necesarias para el cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, Comuníquese, Publíquese y Archívese.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA - UNAM - PRESIDENCIA

DR. WASHINGTON ZEBALLOS GÁMEZ
PRESIDENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA - UNAM - SECRETARIA GENERAL

ABOG. GUILLERMO S. KUONG CORNEJO
SECRETARIO GENERAL

Presidencia
VIPAC
VIPI
DGI
OTIN
Arch. (2)

ANEXO A LA RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA
N° 293-2017-UNAM

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN EJECUCIÓN CON FONDOS DEL CANON MINERO, SOBRE CANON Y REGALIAS MINERAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA - 2014

PROYECTOS DE CARÁCTER MULTIDISCIPLINARIO

N°	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	DIRECTOR	RESOLUCIÓN	ESCUELA PROFESIONAL	PROGRAMA / LINEA DE INVESTIGACIÓN	ESTADO	BALANCE GENERAL			AVANCE PRESUPUESTAL %	AVANCE TÉCNICO %	VENCIMIENTO DE AMPLIACIÓN DE PLAZO
							ASIGNADO	EJECUTADO	PENDIENTE			
1	EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE DE PALTA (PERSEA AMERICANA MILL) POR EL MÉTODO DE PRENSADO EN FRIO.	**Mg. ELÍAS ESCOBEDO PACHECO**	C.O. N° 405-2014-UNAM	INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL	CIENCIAS TECNOLOGICAS / PROCESOS TECNOLOGICOS	**EJECUCIÓN**	S/. 250.000,00	S/. 182.976,74	S/. 67.023,26	73%	68%	30 NOVIEMBRE
2	APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS INDUSTRIALES VITIVINÍCOLAS PARA LA OBTENCIÓN DE ETANOL Y COMPOST.	**MSc. MARIO ROGER COTACALLAPA SUCAPUCA**	C.O. N° 405-2014-UNAM	INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL	RESIDUOS INDUSTRIALES / AGROINDUSTRIA	**EJECUCIÓN**	S/. 250.000,00	S/. 244.895,74	S/. 5.104,26	98%	70%	30 NOVIEMBRE
3	USO DEL ANALIZADOR PORTÁTIL DE MULTIELEMENTOS Y SU IMPLICANCIA EN LA EVALUACIÓN DE RECURSOS E INTERPRETACIÓN GEOLÓGICA CON OTROS MÉTODOS INDIRECTOS DE LA VETA SALVADORA.	**Ing. AGAPITO FLORES JUSTO**	C.O. N° 405-2014-UNAM	INGENIERÍA DE MINAS	GEOQUIMICA EXPLORATORIA / EXPLORACIÓN	**EJECUCIÓN**	S/. 211.285,00	S/. 162.460,66	S/. 48.824,34	77%	NO INDICA	30 NOVIEMBRE
4	ESTIMACIÓN DE LA AMENAZA Y VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LA CIUDAD DE MOQUEGUA - PROVINCIA MARISCAL NIETO - DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA - 2014.	**Mg. ARQUÍMIDES LEON VARGAS LUQUE.**	C.O. N° 405-2014-UNAM	INGENIERO DE MINAS	ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y AMBIENTAL / GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS	**EJECUCIÓN**	S/. 250.000,00	S/. 245.673,13	S/. 4.326,87	98%	85%	30 NOVIEMBRE
5	ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACIÓN DE BIODIESEL EN LA PROVINCIA DE ILO DURANTE EL 2015-2016.	**MSc. SHEDA MENDEZ ANCCA**	C.O. N° 595-2014-UNAM	INGENIERÍA PESQUERA	BIOCOMBUSTIBLE / ENERGÍAS RENOVABLES	**EJECUCIÓN**	S/. 250.000,00	S/. 187.891,15	S/. 62.108,85	75%	72%	30 NOVIEMBRE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA SECRETARÍA GENERAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA UNAM PRESIDENCIA

