UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DEL BIOFOULING ACUMULADO EN EL SISTEMA DE FLOTACIÓN DE UNA LÍNEA DE CULTIVO SUSPENDIDO

TESIS

PRESENTADO POR:

LUZ MARINA MAMANI MAMANI

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO PESQUERO

MOQUEGUA-PERÚ

2020

UNAM
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
"Universitas Universalis"

ESCUELA PROFESIONAL
DE INGENIERÍA PESQUERA

"Año de la Universalización de la Salud"

ACTA DE SUSTENTACIÓN

El Jurado suscribiente, ha calificado el trabajo de TESIS:

TITULADO: **"PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DEL BIOFOULING ACUMULADO EN EL SISTEMA DE FLOTACIÓN DE UNA LÍNEA DE CULTIVO SUSPENDIDO".**

PRESIDENTE	:	Mgr. MARIO RUIZ CHOQUE
PRIMER MIEMBRO	:	M.Sc. SUCY ALICIA CABALLERO APAZA
SEGUNDO MIEMBRO	:	M.Sc. JOSE LUIS RAMOS TEJEDA

Presentado por el (la) BACHILLER:

LUZ MARINA MAMANI MAMANI

Participando en calidad de asesor (es): **M.Sc. ALEJANDRO MARCELO GONZALES VARGAS** y coasesor **M.Sc. SHEYLA AMANDA ZEVALLOS FERIA.**

Después de las preguntas respectivas y habiendo el jurado tomado el tiempo para la deliberación de la misma.

SE DECLARA .....APROBADO..... (APROBADO/DESAPROBADO) por .....UNANIMIDAD..... (UNANIMIDAD/MAYORIA), con el calificativo de .....EXCELENTE..... (EXCELENTE/MUY BUENO/BUENO/REGULAR/DEFICIENTE), equivalente a ...DIECISIETE.....; quedando expedito para que se le confiera el Título Profesional de INGENIERO PESQUERO.

Ilo, 14 de diciembre del 2020

Mgr. MARIO RUIZ CHOQUE
Presidente de Jurado

M.Sc. SUCY ALICIA CABALLERO APAZA
Primer Miembro

M.Sc. JOSE LUIS RAMOS TEJEDA
Segundo Miembro

DEDICATORIA

A Dios, por darme salud y permitirme cumplir mis metas,

A mi familia, mis padres Héctor y Juana por darme la vida y

a mis hermanos Yeni, Maritza, Milton y Julián por confiar en

mí y acompañarme en todo momento.

AGRADECIMIENTO

A la M.Sc. Sheyla Zevallos Feria por su apoyo incondicional y tiempo brindado en el asesoramiento y revisiones necesarias de mi proyecto de investigación.

Al M.Sc. Alejandro Gonzales Vargas por el apoyo como asesor, las constantes sugerencias y revisiones para la elaboración de esta tesis.

Al Blgo. Alex Tejada Cáceres por el asesoramiento en la parte estadística y por todo su apoyo brindado desde que lo conocí, igualmente a mis compañeros de trabajo del Área de Evaluación e Investigación de Recursos Bentónicos por siempre motivarme a ser mejor.

A mi compañero Fernando Lope Sosa por su apoyo y motivación durante la ejecución de mi proyecto de tesis.

A todos los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera que con sus enseñanzas ayudaron en mi formación profesional.

RESUMEN

La acuicultura es una actividad productiva que está en constante crecimiento; sin embargo, la acumulación de organismos sobre estructuras sumergidas o biofouling acelera los procesos de corrosión de los materiales y provoca pérdidas económicas para las empresas productoras. Por lo que en el presente trabajo se determinó la composición biológica y proximal del biofouling, para su aprovechamiento en la elaboración de harina. El estudio se realizó durante las cuatro estaciones del año verano, otoño, invierno y primavera, usando el biofouling acumulado en el sistema de flotación de en una línea de cultivo tipo Long line, evaluando las boyas cercanas a la orilla, boyas dispuestas en el intermedio y boyas ubicadas al final de la línea de cultivo con tres repeticiones. Donde se registraron 35 especies distribuidas en 9 grupos taxonómicos, 21 especies en la estación de verano, 19 especies para la estación de invierno y 10 especies en las estaciones de otoño y primavera. Se obtuvo la mayor producción y rendimiento de harina en las estaciones de verano 23.24% y otoño 29.41%. Los resultados del ANOVA demostraron que existen diferencias significativas $p<0.05$ entre las estaciones evaluadas a nivel de composición proximal de la harina de biofouling, corroborados con la prueba de Tukey evidenciando mayores concentraciones de proteína en invierno con 27.16% y en primavera con 24.69%; las que podrían ser aprovechados como complemento proteico en la elaboración de alimentos balanceados.

Palabras claves: Acuicultura, biofouling, composición proximal, rendimiento de harina, Long line.

ABSTRACT

Aquaculture is a productive activity that is constantly growing; However, the accumulation of organisms on submerged structures or biofouling accelerates the corrosion processes of the materials and causes economic losses for the producing companies. Therefore, in the present work the biological and proximal composition of the biofouling was determined, for its use in the manufacture of flour. The study was carried out during the four seasons of the year summer, autumn, winter and spring, using the accumulated biofouling in the flotation system of a Long line type crop line, evaluating the buoys close to the shore, buoys arranged in the middle and buoys located at the end of the crop line with three replications. 35 species were recorded distributed in 9 taxonomic groups, 21 species in the summer season, 19 species for the winter season and 10 species in the autumn and spring seasons. The highest flour production and yield was obtained in the summer seasons 23.24% and autumn 29.41%. The results of the ANOVA showed that there are significant differences $p < 0.05$ between the stations evaluated at the level of proximal composition of the biofouling flour, corroborated with the Tukey test, showing higher protein concentrations in winter with 27.16% and in spring with 24.69%; those that could be used as a protein supplement in the production of balanced foods

Keywords: Aquaculture, biofouling, proximal composition, flour yield, Long line.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA II
AGRADECIMIENTO III
RESUMEN IV
ABSTRACT V
INDICE DE CONTENIDO VI
INDICE DE TABLAS VIII
ÍNDICE DE FIGURAS IX
I. Introducción X
1.1. Descripción y formulación del problema. 1
1.2. Antecedentes. 2
1.3. Objetivos 5
1.4. Justificación e importancia. 6
1.5. Hipótesis. 8
II. Marco Teórico 8
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación. 8
III. Método. 13
3.1. Tipo y Nivel de Investigación. 13
3.2. Ámbito temporal y espacial 13
3.3. Población y muestra 14
3.5. Instrumentos 16
3.6. Procedimientos 17
3.7. Análisis de datos 24
IV. Resultados 25

4.1. Comparación estacional de organismos presentes en el biofouling 25
4.2. Comparación espacial de organismos presentes en el biofouling. . 28
4.3. Rendimiento de harina de biofouling 29
4.4. Análisis bioquímico de la harina de biofouling obtenida 35
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS 46
VI. CONCLUSIONES 50
VII. RECOMENDACIONES 51
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 52
IX. ANEXOS 55

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Composicion proximal de harina de “biofouling” 5
Tabla 2 Producción de harina de biofouling por estación y posición de boya..... 30
Tabla 3 Balance de materia prima y rendimiento en la elaboración de harina de biofouling para la estación de verano..... 31
Tabla 4 Balance de materia prima y rendimiento en la elaboración de harina de biofouling para la estación de otoño 31
Tabla 5 Balance de materia prima y rendimiento en la elaboración de harina de biofouling para la estación de invierno..... 32
Tabla 6 Balance de materia prima y rendimiento en la elaboración de harina de biofouling para la estación de primavera..... 33
Tabla 7 Balance de materia prima y rendimiento en la elaboración de harina de biofouling para las boyas de ORILLA (inicio de la línea de cultivo)..... 34
Tabla 8 Balance de materia prima y rendimiento en la elaboración de harina de biofouling para las boyas MEDIO (intermedias de la línea de cultivo). 34
Tabla 9 Balance de materia prima y rendimiento en la elaboración de harina de biofouling para las boyas de FONDO (finales de la línea de cultivo). 35
Tabla 10 Análisis bioquímico de la harina de biofouling. 36
Tabla 11 ANOVA para % de humedad. 38
Tabla 12 Prueba de Tukey para % de humedad. 38
Tabla 13 ANOVA para % de grasa. 40
Tabla 14 Prueba de Tukey para % de grasa. 40
Tabla 15 ANOVA para % de ceniza 41
Tabla 16 Prueba de Tukey para % de ceniza. 42
Tabla 17 ANOVA para % de proteína. 43
Tabla 18 Prueba de Tukey para % de proteína. 43
Tabla 19 ANOVA para % de carbohidratos. 45
Tabla 20 Prueba de Tukey para % de carbohidratos. 45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sistema de cultivo suspendido tipo Long line. 10

Figura 2. Compañía Ingeniería Anfibia Nº 113..... 14

Figura 3. Línea de cultivo tipo Long line 17

Figura 4. Esquema sistema de cultivo suspendido tipo Long Line ubicada en la playa Gentilares..... 18

Figura 5. Boya cargada de bifouling húmedo. 18

Figura 6. Muestras lavadas para su analisis..... 19

Figura 7. Diagrama de flujo para la obtención de harina de biofouling..... 20

Figura 8. Boya cargada de biofouling húmedo. 21

Figura 9. Secado a la intemperie de las boyas 21

Figura 10. Obtención de biofouling seco 22

Figura 11. Obtención de la harina de biofouling..... 23

Figura 12. Frecuencia relativa (%) de grupos taxonómicos 26

Figura 13. Número de especies por estación 26

Figura 14. Frecuencia relativa (%) de especies por cada estacion del año..... 27

Figura 15. Número de especies por posición de boyas. Fuente 28

Figura 16. Frecuencia relativa (%) de especies por posición de boya 29

Figura 17. Variación del % de humedad durante las cuatro estaciones 37

Figura 18. Variación de % de grasa durante las cuatro estaciones. 39

Figura 19. Variación de % de ceniza durante las cuatro estaciones. 41

Figura 20. Variación de % de proteína durante las cuatro estaciones. 42

Figura 21. Variación de % de carbohidrato durante las cuatro estaciones 44

I. Introducción

El crecimiento de organismos sobre estructuras sumergidas recibe el nombre de biofouling. Comprende de una variedad de especies bacterias, protozoos, algas, moluscos, briozoos, cirrípedos, poliquetos tubícolas, ascidias e hidrozoos. Estos organismos se fijan eficazmente al substrato desarrollando un rápido crecimiento. Como consecuencia, el biofouling acelera los procesos de corrosión de los materiales y provoca pérdidas en la eficacia operativa de las estructuras. Las estructuras de un sistema de cultivo son un medio ideal para el desarrollo del biofouling provocando grandes pérdidas económicas para las empresas productoras (Núñez et al., 2007).

De este modo, el biofuoling, es un problema importante tanto para el desarrollo en la acuicultura, como para el medio ambiente ya que, al no ser reutilizado, este biofouling sería un desecho para la localidad donde se desarrolla esta actividad.

En atención a la problemática generada por el “biofouling”, el objetivo de este estudio se orientó a determinar la composición del biofouling, para luego poder aprovechar este desecho en la elaboración de harina de biofouling y determinar la composición proximal de la harina obtenida.

1.1. Descripción y formulación del problema.

La producción de la acuicultura en América Latina presentó cifras históricas de 2 960 084 toneladas en el año 2017, continuando con su tendencia creciente (FAO, 2019). En este contexto, Perú registra una producción de 42 198 toneladas en el 2018 FAO (2018).

No obstante, el notable crecimiento en la producción acuícola en el Perú, ha conllevado al incremento del "biofouling" en los sistemas de cultivo. Se trata de organismos que se desarrollan sobre cabos, boyas, bolsas colectoras, pearl nets, linternas y las valvas de los organismos objeto de cultivo, pudiendo ocasionar pérdidas económicas para las empresas, deterioran los materiales, reduciendo el tiempo de vida útil, incrementando el peso de las linternas, disminuyendo la flotabilidad del sistema, elevando por tanto los costos de producción por mantenimiento (Loayza & Tresierra, 2014).

En el Perú los estudios sobre el biofouling son muy escasos, y no se dispone de métodos para controlar o mitigar su desarrollo; y todas las alternativas, a nivel global, están aún a nivel experimental. Por otro lado, cuando el biofoluling cubre las linternas de cultivo, ocurren mortandades de hasta el 100% de conchas de abanico en las "líneas" de cultivo, tal como ocurrió en la bahía de Samanco. Esta cobertura puede afectar progresivamente el crecimiento en talla y peso de los organismos en cultivo debido a la competencia por alimento y al estrés originado por el limitado

consumo de oxígeno disuelto hasta ocasionarles la muerte (Loayza & Tresierra, 2014). Resulta recomendable ensayar el control del biofouling y aprovechamiento de este.

1.1.1. Formulación del problema general.

¿Sera posible producir harina a partir del biofouling acumulado en el sistema de flotación de una línea de cultivo suspendido?

1.1.2. Formulación de problemas específicos.

- ¿Es posible comparar la conformación estacional y espacial de los organismos de biofouling?
- ¿Es viable establecer el rendimiento de harina de biofouling?
- ¿Es posible determinar el perfil del análisis proximal de la harina de biofouling?

1.2. Antecedentes.

Rivera & Urquieta (2003) investigaron la factibilidad del biofouling para ser transformados en harina con el objeto de ser usados como materia prima para la fabricación de alimento artificial destinados a cultivos marinos o como fertilizante. El biofouling fue obtenido de una línea experimental de ostión del norte mediante el lavado de los sistemas de cultivo instalados en la Universidad Católica del Norte. Dados los grandes volúmenes de 8 a 9 toneladas de biofouling generados por día, se proyectó una planta de proceso, para la transformación de estos grupos se utilizó un proceso

artesanal, logrando un rendimiento del 20% con una pérdida de agua del 80%; se obtuvo una harina color café oscuro con un olor similar a la harina de pescado, cuya textura era fibrosa, gruesa y compacta. El agua recuperada de los procesos de lavado de los sistemas de cultivo y del proceso de transformación del ostión del norte fue tratada mediante un proceso artesanal (80% de transparencia) para ser utilizada en regadíos.

Kanagusuku Gondo (2009) destacó que la mayoría de los estudios sobre el "biofouling" en el Perú están centrados en aspectos cualitativos del cultivo de "concha de abanico" Argopecten purpuratus; entre los cuales se puede citar a Mayta & Ruiz (1985), Mendo et al. (1989), Rubio et al. (1995), Valdivieso et al. (1984), Valdivieso (1990), Vargas (1988), Venturi (1989), Yamashiro et al. (1990) é Ysla (1987); quienes coinciden en señalar que el "biofouling" para A. purpuratus, está conformado principalmente por equinodermos, anélidos, moluscos, crustáceos, cnidarios, y poríferos. Vargas (1986), Venturi (1989) e Ysla (1987), no sólo realizaron un análisis cualitativo del "biofouling", sino además señalaron que los sistemas de cultivo ubicados cerca de la superficie presentaban una mayor incidencia.

Mendo & Wolff (2002) realizaron estudios en bahía Independencia, indicando que los poliquetos y crustáceos constituyeron los grupos más representativos en abundancia. En el caso de bahía Samanco, (Pacheco y Garate 2005) identificaron un total de 33 especies que conformaron el biofouling al analizar diferentes estructuras de cultivo, entre estas especies

los taxones más representativos fueron: Crustácea, seguida de Bivalvia y Gasterópoda.

Pacheco & Garate (2005) tomaron una estructura de cultivo aleatoriamente que consistió en; una boya de reflote, una linterna, un pearl net, un cabo, proveniente de un Long line que fue retirado para su limpieza. Se raspó con una espátula de metal cada uno de los materiales, teniendo cuidado en no dañar los organismos. Además, se colectaron 10 ejemplares de concha de abanico los cuales presentaron bioincrustantes por encima de las valvas. Las especies colectadas, se fijaron en formalina al 10% en agua de mar para su posterior identificación en laboratorio. En donde se identificaron 10 grupos taxonómicos con un total de 33 especies de bioincrustantes asociada a las diferentes estructuras de cultivo. Las especies presentes correspondieron a los philum: Crustacea (7), Bivalva (6), Gasteropoda (5), Polyplacophora (2), Brachiopoda (1), Echinodermata (4), Polychaeta (4), Hidroozoa (1), Hemichordata (1), Peces (2). El taxón mejor representado fue Crustacea (7 especies), seguida de Bivalva (6 especies) y Gasteropoda (5 especies). La estructura que tuvo mayor cantidad de bioincrustantes fue la boya (19 especies), seguida de la linterna (15 especies) y cuerdas (8 especies).

Ramos & Mamani (2018) evaluaron el procesamiento y balance de materia prima en una empresa procesadora de harina de pescado donde obtuvieron 70,000 TN de anchoveta (materia prima), para 16661 TN de harina de pescado con un rendimiento total de proceso 23.80%.

Universidad católica de Santa María (2016) realizó el análisis con muestras de harina de biofouling obtenidos de una línea de cultivo suspendido tipo Long line de la playa Gentilares del Puerto de Ilo, logrando determinar su composición proximal en cuanto a porcentajes de proteínas, humedad, grasas y cenizas como se muestra en la siguiente tabla (Tabla1).

Tabla 1
Composición proximal de harina de "biofouling"

ANALISIS	RESULTADO %
Determinación de proteínas (%)	28.6
Determinación de humedad (%)	5.73
Determinación de grasa (%)	0.78
Determinación de ceniza (%)	42.78

Fuente: Universidad Católica Santa María (2016).

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Producir harina a partir del biofouling acumulado en el sistema de flotación de una línea de cultivo suspendido durante el año 2019.

1.3.2. Objetivos específicos

- Comparar la conformación estacional y espacial de los organismos del biofouling.
- Establecer el rendimiento de la harina de biofouling.
- Determinar el perfil del análisis proximal de la harina obtenida.

1.4. Justificación e importancia.

En Chile existen alternativas que aún no han sido explotadas en la obtención de materias primas para la fabricación de alimentos en base a los productos de desecho de los cultivos (biofouling). En el manejo y mantenimiento de las especies de cultivos marinos se eliminan entre 8 a 9 toneladas diarias de biofouling (observado en terrenos en el Cultivo de Ostiones de la Empresa San José en la localidad de Tongoy), lo cual está constituido por organismos (algas y animales) que se adhieren a los sistemas de cultivo, y son desechados en los basureros de cada localidad Rivera & Urquieta (2003).

En el Perú, la mayoría de los estudios sobre el "biofouling" son de tipo cualitativo y realizados en los cultivos de "concha de abanico" *Argopecten purpuratus*; entre los cuales se puede citar a: Mayta & Ruiz (1985), Mendo et al. (1989), Rubio et al. (1995), Valdivieso et al. (1984), Valdivieso (1990), Vargas (1988), Venturi (1989), Yamashiro et al. (1990) e Ysla (1987); quienes coinciden en señalar que el "biofouling" para *A. purpuratus*, está conformado principalmente por equinodermos, anélidos, moluscos, crustáceos, cnidarios, y poríferos. Además, señalaron que los sistemas de cultivo ubicados cerca de la superficie presentaban una mayor ocurrencia del mismo (Loayza & Tresierra, 2014).

Un factor que incide de manera importante en los cultivos, pero que ha recibido menos atención en cuanto a estudios se refiere, son las

especies bioincrustantes o biofouling, denominados así a los organismos de diferentes taxas, que colonizan en diferentes estructuras tanto duras y artificiales como boyas, linternas, y cuerdas. Al desarrollarse en gran abundancia, estas especies pueden afectar al cultivo de manera negativa ya que desgastan y deterioran los materiales, reduciendo el tiempo de duración útil. También afectan la flotabilidad, lo que representa un importante costo por mantenimiento de estos materiales, Además, el biofouling puede cubrir totalmente la superficie del material donde se encuentran alojados los organismos en cultivo, pudiendo afectar negativamente el crecimiento y desarrollo de estos organismos (Pacheco & Garate 2005).

Entre las diversas alternativas planteadas por Rivera & Urquieta (2003), para el aprovechamiento del biofouling, se encuentran la producción del alimento preparado peletizado en polvo, en migajas, gránulos, extruidos, ensilados, etc.; cuyas materias primas seleccionadas deben aportar proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas, pigmentos entre otros.

En el Perú, son escasos los estudios de biofouling sobre cultivos marinos; por lo tanto, es necesario plantear alternativas de solución que permita el aprovechamiento del biofouling extraído de una línea de cultivo suspendido para su transformación en harina.

1.5. Hipótesis.

1.5.1. Hipótesis general

- Es posible producir harina a partir del biofouling acumulado en el sistema de flotación de una línea de cultivo suspendido.

1.5.2. Hipótesis especificas

- Es posible comparar la conformación estacional y espacial de los organismos del biofouling.
- Es viable el establecimiento del rendimiento de la harina de biofouling.
- Es posible la determinación del perfil del análisis proximal de la harina de biofouling.

II. Marco Teórico

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación.

2.2.1 Sistema de cultivo Long line

Es una estructura flotante de forma trapezoidal, que está conformada por una línea madre propiamente dicha, y que viene a ser la parte en la cual se unen todas las unidades de cultivo, esto a través de las orejas que se encuentran distante a un metro entre sí. Esta línea consiste en un cabo de 3/4 - 7/8 o 1 pulgada de diámetro con una longitud de al menos unos 100 metros, donde son asegurados los flotadores (boyas) cada 2 o 5 metros, la distancia de los flotadores entre si dependerá de la carga de jaulas que tenga la línea (Bermudes Corcuera et al., 2004).

Los componentes de un sistema Long-line son:

- **Sistema de flotación:** Se compone normalmente de boyas o flotadores de diversas formas, materiales y capacidades, cuya función principal es impedir el hundimiento de la línea de cultivo, haciendo que se mantenga en suspensión con los sistemas de crecimiento.
- **Sistema de anclaje o fondeo:** Sirve para evitar que el Long-line sea removido fuera de su lugar como consecuencia de las fuerzas dinámicas y empuje que experimentan las unidades de cultivo. Generalmente se emplean lastres de concreto, los cuales tendrán la forma y peso apropiados, que van desde los 500 a 800 kg, dependiendo de las fuerzas que incidan sobre estos, asimismo aparte de ser un buen material de trabajo es más duradero y cómodo en cuanto a su construcción.
- **Sistema de crecimiento:** Constituido por Pearl nets y linternas, de diferentes medidas de abertura de mallas, dependiendo el uso que se les va a dar con respecto a las tallas, éstos sistemas permanecen suspendidos manteniendo a los bivalvos en cultivo hasta lograr los tamaños deseados (talla y peso), llevando a cabo sus respectivos desdobles en el tiempo programado.

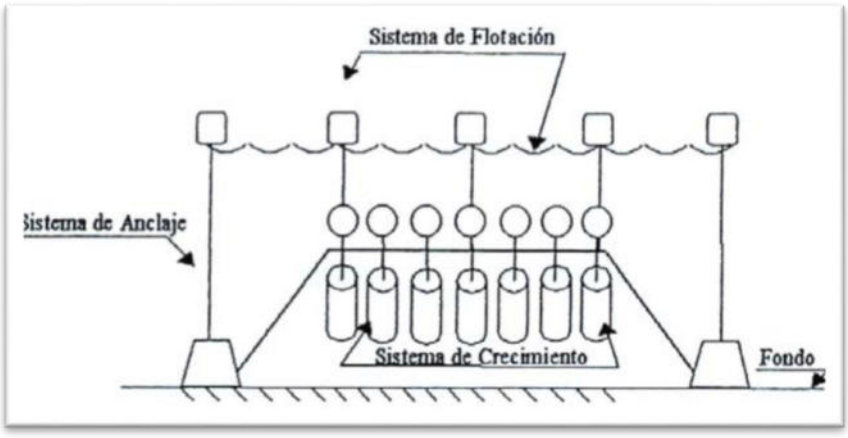


Figura 1. Sistema de cultivo suspendido tipo Long line.
Fuente Bermudes et al. (2004)

2.2.2 Biofouling

El biofouling o en español epibiontes, se definen como un fenómeno indeseable de adherencia y acumulación de depósitos bióticos sobre superficies artificiales sumergidas o en contacto con el agua de mar; esta característica de colonización es atribuida al rápido crecimiento, tamaño pequeño, ciclo de vida corto y alta capacidad de dispersión larval, que les permite aprovechar el momento en que una superficie se encuentra libre (Eguia Lopez, 2000).