6	DESARROLLO DE CAPACIDADES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA FLORA Y FAUNA AMENAZADA EN EL DISTRITO DE SAN CRISTÓBAL DE LA PROVINCIA DE MARISCAL NIETO EN EL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA.	**Dr. MILKO RIVERA CAMPANO**	C.O. N° 405-2014-UNAM	INGENIERÍA AMBIENTAL	BÁSICO / DESCRIPTIVO	**EJECUCIÓN**	S/. 250.000,00	S/. 160.912,26	S/. 89.087,74	64%	81%	30 NOVIEMBRE
7	OBTENCIÓN DE BIODIESEL A PARTIR DE MICRO ALGAS NATIVAS CUANTIFICANDO SU POTENCIAL BIOENERGÉTICO EN EL LITORAL DE LA PROVINCIA DE ILO DEL AÑO 2014.	**Dr. WALTER MERMA CRUZ.**	C.O. N° 405-2014-UNAM	INGENIERÍA PESQUERA	BIOCOMBUSTIBLE / ENERGÍAS RENOVABLES	**EJECUCIÓN**	S/. 250.000,00	S/. 85.158,30	S/. 164.841,70	34%	NO INDICA	30 NOVIEMBRE
8	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA MÁQUINA CLASIFICADORA DE PALTAS POR TAMAÑO Y COLOR MEDIANTE USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL.	**Dr. OSCAR JOHN VERA RAMIREZ**	C.O. N° 690-2014-UNAM	INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA	TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES / INNOVACIÓN TECNOLÓGICA	**EJECUCIÓN**	S/. 250.000,00	S/. 14.388,01	S/. 235.611,99	6%	12%	30 NOVIEMBRE
							S/. 1.961.285,00	**S/. 1.284.355,99**	**S/. 676.929,01**			

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
SECRETARÍA GENERAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
PRESIDENCIA

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DE ESTUDIANTES

N°	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	ASESOR	RESOLUCIÓN	ESCUELA PROFESIONAL	LINEA DE INVESTIGACIÓN	ESTADO	BALANCE GENERAL			AVANCE PRESUPUESTAL %	AVANCE TÉCNICO %	VENCIMIENTO DE AMPLIACIÓN DE PLAZO
							ASIGNADO	EJECUTADO	PENDIENTE			
1	EVALUACIÓN DE UNA TÉCNICA DE ENSILADO PARA EL ALGA PARDA (LESSONIA TRABECULATA) Y OBSERVACIÓN DE SU CONSUMO POR PARTE DE ABALON ROJO (HALIOTIS RUFESCENS), EN LAS INSTALACIONES DE FONDEPES MORROSAMA.	**MSc. SHEDA MENDEZ ANCCA**	C.O. N° 405-2014-UNAM	INGENIERÍA PESQUERA	AGRICULTURA / AGRICULTURA MARINA	**EJECUCIÓN**	S/. 5.000,00	S/. 1.600,00	S/. 3.400,00	32%	3%	30 NOVIEMBRE
2	EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS POBLACIONALES DE LESSONIA NIGRESCENS EN EL LITORAL MARINO DE LA REGIÓN MOQUEGUA.	**Ing. ERNESTO LARICANO FLORES**	C.O. N° 405-2014-UNAM	INGENIERÍA PESQUERA	RECURSOS / ALGAS	**EJECUCIÓN**	S/. 5.000,00	S/. 1.980,20	S/. 3.019,80	40%	0%	30 NOVIEMBRE
							S/.10.000,00	**S/. 3.580,20**	**S/. 6.419,80**			

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
UNAM
SECRETARÍA GENERAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
UNAM
PRESIDENCIA

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DE EGRESADOS

N°	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	ASESOR	RESOLUCIÓN	ESCUELA	LINEA DE INVESTIGACIÓN	ESTADO	BALANCE GENERAL			AVANCE PRESUPUESTAL %	AVANCE TÉCNICO %	VENCIMIENTO DE AMPLIACIÓN DE PLAZO
							ASIGNADO	EJECUTADO	PENDIENTE			
1	EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE UN PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL HACIENDO USO DE MICROORGANISMOS EFICIENTES A NIVEL DE LABORATORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA SEDE ILO, DISTRITO PACOCHA, PROV. ILO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA.	**Ing. RODOLFO RAFAEL SANCHEZ VALENCIA**	C.O. N° 595-2014-UNAM	INGENIERÍA AMBIENTAL	AGUA Y SANEAMIENTO / TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS E INDUSTRIALES	EJECUCIÓN	S/. 10.000,00	S/. 2.060,20	S/. 7.939,80	21%	21%	30 NOVIEMBRE
							S/. 10.000,00	**S/. 2.060,20**	**S/. 7.939,80**			

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
UNAM
SECRETARIA GENERAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
UNAM
PRESIDENCIA

RESOLUCIÓN C.O. N° 595-2014-UNAM

Moquegua, 13 de octubre del 2014

VISTO:

El Acta de Reunión del Consejo de Investigación Universitaria del 10 de setiembre de 2014; Informe N° 072-2014-EEP-OIU-UNAM de fecha 12 de setiembre de 2014; Acuerdo de Sesión Extraordinaria de Comisión Organizadora de fecha 09/10/2014; y,

CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con el artículo 18° de la Constitución Política del Perú, la Universidad es autónoma en su régimen normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico. Las Universidades se rigen por sus propios Estatutos en el marco de la Constitución y las leyes.