El biofouling está conformado por una amplia variedad de taxones: sésiles (algas, bivalvos cirrípidos y poríferos), coloniales (hidrozoos, briozoos, ascidias) y vágiles (anfípodos y poliquetos); esta composición se ve condicionada con el área geográfica y la estación del año (Mendo & wolff, 2002).

2.2.3 Harina

El codex alimentario define a la harina como una combinación de procedimientos de trituración y molienda, hasta darle un grado adecuado de finura (Codex alimentario, 2005).

- **Determinación de humedad:** El porcentaje de humedad tiene importancia económica directa tanto para el procesador como para el consumidor. De gran significado es el efecto de la humedad, tanto en la estabilidad como en la calidad de los alimentos. El grano que contiene mucha agua, está sujeto a una rápida deterioración y al crecimiento de hongos. Pequeñas diferencias en el contenido de humedad han sido responsables de inesperados casos de alteración en granos almacenados comercialmente. Métodos que se utilizan para determinación de humedad son: secado en estufa, destilación azeotropica, secado en termobalanza, Karl Fisher, (Hart, 1991)

- **Determinación de cenizas:** Las cenizas de un alimento son un término analítico equivalente al residuo inorgánico que queda después de calcinar la materia orgánica. Las cenizas normalmente, no son las mismas sustancias inorgánicas presentes en el alimento original, debido a las pérdidas por volatilización o a las interacciones químicas entre los constituyentes (Kirk & Harold, 1996).

- **Determinación de grasas o grasa cruda:** El contenido de grasa de un alimento se considera como el contenido de algunas sustancias lipídicas, Los lípidos son nutrientes altamente energéticos; esta es su función más importante, ya que proporciona una mayor sensación de saciedad que otros nutrientes. Todos los lípidos contienen carbón, hidrógeno y oxígeno, y algunos también contienen fósforo y nitrógeno (Salinas Alcocer, 2017)
- **Determinación de proteínas:** La estimación del contenido de proteínas de los alimentos a partir de la determinación del contenido de nitrógeno total. En 1883 el investigador danés Johann Kjeldahl desarrolló el método más usado en la actualidad para el análisis de proteínas (método Kjeldahl) mediante la determinación del nitrógeno orgánico. En esta técnica se digieren las proteínas y otros componentes orgánicos de los alimentos en una mezcla con ácido sulfúrico en presencia de catalizadores. El nitrógeno orgánico total se convierte mediante esta digestión en sulfato de amonio. La mezcla digerida se neutraliza con una base y se destila posteriormente. El amoniaco liberado es arrastrado por destilación y recogido en una solución de ácido bórico (salinas Aalcocer, 2017).

III. Método.

3.1. Tipo y Nivel de Investigación.

El tipo de investigación según su fuente, es una investigación de campo – no experimental, ya que los resultados han sido tomados directamente del campo y no se ha intervenido en alguna modificación de sus variables.

De acuerdo al nivel de investigación el presente trabajo es de nivel exploratorio, ya que se está examinando un tema de investigación poco estudiado permitiendo identificar variables y relacionarlas entre ellas (Cazau, 2006).

3.2. Ámbito temporal y espacial.

El diseño experimental se llevó a cabo durante el año 2019 en la línea de cultivo suspendido del Laboratorio de Investigación Acuícola (LIA) del Instituto del Mar del Perú (IMARPE). Que se encuentra ubicada en la Playa Gentilares, presentando una extensión aproximada de 1.5 km y sus límites son 17º41'12.7" LS - 71º22' 23.7" LW por el norte y 17º 41' 39.5" LS - 71º 22' 22.8" LW por el sur, la cual pertenece a la CIA ING ANFIBIA N°113 del Ejército Peruano. Esta playa no es muy concurrida por su acceso restringido y se caracteriza por tener aguas tranquilas y bastante claras. Su arena es blanca, está rodeada de pequeños espacios rocosos, en los extremos con abundante macroalgas y una biodiversidad de especies bentónicas.



Figura 2. Compañía Ingeniería Anfibia Nº 113
Fuente: Google Earth (2019)

3.3. Población y muestra

3.3.1. La población

Biofouling acumulado en boyas de la línea de cultivo suspendido (50 boyas).

3.3.2. Muestra

El 100% de biofouling obtenido de las boyas de cada tratamiento (3 boyas).

El tamaño de muestra se estimó mediante las siguientes formulas: Según Southwood, (1978) nos permite estimar el número adecuado de muestras:

$$1) \quad \mathbf{N} = \left[\frac{\mathbf{ts}}{\mathbf{D\bar{X}}}\right]^{\mathbf{2}}$$

Donde:

N = número de muestras a tomar;

s = desviación típica,

X = media;

D = nivel de precisión expresado como proporción;

t = valor tabulado que depende del número de muestras tomadas para la estimación de s y X, el cual se aproxima a dos cuando dichas muestras están cercanas a 10 con una probabilidad del 5%.

Solana & Arreguin (1991) recomienda una fórmula de ajuste para n calculada tomando en cuenta la ecuación (1), cuyo resultado se denomina (no), cuando su valor difiere del número de muestras tomadas para el cálculo de s y X. Fórmula de ajuste representada como:

$$2) \quad n = \frac{no}{1 + \frac{no}{N}}$$

Donde:

n = número de muestras a tomar.

no = número de muestras calculadas según la ecuación 1.

N = número de muestras tomadas para el cálculo de s y X.

3.4. Instrumentos

3.4.1. Material de laboratorio

- bandejas de plástico
- Papel aluminio Chef'spride
- Guantes de latex Qualatex talla S
- Guantes para lavado de material
- Papel toalla
- Alcohol diluido
- Placas petri
- Piseta
- Pinza
- Jabón líquido neutral
- Cloro
- Detergente
- Esponja para lavado

3.4.2. Equipos

- Balanza
- Estufa
- Estereoscopio
- Lámpara

3.4.3. Material para la obtención del biofouling

- Boyas de vestolen de 30 cm color gris

- Moledora artesanal
- Cuchillos
- Espátulas
- Tijeras
- Plásticos
- Cartones
- Mallas de 1000 u

3.5. Procedimientos

3.5.1. Instalación de boyas

En una línea de cultivo suspendido tipo Long line de 100m de largo ubicada a 500m de orilla, se instalaron 9 boyas con una distancia de 2m, de las cuales 3 boyas se situaron al inicio de la línea de cultivo (boyas cercanas a la orilla), las 3 siguientes en el intermedio de la línea (boyas intermedias) y las 3 últimas al final de la línea de cultivo (boyas de fondo).



Figura 3. Línea de cultivo tipo Long line.
Fuente: Elaboración propia

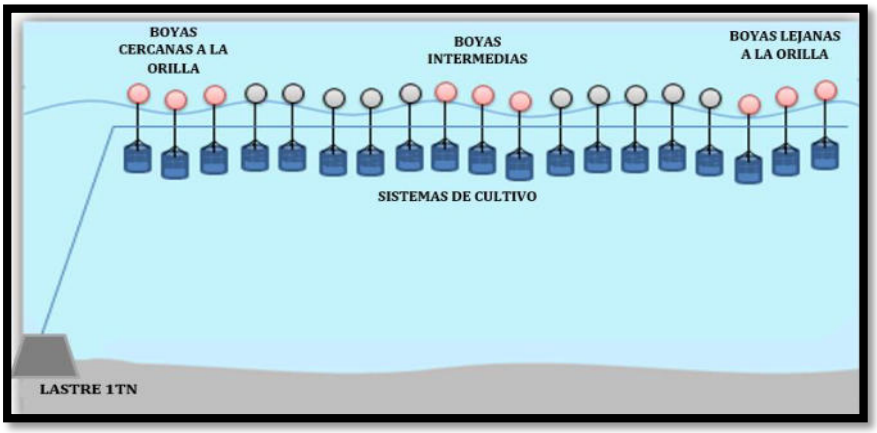


Figura 4. Esquema sistema de cultivo suspendido tipo Long Line ubicada en la playa Gentilares.
Fuente: Elaboración propia

3.5.2. Recambio de boyas

Con ayuda de una embarcación provista con una compresora para el buceo semi-autónomo se realizó el recambio de boyas estacionalmente, reemplazando las 9 boyas con biofouling acumulado por material limpio (boyas nuevas), trasladando el material retirado al laboratorio para su análisis, recuperación y proceso de deshidratación.



Figura 5. Boya cargada de biofouling húmedo.
Fuente: Propia

3.5.3. Identificación de organismos conformantes del biofouling

Una vez obtenido las boyas en el laboratorio, se procedió a tomar una muestra del 25% del total de cobertura del biofouling de la boya para su posterior análisis. Las muestras de biofouling fueron lavadas usando un tamiz de 500µm, el material retenido se colocó en placas y con la ayuda de un estereoscopio se realizó la separación, identificación y cuantificación de las especies que constituyen cada una de las muestras hasta el nivel más bajo posible, realizando así un registro de los diferentes grupos taxonómicos que se presentan. Este procedimiento se hizo tomando como referencia el trabajo realizado por Gomez (1896), quien describe los pasos a seguir para el análisis de bentos.



Figura 6. Muestras lavadas para su analisis.
Fuente: Propia

3.5.4. Obtención de la harina de biofouling



Figura 7. Diagrama de flujo para la obtención de harina de biofouling. Fuente: Elaboración propia.

- **Biofouling húmedo**

En el laboratorio con ayuda de una balanza electrónica de 5000g con 0.1g de precisión se procedió a pesar cada una de las boyas cargadas, estableciendo así el peso húmedo del biofouling por diferencia de peso, posteriormente se dejó secar a la intemperie dispuestas en bandejas plásticas cubiertas por una malla nytal (1000 µm) para su protección.



Figura 8. Boya cargada de biofouling húmedo.
Fuente: Propia



Figura 9. Secado a la intemperie de las boyas.
Fuente: Propia

- **Biofouling seco**

Una vez secado por espacio de 24 horas a la intemperie, con ayuda de unas espátulas el biofouling seco fue retirado de las boyas, para exponerlo a un proceso de secado por estufa por un periodo de 12 horas a 70 °C, para así eliminar la humedad aun presente y obtener el peso seco de boifouling.

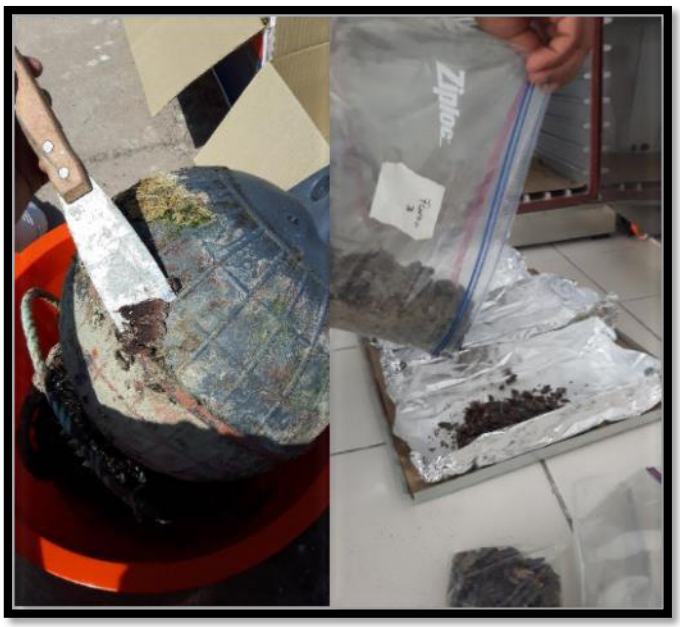


Figura 10. Obtención de biofouling seco.
Fuente: Propia

- **Molienda del biofouling**

Una vez el biofouling sometido al secado por la estufa, con la ayuda de una moledora artesanal se obtuvo la harina de biofouling, tomando en cuenta los pesos de los tres tratamientos harina de biogouling de las boyas cercanas a la orilla (ORILLA), harina de

biofouling de las boyas intermedias de la línea de cultivo (MEDIO) y harina de biofouling de las boyas finales de línea de cultivo (FONDO).



Figura 11. Obtención de la harina de biofouling.
Fuente: Propia

3.5.5. Obtención del rendimiento de la harina de biofouling

El rendimiento de la harina de biofouling se obtuvo considerando los pesos de cada operación durante el proceso de elaboración de la harina; biofouling húmedo, biofouling seco y el biofouling molido (harina de biofouling).