Que, conforme lo establece el inciso 6.5 del artículo sexto de la Ley N° 30220- Ley Universitaria; son fines de la Universidad "Realizar y promover la investigación científica, tecnológica y humanística la creación intelectual y artística"; asimismo, el estatuto de la Universidad Nacional de Moquegua en su numeral 3.2.- establece dentro de sus fines generales: "Formar y perfeccionar profesionales de alto nivel académico en las diferentes áreas del conocimiento científico, tecnológico y humanístico, comprometidos con el desarrollo local, regional y nacional".

Que, mediante Resolución C.O. N° 0518-2013-UNAM de fecha 16 de diciembre de 2013, se aprueba el Reglamento de Investigación de la Universidad Nacional de Moquegua y el Reglamento para el financiamiento de Proyectos de Investigación con Fondos de Canon, Sobrecanon y Regalías Mineras de la UNAM, que el primero de los citados tiene como finalidad regular el ejercicio de las actividades de Investigación Científica que se realizarán en la Universidad, estableciéndose en su artículo 30° referente a los Proyectos de Investigación, señalando que: "Los proyectos de investigación son aquellos trabajos creativos a ser realizados de manera sistemática y orientada a la producción de nuevos conocimientos. Comprende la investigación básica, aplicada y de desarrollo experimental.

Que, mediante Informe N° 072-2014-EEP-OIU-UNAM de fecha 12 de setiembre de 2014, el Jefe (e) de la Oficina de Investigación Universitaria comunica al Vicepresidente Académico de la UNAM que con fecha 23 de julio de 2014, la MSc. SHEDA MENDEZ ANCCA, presenta el Informe N° 016-2014-SMA-CPIP/UNAM/SEDE ILO, quién solicita que el Proyecto de investigación que ha presentado al concurso, sea considerado elegible y de carácter multidisciplinario. El CIU en reunión ordinaria, procede a evaluar y acuerda: Se ha determinado que es procedente para su ejecución y aprobación el proyecto de Investigación, presentado por la MSc. SHEDA MENDEZ ANCCA, proyecto titulado: "Estudio de tres microalgas nativas a escala experimental para la obtención de biomasa como insumo potencial en la elaboración de biodiesel en la provincia de Ilo durante el 2014", según consta en el Acta de reunión del CIU en la que firman todos los miembros del Consejo de Investigación Universitaria.
Con fecha 12.08.14, el Ing. Rodolfo Rafael Sánchez Valencia presenta a la OIU, el Informe N° 036-2014-CPIA/RRSV/UNAM en la que informa el levantamiento de Observaciones y con fecha 08.09.14, mediante Informe N° 042-2014-CPIA/RRSV/UNAM, justifica que por motivos de salud no ha levantado las observaciones en fechas anteriores. Adjunta su certificado médico que acredita su justificación. Los proyectos de Investigación que ha presentado el Ing. Rodolfo Rafael Sánchez Valencia, tenía la aprobación correspondiente por parte del jurado evaluador y solo requería levantar observaciones de rendición de cuentas y presentación de Informes finales pendientes. Según lo expuesto, la Oficina de Investigación Universitaria informa que los proyectos de Investigación presentados por los docentes ordinarios Ing. Rodolfo Rafael Sánchez Valencia y MSc. Sheda Mendez Ancca, tiene la justificación necesaria para que sus Proyectos de Investigación sean considerados para su aprobación y ejecución.
Según lo expuesto, la Oficina de Investigación Universitaria solicita:
1.- Aprobar los proyectos de Investigación que se detallan en el presente Informe y que están considerados en el resultado de las evaluaciones así como en el ranking de Proyectos de Investigación, elaborado por el Comité Evaluador a propósito del I Concurso de Proyectos de Investigación con fondos del Canon minero, sobre canon y regalías mineras.
2.- Asignar económicamente a los Proyectos de Investigación incluidos, los siguientes fondos provenientes del Canon minero, Sobrecanon y regalías mineras, para el financiamiento según lo establecido en las bases del mencionado concurso, reglamentos y directivas correspondientes.

Que, estando a lo expuesto, con la dispensa de lectura y aprobación de acta, contando con la vizacion de conformidad de las Oficinas competentes y en uso de las atribuciones que concede la Ley Universitaria N° 30220, y de conformidad a lo acordado por unanimidad en Sesión Extraordinaria de Comisión Organizadora de fecha 09 de octubre del 2014;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, *los proyectos de Investigación que se detallan y que están considerados en el resultado de las evaluaciones así como en el ranking de Proyectos de Investigación, elaborado por el Comité Evaluador a propósito del I Concurso de Proyectos de Investigación con fondos del Canon minero, sobre canon y regalías mineras de la Universidad Nacional de Moquegua, y es como sigue:*