Los resultados fueron obtenidos haciendo uso de la siguiente ecuación (Hernandez & Narvaez, 2008):

Rendimiento de cada operación $= \frac{peso\ final}{peso\ inicial}$ x100

Rendimiento total del proceso = $\frac{peso\ del\ producto\ terminado}{peso\ inicial\ de\ materia\ prima}$ x100

3.5.6. Determinación del perfil del análisis proximal de la harina de biofouling

Las muestras obtenidas de harina de biofouling fueron enviadas al laboratorio de análisis químicos de la Universidad Católica Santa María de Arequipa, para su posterior análisis en cuanto a % de proteínas, % de humedad, % de grasas, % de cenizas y % de carbohidratos.

3.6. Análisis de datos

Todos los datos obtenidos se registraron en hojas de cálculos de Excel. Para el análisis de abundancias y biomasas se trabajaron en tablas dinámicas Excel. Para el análisis estadístico de los resultados proximales de la harina de biofouling se procesaron con el programa SPSS versión 21.0, estimándose los estadísticos descriptivos de cada una de las variables, seguidamente se realizó un Análisis de varianza (ANOVA), previa comprobación de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas, a un nivel de significancia del 95%, finalmente se aplicó una prueba de especificidad Tukey para comprobar las medias de los tratamientos.

IV. Resultados

4.1. Comparación estacional de organismos presentes en el biofouling

Se registró un total de 35 especies distribuidas en 9 grupos taxonómicos. Durante la estación de verano, el 66% representado por el grupo Arthropoda, seguido del grupo Mollusca 31%, el grupo Annelida con 2% y 1% el grupo Chlorophyta. Para la estación de otoño el grupo más representativo fue Rhodophyta con 49%, seguida del grupo Chlorophyta 34%, el grupo Annelida con 12% y 5% el grupo Mollusca. En la estación de invierno el grupo más representado fue Rhodophyta 43%. seguida del grupo Chlorophyta con 29%, el grupo Mollusca 21%, el grupo Phaeophyta 2%, el grupo Annelida 2% y Briozoa 1%. Finalmente, para la estación de primavera el 73% fue representado por el grupo Rhodophyta, seguida del grupo Arthropoda 21% y 6% del grupo Annelida (Figura 12).

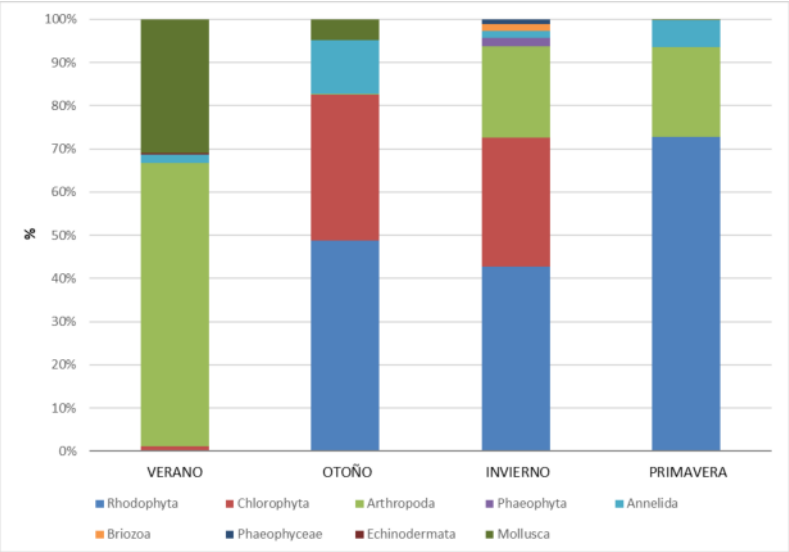


Figura 12. Frecuencia relativa (%) de grupos taxonómicos.
Fuente: Elaboración propia

La estación de verano presento una mayor diversidad con 21 especies, seguida de la estación de invierno con 19 especies y las estaciones de otoño y primavera presentaron 10 especies (Figura13).

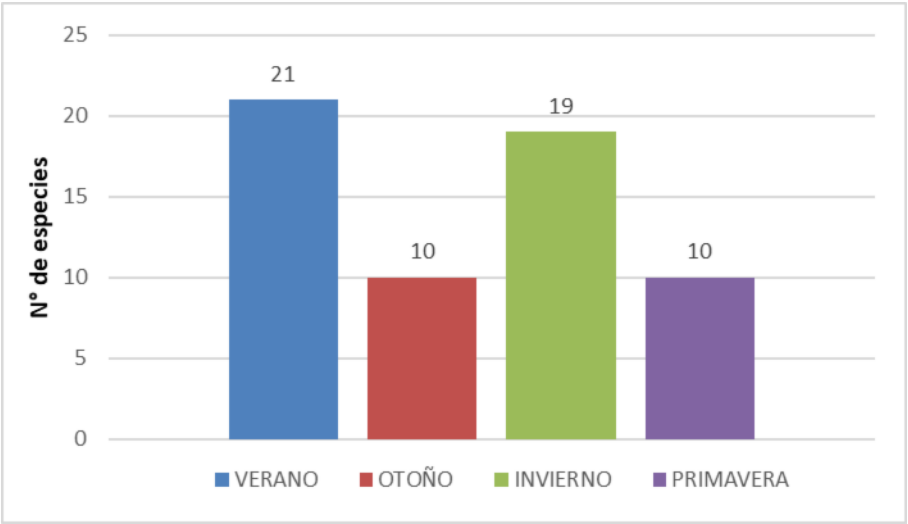


Figura 13. Número de especies por estación.
Elaboración propia

Así también se pudo observar que cada estación viene siendo representada por la presencia algunas especies, en el caso de la estación de verano las especies con mayor presencia fueron las especies *Austromegabalanus sp* 47%, seguida de la especie *Semimytilus algosus* 30%, *Percebe sp nd1* 13%. Para la estación de otoño se han registrado las especies *Ceramium* con 49%, *Ulva lactuca* 34%, *Phyllodocidae* 7%. En la estación de invierno las especies más representativas fueron *Pterosiphonia* con 43%, *Ulva lactuca* 30%, *Balanus laevis* 20%. Por último, en la estación de primavera se registraron las especies *Pterosiphonia 59*%, *Percebe sp1* 19%, *Ceramium* 13% y *Nereididae* 3% (Figura 14).

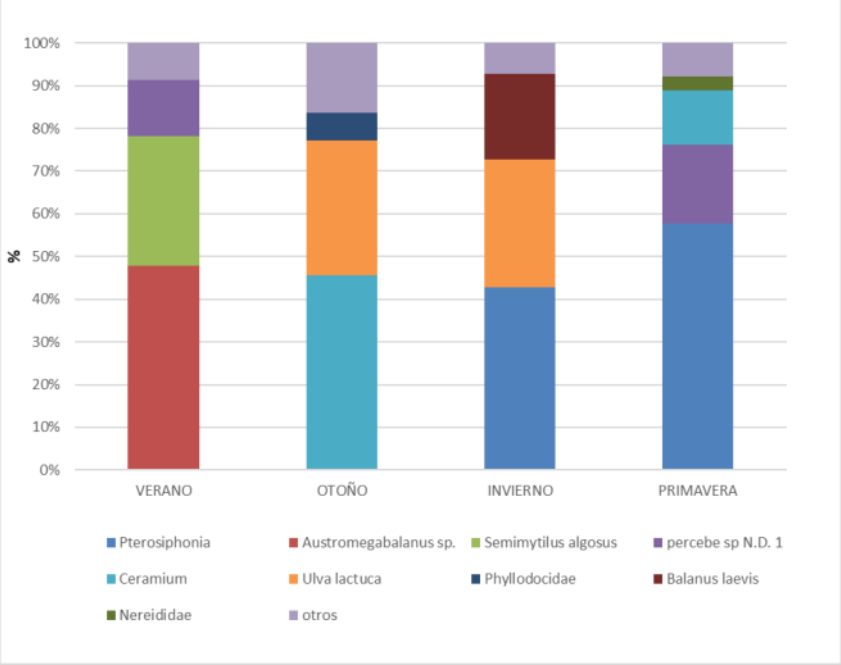


Figura 14. Frecuencia relativa (%) de especies por cada estacion del año. Elaboración propia

4.2. Comparación espacial de organismos presentes en el biofouling.

Se realizó también una comparación de las especies presentes en las boyas cercanas a la orilla (boyas inicio de la línea de cultivo), boyas intermedias (boyas medias de la línea de cultivo) y boyas de fondo (boyas terminales de la línea de cultivo). Obteniendo así una mayor concentración de especies en las boyas cercanas a la orilla y las boyas intermedias con 26 especies, diferente con las boyas de fondo que mostraron presencia de 23 especies (Figura N°15).

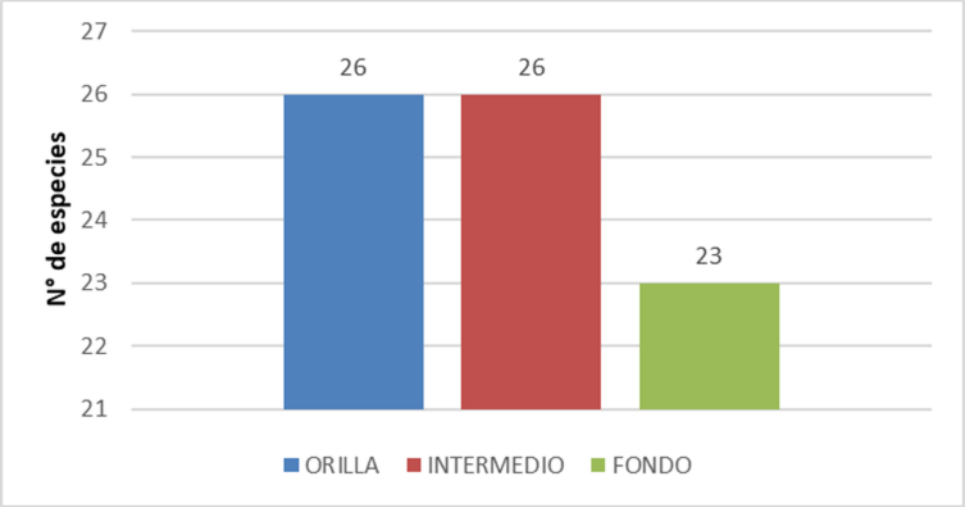


Figura 15. Número de especies por posición de boyas.
Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la presencia de especies; las boyas cercanas a la orilla presentaron mayores adherencias de las especies *Ulva lactuca* con 21%, seguida de *Balanus laevis* 21%, *Pterosiphonia* 15%, *Austromegabalanus sp* 9%, *ceramium* 8%, *Semimytilus algosus* 8%, *Percebe* 6%. Las boyas intermedias presentaron las especies

Pterosiphonia 48% seguida de *Austromegabalanus sp* 15%, *Balanus laevis* 10%, *Percebe* 7%, *Ulva lactuca* con 5%. posteriormente las boyas de fondo registraron las especies *Ulva lactuca 33%, Pterosiphonia* 18%, *Austromegabalanus sp* 11%, *ceramium* 14%, *Semimytilus algosus* 12%, *Percebe* 6% (Figura 16).

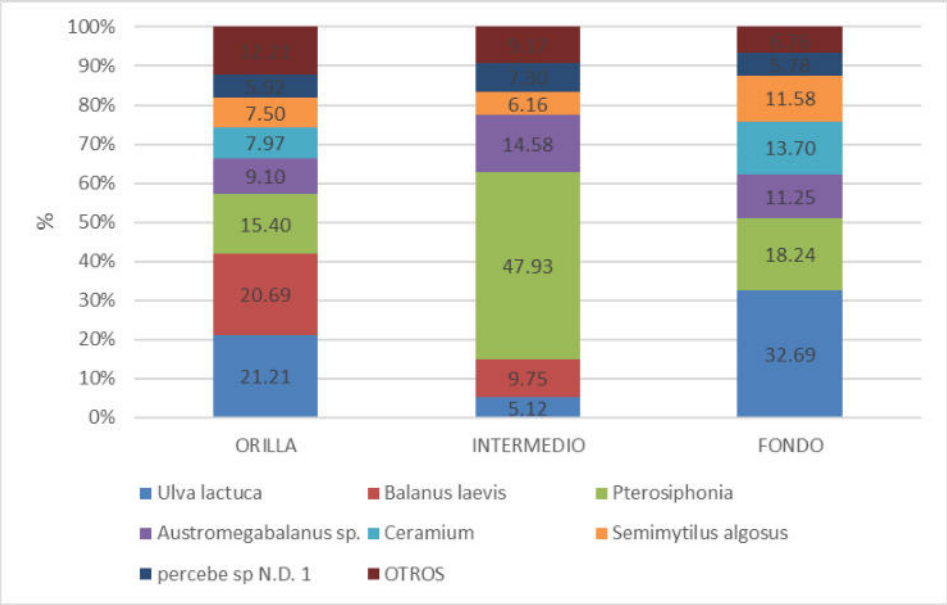


Figura 16. Frecuencia relativa (%) de especies por posición de boya.
Fuente: Elaboración propia

4.3. Rendimiento de harina de biofouling

La mayor producción de harina de biofouling se obtuvo en la estación de verano con 1016.9 g de harina, seguida de la estación de otoño con 485.7g, posteriormente la estación de invierno con 189.5 g y por último la estación de primavera con 108.6 g de harina de biofouling (Tabla 2).

De acuerdo a la posición de las boyas; la mayor producción de harina de biofouling se obtuvieron de las boyas intermedias de la línea de cultivo con 735.2 g, seguidas de las boyas de fondo con 605.9 g, por ultimo las boyas de orilla 459.6 g de harina de biofouling (Tabla 2).

Tabla 2
Producción de harina de biofouling por estación y posición de boya

ESTACION	POSICION DE BOYA EN LA LINEA DE CULTIVO			total g
	ORILLA g	MEDIO g	FONDO g	
Verano	287.7	489.1	240.1	**1016.9**
Otoño	121.3	126.7	237.7	**485.7**
Invierno	18.4	65.0	106.1	**189.5**
Primavera	32.2	54.4	22.0	**108.6**
total	**459.6**	**735.2**	**605.9**	**1800.7**

Fuente: Elaboración propia

Así también se obtuvieron los rendimientos de producción de harina de biofouling para cada estación del año.

Para la estación de verano se obtuvo 1459g de materia prima (MP) disponible (biofouling húmedo), durante la elaboración de la harina los procesos de secado y molienda presentaron pérdidas de 1118.51g y 1.31g alcanzando rendimientos de 23.33% y 99.62% respectivamente; obteniendo un rendimiento total de proceso de 23.24% (Tabla 3) (ANEXO1).

Tabla 3
Balance de materia prima y rendimiento en la elaboración de harina de biofouling para la estación de verano

VERANO						
PROCESOS	**ENTRADA g**	**PERDIDA g**	**GANANCIA g**	**SALIDA g**	**RENDIMIENTO POR CADA OPERACIÓN (%)**	**RENDIMIENTO TOTAL DE PROCESO(%)**
RECEPCION DEL BIOFOULING (MP)	1458.79	0	0	1458.79	100	
SECADO POR ESTUFA 70°C	1458.79	1118.51	0	340.28	23.33	23.24
MOLIENDA	340.28	1.31	0	338.97	99.62	
PRODUCTO FINAL	338.97	0	0	338.97	100	

Fuente: Elaboración propia

Para la estación de otoño se tuvo 550.47g de (MP) disponible (biofouling húmedo), durante la elaboración de la harina los procesos de secado y molienda presentaron pérdidas de 386.82g y 1.74g alcanzando rendimientos de 29.73% y 98.94% respectivamente; obteniendo un rendimiento total de proceso de 29.41% (Tabla 4) (ANEXO1).

Tabla 4
Balance de materia prima y rendimiento en la elaboración de harina de biofouling para la estación de otoño

OTOÑO						
PROCESOS	**ENTRADA g**	**PERDIDA g**	**GANANCIA g**	**SALIDA g**	**RENDIMIENTO POR CADA OPERACIÓN (%)**	**RENDIMIENTO TOTAL DE PROCESO(%)**
RECEPCION DEL BIOFOULING (MP)	550.47	0	0	550.47	100	
SECADO POR ESTUFA 70°C	550.47	386.82	0	163.65	29.73	29.41
MOLIENDA	163.65	1.74	0	161.91	98.94	
PRODUCTO FINAL	161.91	0	0	161.91	100	

Fuente: Elaboración propia

Para la estación de invierno se tuvo 415.7g de (MP) disponible (biofouling húmedo), durante la elaboración de la harina los procesos de secado y molienda presentaron pérdidas de 348.16g y 4.38g alcanzando rendimientos de 16.25% y 93.51% respectivamente; obteniendo un rendimiento total de proceso de 15.19% (Tabla 5) (ANEXO1).

Tabla 5
Balance de materia prima y rendimiento en la elaboración de harina de biofouling para la estación de invierno

INVIERNO						
PROCESOS	**ENTRADA g**	**PERDIDA g**	**GANANCIA g**	**SALIDA g**	**RENDIMIENTO POR CADA OPERACIÓN (%)**	**RENDIMIENTO TOTAL DE PROCESO(%)**
RECEPCION DEL BIOFOULING (MP)	415.7	0	0	415.7	100	
SECADO POR ESTUFA 70°C	415.7	348.16	0	67.54	16.25	15.19
MOLIENDA	67.54	4.38	0	63.16	93.51	
PRODUCTO FINAL	63.16	0	0	63.16	100	

Fuente: Elaboración propia

Para la estación de invierno se tuvo 425.27g de (MP) disponible (biofouling húmedo), durante la elaboración de la harina los procesos de secado y molienda presentaron pérdidas de 389.26g y 0.34g alcanzando rendimientos de 8.47% y 99.06% respectivamente; obteniendo un rendimiento total de proceso de 8.39% (Tabla 6) (ANEXO1).

Tabla 6
Balance de materia prima y rendimiento en la elaboración de harina de biofouling para la estación de primavera

PRIMAVERA						
PROCESOS	**ENTRADA g**	**PERDIDA g**	**GANANCIA g**	**SALIDA g**	**RENDIMIENTO POR CADA OPERACIÓN (%)**	**RENDIMIENTO TOTAL DE PROCESO(%)**
RECEPCION DEL BIOFOULING (MP)	425.27	0	0	425.27	100	
SECADO POR ESTUFA 70°C	425.27	389.26	0	36.01	8.47	8.39
MOLIENDA	36.01	0.34	0	35.67	99.06	
PRODUCTO FINAL	35.67	0	0	35.67	100	

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a posición de boya, los rendimientos de harina de biofouling fueron:

Para las boyas cercanas a la ORILLA (inicio de la línea de cultivo) se obtuvo 554.35g de MP disponible (biofouling húmedo), para lo cual en la elaboración de la harina los procesos de secado y molienda presentaron perdidas con 438.32g y 1.13g, obteniendo rendimientos de 20.93% y 99.03% respectivamente; alcanzando así 114.9g de harina de biofouling con un rendimiento total de proceso de 20.73% (Tabla 7) (ANEXO2).

Tabla 7
Balance de materia prima y rendimiento en la elaboración de harina de biofouling para las boyas de ORILLA (inicio de la línea de cultivo).

ORILLA						
PROCESOS	**ENTRADA g**	**PERDIDA g**	**GANANCIA g**	**SALIDA g**	**RENDIMIENTO POR CADA OPERACIÓN (%)**	**RENDIMIENTO TOTAL DE PROCESO(%)**
RECEPCION DEL BIOFOULING (MP)	**554.35**	**0**	**0**	**554.35**	**100**	
SECADO POR ESTUFA 70°C	**554.35**	**438.32**	**0**	**116.03**	**20.93**	**20.73**
MOLIENDA	**116.03**	**1.13**	**0**	**114.9**	**99.03**	
PRODUCTO FINAL	**114.9**	**0**	**0**	**114.9**	**100**	

Fuente: Elaboración propia

Para las boyas de MEDIO (boyas intermedias de la línea de cultivo) se tuvo 826.49g de MP disponible (biofouling húmedo), para lo cual en la elaboración de la harina los procesos de secado y molienda presentaron perdidas con 641.13g y 1.86g, obteniendo rendimientos de 22.43% y 99.00% respectivamente; alcanzando así 183.5g de harina de biofouling con un rendimiento total de proceso de 22.20% (Tabla 8) (ANEXO2).

Tabla 8
Balance de materia prima y rendimiento en la elaboración de harina de biofouling para las boyas MEDIO (intermedias de la línea de cultivo).

MEDIO						
PROCESOS	**ENTRADA g**	**PERDIDA g**	**GANANCIA g**	**SALIDA g**	**RENDIMIENTO POR CADA OPERACIÓN (%)**	**RENDIMIENTO TOTAL DE PROCESO(%)**
RECEPCION DEL BIOFOULING (MP)	826.49	0	0	826.49	100	
SECADO POR ESTUFA 70°C	826.49	641.13	0	185.36	22.43	22.20
MOLIENDA	185.36	1.86	0	183.5	99.00	
PRODUCTO FINAL	183.5	0	0	183.5	100	

Fuente: Elaboración propia

Para las boyas de FONDO (boyas finales de la línea de cultivo) se tuvo 756.84g de MP disponible (biofouling húmedo), para lo cual en la elaboración de la harina los procesos de secado y molienda presentaron perdidas con 602.63g y 2.83g, obteniendo rendimientos de 20.38% y 98.16% respectivamente; alcanzando así 151.38g de harina de biofouling con un rendimiento total de proceso de 20% (Tabla 9) (ANEXO2).

Tabla 9
Balance de materia prima y rendimiento en la elaboración de harina de biofouling para las boyas de FONDO (finales de la línea de cultivo).

FONDO						
PROCESOS	**ENTRADA g**	**PERDIDA g**	**GANANCIA g**	**SALIDA g**	**RENDIMIENTO POR CADA OPERACIÓN (%)**	**RENDIMIENTO TOTAL DE PROCESO(%)**
RECEPCION DEL BIOFOULING (MP)	756.84	0	0	756.84	100	
SECADO POR ESTUFA 70°C	756.84	602.63	0	154.21	20.38	20.00
MOLIENDA	154.21	2.83	0	151.38	98.16	
PRODUCTO FINAL	151.38	0	0	151.38	100	

Fuente: Elaboración propia

4.4. Análisis proximal de la harina de biofouling obtenida

Los resultados obtenidos del análisis bioquímico de la harina de biofouling procedentes del laboratorio de la Universidad Católica Santa María se muestran en la siguiente tabla (Tabla 10).

Tabla 10
Análisis proximal de la harina de biofouling.

ESTACION DEL AÑO	UBICACIÓN DE LA BOYA	%HUMEDAD	%GRASA	%CENIZAS	%PROTEINAS	%CARBOHIDRATOS
VERANO	ORILLA	1.41	0.44	81.72	10.63	2.5
VERANO	MEDIO	1.27	0.29	80.83	10.51	3.44
VERANO	FONDO	1.83	0.58	73.38	12.47	6.11
PROMEDIO TOTAL		**1.5**	**0.44**	**78.64**	**11.20**	**4.02**
OTOÑO	ORILLA	2.43	1.19	72.45	17.59	2.8
OTOÑO	MEDIO	2.56	1.07	72.2	17.79	2.93
OTOÑO	FONDO	2.38	1.12	72.82	17.96	3.46
PROMEDIO TOTAL		**2.46**	**1.13**	**72.49**	**17.78**	**3.06**
INVIERNO	ORILLA	5.04	0.8	45.44	23.44	18.12
INVIERNO	MEDIO	4.44	0.95	49	25.89	7.7
INVIERNO	FONDO	5.16	1.02	45.88	32.16	12.15
PROMEDIO TOTAL		**4.88**	**0.92**	**46.77**	**27.16**	**12.66**
PRIMAVERA	ORILLA	5.04	0.65	46.56	25.78	14.57
PRIMAVERA	MEDIO	4.45	0.66	46.68	23.43	18.58
PRIMAVERA	FONDO	5.16	0.66	39.7	24.86	22.13
PROMEDIO TOTAL		**4.88**	**0.66**	**44.31**	**24.69**	**18.43**

Fuente: Informe del laboratorio de ensayo y control de calidad - Universidad Católica Santa María

De acuerdo a la Tabla 10; para la estación de verano la concentración de humedad fue de 1.5%, 0.44% de concentración de grasas, 78.64% de cenizas, 11.20% de proteínas y 4.02% de concentración de carbohidratos.

En la estación de otoño la concentración de humedad aumento con 2.46%, 1.13% de concentración de grasa, 72.49% de concentración de cenizas, 17.78% de proteínas y 3.06% de concentración de carbohidratos.