RESOLUCIÓN C.O. N° 595-2014-UNAM

Moquegua, 13 de octubre del 2014

PROYECTOS DE CARÁCTER MULTIDISCIPLINARIO (APROBADOS PARA ADJUDICACIÓN):

N°	Integrantes del Proyecto		Nombre del Proyecto de Investigación	Puntaje
01	**Director**	**Ing. RODOLFO RAFAEL SANCHEZ VALENCIA**	ESTUDIO Y EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RIO OSMORE EN LA REGION MOQUEGUA	4.00
	Inv. Asociado	Ing. Renee Mauricio Condori Apaza		
	Estudiante	Mavet Asbel Percca Mendoza		
	Administrativo	Deisy Raquel Chipana Begazo		
03	**Director**	**MSc. SHEDA MENDEZ ANCCA**	ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCION DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACIÓN DE BIODIESEL EN LA PROV. DE ILO DURANTE EL 2014.	3.75
	Inv. Asociado	Blga. Sheyla Amanda Zevallos Feria		
	Estudiante	Javier Marcial Rivero Oporto		
	Egresado	Lizbeth Patricia Maquera Conde		

INVESTIGACIÓN APLICADA DE EGRESADOS (APROBADOS PARA ADJUDICACIÓN):

N°	Integrantes del Proyecto		Nombre del proyecto	Puntaje
01	**Director**	**Ing. RODOLFO RAFAEL SANCHEZ VALENCIA**	EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE METALES PESADOS EN EL CULTIVO DE LA ALFALFA POR EFECTO DEL SUELO Y USOS DE AGUAS EN LOS SECTORES DE LOS ANGELES, OSMO Y ALGARROBAL DE LA CUENCA DEL RIO MOQUEGUA 2014.	4.25
	Egresado	Leonel Alonso Paccosonco Sucapuca		
02	**Director**	**Ing. RODOLFO RAFAEL SANCHEZ VALENCIA**	EVALUACION DE LA EFECTIVIDAD DE UN PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL HACIENDO USO DE MICROORGANISMOS EFICIENTES A NIVEL DE LABORATORIO EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA- SEDE ILO, DISTRITO DE PACOCHA, PROV. DE ILO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA.	3.00
	Egresados	Karen Ivonn Agreda Montalico Rubell Cristian Tobala Cruz		

ARTICULO SEGUNDO.- ASIGNAR, *económicamente a los Proyectos de Investigación incluidos, los siguientes fondos provenientes del canon minero, Sobrecanon y regalías mineras, para el financiamiento según lo establecido en las Bases del mencionado concurso, reglamentos y Directivas correspondientes, de acuerdo al siguiente detalle:*

PROYECTOS DE CARÁCTER MULTIDISCIPLINARIO (APROBADOS PARA ADJUDICACIÓN):

N°	*NOMBRE DEL PROYECTO*	*PRESUPUESTO S/.*
01	*ESTUDIO Y EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RIO OSMORE EN LA REGION MOQUEGUA*	*250,000.00*
02	*ESTUDIO DE TRES MICROALGAS NATIVAS A ESCALA EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCION DE BIOMASA COMO INSUMO POTENCIAL EN LA ELABORACIÓN DE BIODIESEL EN LA PROV. DE ILO DURANTE EL 2014.*	*250,000.00*

INVESTIGACIÓN APLICADA DE EGRESADOS (APROBADOS PARA ADJUDICACIÓN)

N°	*NOMBRE DEL PROYECTO*	*PRESUPUESTO S/.*
01	*EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE METALES PESADOS EN EL CULTIVO DE LA ALFALFA POR EFECTO DEL SUELO Y USOS DE AGUAS EN LOS SECTORES DE LOS ANGELES, OSMO Y ALGARROBAL DE LA CUENCA DEL RIO MOQUEGUA 2014.*	*10,000.00*
02	*EVALUACION DE LA EFECTIVIDAD DE UN PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL HACIENDO USO DE MICROORGANISMOS EFICIENTES A NIVEL DE LABORATORIO EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA- SEDE ILO, DISTRITO DE PACOCHA, PROV. DE ILO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA.*	*10,000.00*

ARTÍCULO TERCERO.- ENCARGAR *a Vicepresidencia Académica, Vicepresidencia Administrativa, y demás dependencias en lo que les corresponde, disponer las medidas necesarias para el cumplimiento de la presente Resolución.*

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHIVESE.

UNIVERSIDAD NACIONAL MOQUEGUA
DRA. BENITA MARITZA CHOQUE QUISPE
PRESIDENTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
Msc. Alcides Nicanor Sánchez Parra
SECRETARIO GENERAL

DISTRIBUCIÓN:
Presidencia
VIPAC
VIPAD
Interesados
OIU
OTIN
Archivo (02)