Para la estación de invierno se obtuvieron concentraciones de 4.88% de concentración de humedad, 0.92% de concentración de grasa, 46.77% de concentración de ceniza, 27.16% de proteína y 12.66% de carbohidrato.

En la estación de primavera las concentraciones de humedad aumentaron con 4.88%, 0.66% de concentración de grasas, 44.31% de concentración de cenizas, 24.69% de concentración de proteína y 18.43% de carbohidratos.

4.1.1. Variación del análisis proximal de la harina de biofouling

4.1.1.1. Humedad

La variación de humedad de la harina de biofouling durante las cuatro estaciones del año ha ido en acenso, empezando con 1.50% de humedad en la estación de verano, 2.46% en la estación de otoño, 4.88% en las estaciones de invierno y primavera (Figura 17).

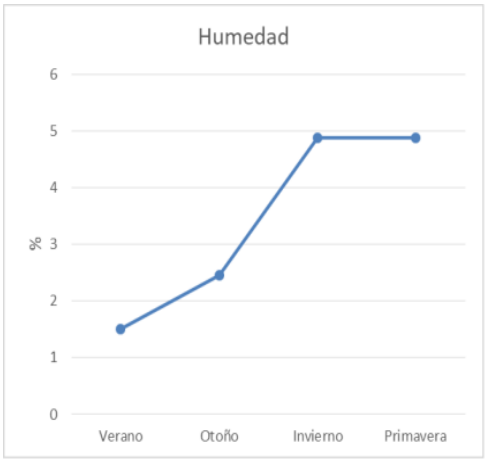


Figura 17. Variación del % de humedad durante las cuatro estaciones. Elaboración propia

Según la prueba de Shapiro-Wilk los datos de humedad presentan una distribución normal (Anexo 3).

El análisis de varianza de una vía evidencio diferencias significativas ($p<0.05$) en la humedad de las muestras presentes en las cuatro estaciones de año (tabla 11).

Tabla 11
ANOVA para % de humedad.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	26.622	3	8.874	91.769	0.000
Dentro de grupos	0.774	8	0.097		
total	27.396	11			

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, los resultados de la prueba de Tukey nos demuestra que las estaciones de invierno y primavera presentan valores promedios similares en cuanto al porcentaje de humedad; mientras que las estaciones de verano y otoño son las estaciones diferentes a las demás (Tabla 12).

Tabla 12
Prueba de Tukey para % de humedad.

Estación	N	Subconjuntos para alfa = 0.05		
		1	2	3
Verano	3	1.5033		
Otoño	3		2.4567	
Invierno	3			4.8800
Primavera	3			4.8833
Sig.		1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.2. Grasa

Las variaciones del porcentaje de grasa durante las cuatro estaciones del año fueron desde un 0.44% en la estación de verano, 1.13% en la estación de otoño, 0.92% en la estación de invierno y 0.66% en la estación de primavera (Figura 18).

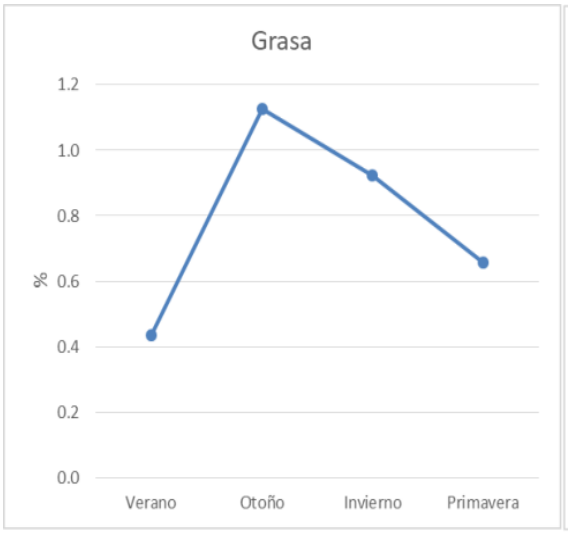


Figura 18. Variación de % de grasa durante las cuatro estaciones. Elaboración propia.

Según la prueba de Shapiro-Wilk los datos de grasa presentan una distribución normal (Anexo 4).

Posteriormente el análisis de varianza de una vía evidencio diferencias significativas ($p<0.05$) en el % de grasa de las diferentes estaciones estudiadas (Tabla 13).

Tabla 13
ANOVA para % de grasa.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.821	3	0.274	29.322	0.000
Dentro de grupos	0.075	8	0.009		
total	0.896	11			

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Tukey nos muestra dos subconjuntos entre las estaciones de verano – primavera e invierno - otoño (Tabla 14).

Tabla 14
Prueba de Tukey para % de grasa.

Estación	N	Subconjuntos para alfa = 0.05	
		1	2
Verano	3	0.4367	
Primavera	3	0.6567	
Invierno	3		0.9233
Otoño	3		1.1267
Sig.		0.090	0.121

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.3. Cenizas

La variación de concentración de ceniza ha sido variante durante las cuatro estaciones empezando con 78.64% de ceniza en la estación de verano, 72.49% en la estación de otoño, 46.77% en la estación de invierno y 44.31% en la estación de primavera (Figura 19).

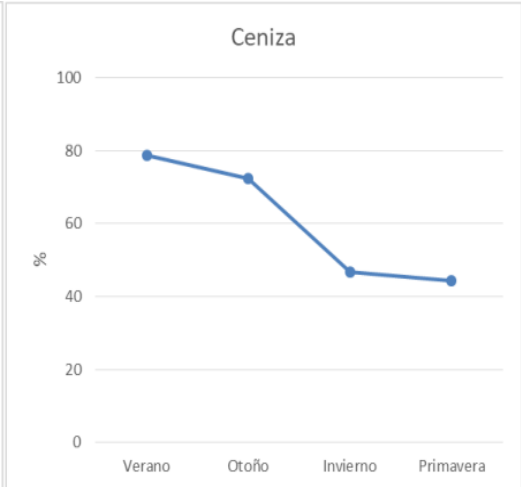


Figura 19. Variación de % de ceniza durante las cuatro estaciones.
Fuente: Elaboración propia.

Según la prueba de Shapiro-Wilk los datos de ceniza presentan una distribución normal (Anexo 5).

Seguidamente la prueba de análisis de varianza de una vía nos evidencias diferentes significativas ($p<0.05$) en la concentración de cenizas entre las estaciones (Tabla 15).

Tabla 15
ANOVA para % de ceniza

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2,770.074	3	923.358	90.514	0.000
Dentro de grupos	81.610	8	10.201		
total	2,851.684	11			

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente la prueba de Tukey determino que las estaciones de (primavera-invierno) presentan semejanzas, diferentes a las estaciones de (otoño-verano) (Tabla 16).

Tabla 16
Prueba de Tukey para % de ceniza.

Estación	N	Subconjuntos para alfa = 0.05	
		1	2
Primavera	3	44.3133	
Invierno	3	46.7733	
Otoño	3		72.4900
Verano	3		78.6433
Sig.		0.784	0.163

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.4. Proteína

La variación de porcentaje de proteína ha ido en aumento desde 11.20% para la estación de verano, 17.78% para la estación de otoño, 27.16% para la estación de invierno 24.69% para la estación de primavera (Figura 20).

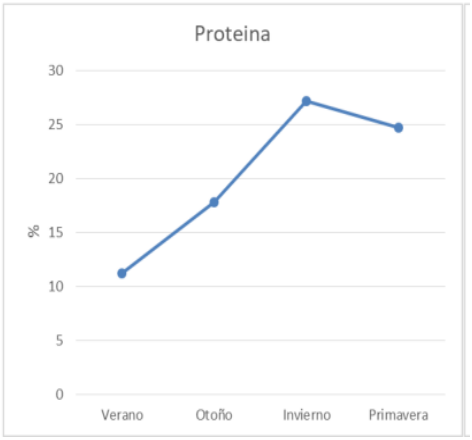


Figura 20. Variación de % de proteína durante las cuatro estaciones.
Fuente: Elaboración propia.

Según la prueba de Shapiro-Wilk los datos de ceniza presentan una distribución normal (Anexo 6).

El análisis de varianza de datos una vía nos indica que existen diferencias significativas ($p<0.05$) en la proteína de las estaciones trabajadas (Tabla 17).

Tabla 17
ANOVA para % de proteína.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	466.333	3	155.444	27.188	0.000
Dentro de grupos	45.738	8	5.517		
total	512.071	11			

Fuente: Elaboración propia

Por último, la prueba de Tukey nos indica que las estaciones de invierno y primavera son las diferentes (Tabla 18).

Tabla 18
Prueba de Tukey para % de proteína.

Estación	N	Subconjuntos para alfa = 0.05		
		1	2	3
Verano	3	11.2033		
Otoño	3		17.7800	
Primavera	3			24.6900
Invierno	3			27.1633
Sig.		1.000	1.000	0.606

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.5. Carbohidratos

La variación de la concentración de carbohidratos durante las cuatro estaciones ha ido aumentando empezando con 4.02% para la estación de verano, 3.06% para la estación de otoño, 12.66% para la estación de invierno y 18.43% para la estación de primavera (Figura 21).

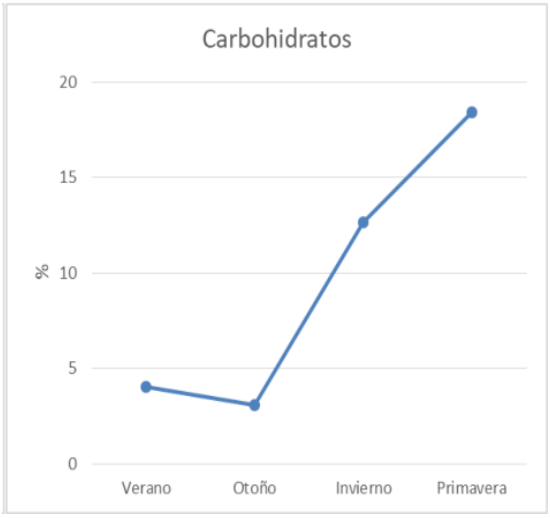


Figura 21. Variación de % de carbohidrato durante las cuatro estaciones.
Fuente: Elaboración propia

Según la prueba de Shapiro-Wilk los datos de carbohidratos presentan una distribución normal (Anexo 7).

El análisis de varianza de una vía evidencio las diferencias significativas ($p<0.05$) de carbohidratos presentes en las diferentes estaciones del año (Tabla 19).

Tabla 19
ANOVA para % de carbohidratos.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	483.423	3	161.141	14.237	0.001
Dentro de grupos	90.545	8	11.318		
total	573.967	11			

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se contrasto con la prueba de Tukey las diferencias significativas que existen entre las estaciones verano y otoño, verano e invierno, invierno y primavera (Tabla 20).

Tabla 20
Prueba de Tukey para % de carbohidratos.

Estación	N	Subconjuntos para alfa = 0.05		
		1	2	3
Otoño	3	3.0630		
Verano	3	4.0170	4.0170	
Invierno	3		12.6570	12.6570
Primavera	3			18.4270
Sig.		0.985	0.054	0.232

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- **Conformación estacional y espacial de los organismos del biofouling**

En el presente trabajo se ha registrado un total de 35 especies en las cuatro estaciones del año verano, otoño, invierno y primavera distribuidas en 9 grupos taxonómicos. La estación de verano ha presentado el mayor número de especies 21, siendo representada por del Phylum arthropoda con la especie *Austromegabalanus sp* (picacho), seguida de la estación de invierno con 19 especies. Muy diferente a lo que refiere Loayza & Tresierra (2014) en su propósito de conocer la variación de especie de biofouling entre las estaciones de verano e invierno en la bahía de Samanco, Ancash, Perú, mostrando un registro total de 40 especies, 29 especie en la estación de verano y 38 especies en la estación de invierno ambas representadas con el phylum mollusca con la especie *Semimytilus algosus*.

Así mismo Kanagusuku (2009) refiere que el biofouling en los cultivos de concha de abanico en la bahía de Samanco durante el periodo de primavera octubre 2006 a enero 2007 están conformados por 26 especies y 9 grupos taxonómicos en los que destaca presencia de briozoo, crustáceos caprellidos, moluscos y anélidos, diferente a lo encontrado en el presente trabajo que se ha registrado 10 especie para la estación de primavera con presencias de Philum Rhodophyta, Artrópodos y Anélidos, esta diferencia probablemente sea por las diferentes zonas estudiadas.

Mendo & Wolff (2002) realizaron estudios en bahía Independencia, indicando que los poliquetos y crustáceos constituyeron los grupos más representativos en abundancia. Similar a lo obtenido en el presente trabajo los grupos más representativos en cuanto a abundancias fueron moluscos, poliquetos y crustáceos (ANEXO 6).

Respecto a la variación de especies Pacheco & Garate (2005) en un estudio cualitativo sobre las estructuras (boya, linterna, cuerda, pearlt net, bolsa colectora) realizado en octubre 1998 refiere a que la estructura con mayor adherencia de biofouling fue la boya con 19 especies, diferente a lo encontrado en el presente trabajo con 35 especies. Esto podría ser debido a la diferencia de cantidades de boyas analizadas en ambos trabajos.

- **Rendimiento de harina de biofouling**

Los mejores rendimientos de harina de biofouling se presentaron en las estaciones de verano 23.24% y otoño 29.41%; destacando para la estación de verano, las especies *Austromegabalanus sp* 47.89%, *Semimytilus algosus* 30.34% y Percebe sp nd1 13.11%; para la estación de otoño *Ceramiun* 48.74%, *Ulva lactuca* 33.74% y *Phyllodocidae* 6.98% Pero la mayor producción de harina fue en la estación de verano con 1458.79 g MP para la obtención de 338.97g de harina de biofouling. Esto debido a que los rendimientos dependen de las pérdidas que sufre nuestra

materia prima durante el proceso de la elaboración de la harina y la producción depende de la cantidad de materia prima disponible.

En este estudio, el rendimiento promedio que se obtuvo en la elaboración de harina de biofouling fue de 19% con una pérdida de 81%; muy similar a lo mencionado por Rivera & Urquieta (2003) en su trabajo sobre la elaboración de harina a partir de biofouling obtenido de los sistemas de cultivo de la Universidad Católica del Norte – Chile, con resultados de 20% de rendimiento y 80% de perdida.

El mejor rendimiento que presento la producción de harina de biofouling en el presente trabajo fue de 29.41% en la estación de otoño, mucho mejor rendimiento comparado a lo mencionado por Ramos & Mamani (2018), en el rendimiento de harina de pescado con 23.80% en la evaluación y balance de materia prima de una empresa procesadora.

- **Análisis proximal de la harina de biofouling obtenida**

En el presente trabajo el porcentaje de proteína más interesante fue en la estación de invierno con 27.16% de concentración de proteína un porcentaje que puede ser aprovechado ya que Peters et al. (2009) ha venido buscando muchas alternativas de fuentes de proteína de origen vegetal para la complementación en la elaboración de alimentos balanceados para peces como es el caso de la harina de *Lemna obscura* (lenteja de agua) con 14.78% de proteína, harina de trigo con 13.5% de proteína y harina de soya con 48.01% de proteína.

En el caso del % de proteína y % de humedad de la harina de biofouling del presente trabajo, se ha visto inversamente relacionado con el % de cenizas, a mayores concentraciones de cenizas, menor fue la concentración de proteína y humedad; a menores concentraciones de cenizas se obtuvieron mayores concentraciones de humedad y proteínas.

VI. CONCLUSIONES

- La conformación estacional de los organismos del biofouling fueron de: 21 especies para la estación de verano representada por la especie *Austromegabalanus sp*, 19 especies para la estación de invierno representada por *Pterosiphonia*, y 10 especies para las estaciones de otoño y primavera representadas por las especies *Ceramiun* y *Pterosiphonia* respectivamente. Las boyas cercanas a la orilla (inicio de la línea de cultivo) y las boyas intermedias (medio de la línea de cultivo) han mostrado mayor número de especies adheridas con 26 especies.

- Los mayores rendimientos en la elaboración de harina de biofouling se dieron en las estaciones de verano y otoño con 23.24% y 29.41% respectivamente, la mayor producción de harina de biofouling se obtuvo en la estación de verano con 338.97g

- Los mayores porcentajes de proteína se obtuvieron en invierno con 27.16% y en primavera con 24.69%, que pueden ser aprovechadas como complemento proteico en la elaboración de alimentos balanceados.

VII. RECOMENDACIONES

- Se debe realizar pruebas sobre la harina de biofouling en la elaboración de alimentos balanceado para la acuicultura.
- Se debe profundizar el estudio sobre el perfil lipídico y perfil de aminoácidos, para la verificación de la calidad de ácidos grasos y proteína disponible de la harina de biofouling para la acuicultura.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Bermudes Corcuera, P. I., Cuadros, Maidana, J. C., Aquino Bravo, H., & Palomino Ramos, A. R. (2004). *Manual de cultivo suspendido de concha de abnico*. 3–100.

Cazau, P. (2006). Introducción a la investigación en ciencias sociales. *3*, 194.

Codex alimentario. (2005). *Codex estan 152-1985*.

Eguia Lopez, E. (2000). Patentes antiincrustantes de base vinílica y de clorocaucho aplicadas sobre estructuras artificiales en la bahía de santander. 1(1), 5–12.

FAO. (2019). Comisión de pesca en pequeña escala , artesanal y acuicultura para américa latina y el caribe decimosexta reunión la havana , cuba , 4-6 de septiembre de 2019 panorama de la acuicultura marina y continental en america latina y el caribe. figura 1.

Google Earth. (2019). Ubicacion de la playa Gentilares.

Hart, L. (1991). Analisis moderno de los alimenttos. Zaragaza.

Hernandez Gonzales, J., & Zapata Narvaez, J. (2008). Desarrollo de un proceso a escala de laboratorio para la obtencion de harina y un producto a base alimenticio a base de ocara de soya.

Kanagusuku Gondo, K. (2009). *Evaluación de los bioincrustantes presentes en sistemas de cultivo suspendido de Argopecten purpuratus (lamarck,*

1819) “concha de abanico” en la bahía de samanco - chimbote. *0*(0), 1–47.

Kirk, R., & Harold, E. (1996). Composicion y Analisis de alimentos de Pearson. *Continental S.A*, *1*.

Loayza Aguilar, R. E., & Tresierra Aguilar, Á. E. (2014). *Variación del “biofouling” en linternas de cultivo de “concha de abanico” Argopecten purpuratus en bahía Samanco, Ancash, Perú*. *0*(0), 20–34.

Mendo, J., & wolff, M. (2002). *Bases ecologicas y socioeconomicas para el manejo de los recursos vivos en la Reserva Nacional de Paracas*. *1*, 244.

Núñez Basáñez, J., Molleda Sánchez, F., & Lara Rey, J. (2007). El control del biofouling en las instalaciones offshore de acuicultura marina. *Ingeniería Naval*, *845*, 62–74.

Pacheco, A., & Garate, A. (2005). Bioincrustantes en estructuras de cultivo de Argopecten purpuratus en bahía Samanco, PERÚ. *Ecología Aplicada*, *4*(1–2), 149. https://doi.org/10.21704/rea.v4i1-2.310

Peters, R. R. D., Morales, E. D. A., Morales, N. M., & Hernández, J. L. R. (2009). Evaluación de la calidad alimentaria de la harina de *Lemna obscura* como ingrediente en la elaboración de alimento para tilapia roja (orechromis spp.). *fcv-luz*, *xix*(3), 303–310.

Ramos Chavez, C., & Mamani Yanque, L. (2018). *Evaluación para el procesamiento p.o.s. y balance de materia en una empresa procesadora*

de harina y aceite de pescado. 1–151.

Rivera Rivera, D. A., & Urquieta Araya, E. A. (2003). *Tratamiento artesanal para reutilizar las aguas empleadas en el proceso de cultivo del Ostión del Norte*. 1–8.

salinas Aalcocer, G. M. (2017). *Elaboración de alimento balanceado para perros utilizando pasta de palmiste trabajo*. *1*(1), 1–66.

Solana Sansores, R., & Arreguin Sanchez, F. (1991). Diseño de muestreo probabllistico para la pesqueria de yucatan , mexico probability sampling design for the artisanal fishery of the red grouper (epinephelus morio) off yucatan , mexico. *ciencias del mar*, *17*(1), 51–72.

Southwood, T. (1978). *Ecological methods*. *2*.

Universidad Catolica Santa Maria. (2016). *Analisis fisicoquimico de la harina de biofouling*.

IX. ANEXOS

ANEXO1: Tabla de pesos del biofouling

ESTACION	UBICACIÓN	PESO BIOFOULING HUMEDO (g)	PESO DE BIOFOULING SECO (g)	PESO DE HARINA DE BIOFOULING (g)
VERANO	ORILLA	1023.47	288.94	287.67
	MEDIO	1869.25	490.34	489.15
	FONDO	1483.64	241.55	240.08
TOTAL		**4376.36**	**1020.83**	**1016.90**
OTOÑO	ORILLA	437.57	123.68	121.33
	MEDIO	515.74	127.69	126.72
	FONDO	698.11	239.57	237.68
TOTAL		**1651.42**	**490.94**	**485.72**
INVIERNO	ORILLA	361.52	18.96	18.43
	MEDIO	383.81	69.91	64.98
	FONDO	501.78	113.73	106.08
TOTAL		**1247.11**	**202.61**	**189.49**
PRIMAVERA	ORILLA	394.84	32.53	32.19
	MEDIO	537.15	53.49	53.15
	FONDO	343.83	22.01	21.67
TOTAL		**1275.82**	**108.03**	**107.01**
TOTAL GENERAL		**8550.71**	**1822.41**	**1799.12**

Fuente: Elaboración propia

ANEXO2: Calculo del rendimiento de proceso para cada estación:

- Verano:

$$\text{Rendimiento total del proceso (\%)} = \frac{peso\ del\ producto\ terminado}{peso\ inicial\ de\ materia\ prima} \text{ x100}$$

$$\text{Rendimiento total del proceso (\%)} = \frac{338.97}{1458.79} \text{ x100}$$

Rendimiento total del proceso (%) = 23.24%

- Otoño:

$$\text{Rendimiento total del proceso (\%)} = \frac{peso\ del\ producto\ terminado}{peso\ inicial\ de\ materia\ prima} \text{ x100}$$

$$\text{Rendimiento total del proceso (\%)} = \frac{161.91}{550.47} \text{ x100}$$

Rendimiento total del proceso (%) = 29.41%

- Invierno:

$$\text{Rendimiento total del proceso (\%)} = \frac{peso\ del\ producto\ terminado}{peso\ inicial\ de\ materia\ prima} \text{ x100}$$

$$\text{Rendimiento total del proceso (\%)} = \frac{63.16}{415.70} \text{ x100}$$

Rendimiento total del proceso (%) = 15.19%

- Primavera:

$$\text{Rendimiento total del proceso (\%)} = \frac{peso\ del\ producto\ terminado}{peso\ inicial\ de\ materia\ prima} \text{ x100}$$

$$\text{Rendimiento total del proceso (\%)} = \frac{35.67}{425.27} \text{ x100}$$

Rendimiento total del proceso (%) = 8.39%

ANEXO3: Calculo del rendimiento de proceso por posición de boya:

- Orilla:

$$\text{Rendimiento total del proceso (\%)} = \frac{peso\ del\ producto\ terminado}{peso\ inicial\ de\ materia\ prima} \text{ x100}$$

$$\text{Rendimiento total del proceso (\%)} = \frac{114.90}{554.35} \text{ x100}$$

Rendimiento total del proceso (%) = 20.73%

- Medio:

Rendimiento total del proceso (%) = $\frac{peso\ del\ producto\ terminado}{peso\ inicial\ de\ materia\ prima}$ x100

Rendimiento total del proceso (%) = $\frac{183.50}{826.49}$ x100

Rendimiento total del proceso (%) = 22.20%

- Fondo:

Rendimiento total del proceso (%) = $\frac{peso\ del\ producto\ terminado}{peso\ inicial\ de\ materia\ prima}$ x100

Rendimiento total del proceso (%) = $\frac{151.38}{756.84}$ x100

Rendimiento total del proceso (%) = 20.00%

ANEXO4: Tabla de normalidad para % de humedad

Pruebas de normalidad

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	ESTACION	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
HUMEDAD	1	,292	3	.	,923	3	,463
	2	,280	3	.	,938	3	,520
	3	,328	3	.	,871	3	,298
	4	,327	3	.	,873	3	,303

a. Corrección de significación de Lilliefors

ANEXO5: Tabla de normalidad para % de grasa

Pruebas de normalidad

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	ESTACION	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
GRASA	1	,177	3	.	1,000	3	,962
	2	,211	3	.	,991	3	,817
	3	,260	3	.	,958	3	,605
	4	,385	3	.	,750	3	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

ANEXO6: Tabla de normalidad para % de ceniza

Pruebas de normalidad

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	ESTACION	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CENIZAS	1	,350	3	.	,829	3	,186
	2	,218	3	.	,988	3	,787
	3	,344	3	.	,841	3	,217
	4	,380	3	.	,763	3	,029

a. Corrección de significación de Lilliefors

ANEXO7: Tabla de normalidad para % de proteína

Pruebas de normalidad

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	ESTACION	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PROTEINAS	1	,366	3	.	,796	3	,104
	2	,188	3	.	,998	3	,911
	3	,278	3	.	,940	3	,527
	4	,224	3	.	,985	3	,762

a. Corrección de significación de Lilliefors

ANEXO8: Tabla de normalidad para % de carbohidratos

Pruebas de normalidad

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	ESTACION	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CARBOHIDRATOS	1	,288	3	.	,929	3	,484
	2	,315	3	.	,891	3	,357
	3	,205	3	.	,993	3	,840
	4	,183	3	.	,999	3	,933

a. Corrección de significación de Lilliefors

ANEXO 9: Tabla de abundancias por grupos taxonómicos

ABUNDANCIA	
Phylum	N° Individuos
Mollusca	10123
Arthropoda	1244
Annelida	637
Echinodermata	28
Rhodophyta	28
Chlorophyta	21
Briozoa	6
Phaeophyceae	6
Phaeophyta	3
total	12096

ANEXO 10: Especies por número de individuos adheridos al sistema de flotación de la línea de cultivo Long line, playa Gentilares

Phylum	Especie	INVIERNO			OTOÑO			PRIMAVERA			VERANO			TOTAL
		FONDO	MEDIO	ORILLA	FONDO	MEDIO	ORILLA	FONDO	MEDIO	ORILLA	FONDO	MEDIO	ORILLA	
Annelida	Lumbrineris sp.N.D. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	**2**
	Marphysa sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	**1**
	Nereididae	83	13	45	66	41	50	15	30	35	19	19	19	**435**
	Phyllodocidae	0	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	**8**
	Polinoidae	0	0	0	23	0	27	50	18	9	14	17	0	**158**
	Syllis sp.N.D. 1	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**25**
	Syllis sp.N.D. 2	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	**8**
Arthropoda	Amphipoda sp.N.D. 15	49	42	29	0	0	0	0	0	0	0	29	0	**149**
	Amphipoda sp.N.D. 7	0	8	0	0	0	0	0	0	0	76	0	20	**104**
	Amphipoda sp.N.D. 8	0	0	15	16	27	0	0	0	0	27	0	0	**85**
	Amphipoda Sp.N.D.21	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**7**
	Amphipoda Sp.N.D.23	8	0	22	0	0	0	40	22	74	0	0	0	**166**
	Amphipoda Sp.N.D.25	13	0	0	0	0	0	47	14	0	0	0	0	**74**
	Austromegabalanus sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	13	19	**55**
	Balanus laevis	0	13	22	0	0	0	0	0	0	0	116	70	**221**
	Caprellidae	62	0	39	0	0	0	0	0	0	0	10	0	**111**
	Dynamenella eatoni	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
	Harpacticoida SP. N.D. 1	0	0	0	0	0	16	7	19	0	0	0	11	**53**
	Pantopoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	**11**
	percebe sp N.D. 1	0	0	0	0	0	0	14	0	15	0	3	5	**37**
	Pilumnoides perlatus	0	0	0	0	0	0	0	29	17	0	0	5	**51**
	Stenothoidae	48	9	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	**70**
	Tanaidacea sp. N.D.1	10	7	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0	**44**
	Tanaidacea sp. N.D.2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**

Briozoa	Briozoario	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**6**
Chlorophyta	Ulva lactuca	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	3	**21**
Echinodermata	Ophiuroidea sp.N.D. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	16	0	**28**
Mollusca	Aulacomya atra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	**11**
	Choromytilus chorus	0	0	0	0	0	0	0	0	12	10	0	0	**22**
	Scurria sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	**4**
	Semimytilus algosus	0	0	0	83	71	84	0	0	0	4130	4010	1708	**10086**
Phaeophyceae	Colpomenia sinuosa	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**6**
Phaeophyta	Lessonia trabeculata	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
Rhodophyta	Ceramium	0	0	0	3	0	3	0	3	2	0	0	0	**11**
	Pterosiphonia	3	3	2	0	0	0	3	3	3	0	0	0	**17**
	TOTAL	**310**	**112**	**185**	**194**	**157**	**211**	**176**	**138**	**167**	**4328**	**4244**	**1874**	**12096**

Fuente: Elaboración propia

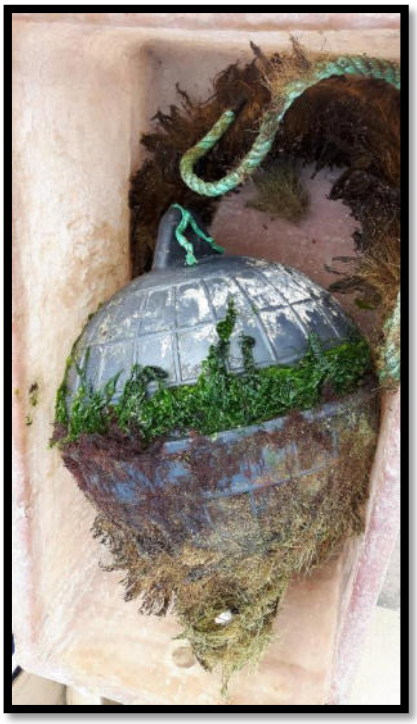
ANEXO 11: Especies por biomasa adheridos al sistema de flotación de la línea de cultivo Long line, playa Gentilares

Phylum	Especie	INVIERNO			OTOÑO			PRIMAVERA			VERANO			TOTAL
		FONDO	MEDIO	ORILLA	FONDO	MEDIO	ORILLA	FONDO	MEDIO	ORILLA	FONDO	MEDIO	ORILLA	
Annelida	Lumbrineris sp.N.D. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.02	**0.02**
	Marphysa sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.02	**0.02**
	Nereididae	1.56	0.87	0.47	0.48	0.46	0.55	0.29	0.65	1.13	0.12	0.57	0.4	**7.55**
	Phyllodocidae	0	0	0	0	0.04	3.21	0	0	0	0	0	0	**3.25**
	Polinoidae	0	0	0	0.42	0	0.61	1.17	0.41	0.19	0.18	0.51	0	**3.49**
	Syllis sp.N.D. 1	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0.03**
	Syllis sp.N.D. 2	0	0	0	0	0.03	0	0	0	0	0	0	0	**0.03**
Arthropoda	Amphipoda sp.N.D. 15	0.03	0.04	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0.07	0	**0.17**
	Amphipoda sp.N.D. 7	0	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0.27	0	0.09	**0.39**
	Amphipoda sp.N.D. 8	0	0	0.03	0.02	0.03	0	0	0	0	0.06	0	0	**0.14**
	Amphipoda Sp.N.D.21	0	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0.03**
	Amphipoda Sp.N.D.23	0.02	0	0.03	0	0	0	0.06	0.06	0.06	0	0	0	**0.23**
	Amphipoda Sp.N.D.25	0.03	0	0	0	0	0	0.06	0.06	0	0	0	0	**0.15**
	Austromegabalanus sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.68	21.81	9.67	**44.16**
	Balanus laevis	0	12.93	20.99	0	0	0	0	0	0	0	1.65	1	**36.57**
	Caprellidae	0.07	0	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0	**0.15**
	Dynamenella eatoni	0	0	1.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1.02**
	Harpacticoida SP. N.D. 1	0	0	0	0	0	0.03	0.02	0.02	0	0	0	0.03	**0.1**
	Pantopoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03	**0.03**
	percebe sp N.D. 1	0	0	0	0	0	0	6.51	0	5.12	0	10.92	1.17	**23.72**
	Pilumnoides perlatus	0	0	0	0	0	0	0	0.34	0.41	0	0	0.99	**1.74**
	Stenothoidae	0.06	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0	0	**0.12**
	Tanaidacea sp. N.D.1	0.03	0.03	0	0	0	0.03	0	0	0	0	0	0	**0.09**
	Tanaidacea sp. N.D.2	0	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0.03**

Briozoa	Briozoario	1.56	0	1.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2.67**
Chlorophyta	Ulva lactuca	31.63	3.31	15.33	5.21	4.35	6.16	0	0	0	0	0	1.05	**67.04**
Echinodermata	Ophiuroidea sp.N.D. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.08	0.25	0	**0.33**
Mollusca	Aulacomya atra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.24	0	**0.24**
	Choromytilus chorus	0	0	0	0	0	0	0	0	0.08	0.03	0	0	**0.11**
	Scurria sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.27	0	0	**0.27**
	Semimytilus algosus	0	0	0	0.47	0.64	1.14	0	0	0	12.58	8.57	6.83	**30.23**
Phaeophyceae	Colpomenia sinuosa	0.67	0	1.06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1.73**
Phaeophyta	Lessonia trabeculata	0	2.03	1.29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3.32**
Rhodophyta	Ceramium	0	0	0	15.44	0	7.27	0	6.85	1.2	0	0	0	**30.76**
	Pterosiphonia	13.97	55.55	2.59	0	0	0	6.58	16.15	13.77	0	0	0	**108.61**
	TOTAL	**49.66**	**74.88**	**44**	**22.04**	**5.55**	**19**	**14.69**	**24.54**	**21.96**	**26.3**	**44.62**	**21.3**	**368.54**

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 12: PANEL FOTOGRAFICO

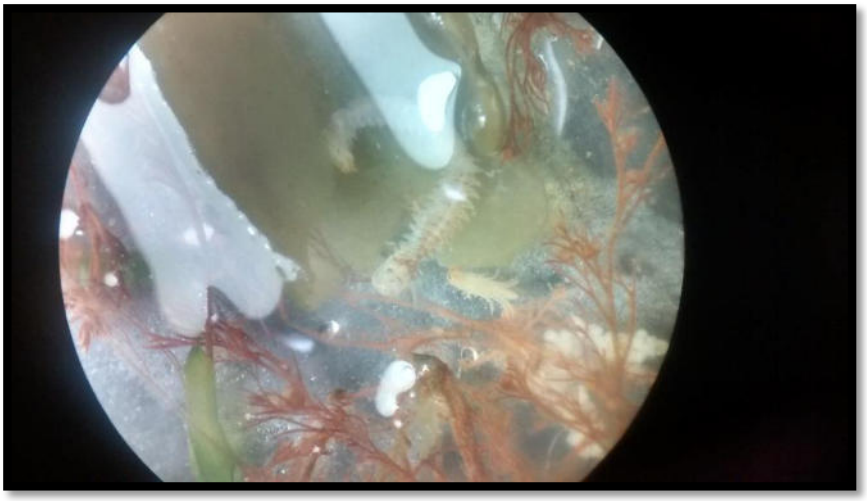























Ziploc


VERANO
U-Thil ZIPP
VERANO
U-Thil ZIPP

ANEXO 13: Informes de los análisis físico - químicos de la harina de biofouling



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD
Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe http://www.ucsm.edu.pe Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERÚ

INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA11B19.003826A

Nombre del Cliente	: Luz Marina Mamani Mamani
Dirección del Cliente	: No declara
RUC	: 10473880356
Condición del Muestreado	: Por el cliente
Descripción	: Residuo marino fouling A orilla (estación verano)
Tamaño de muestra	: 200 g
Fecha de Recepción	: 11/02/2019
Fecha de Inicio del Ensayo	: 11/02/2019
Fecha de Emisión de Informe	: 20/02/2019
Página	: 1 de 1

I. **ANALISIS FISICO – QUIMICO:**

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE PROTEINAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	10,63
DETERMINACION DE HUMEDAD (%) Offical Methods of Analysis. 1990. Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Vol. II. Method 925.45D. USA. p. 1010 - 1011.	1,41
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Adaptado del Metodo gravimetrico NTP 209.263.2001	0,44
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Metodo gravimetrico adaptado de NTP 209.265.2001	81,72
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%)Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	5,80

OBSERVACIONES:
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez
CQFDA 00624
ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC

LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD - UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA P.P. FARMACIA Y BIOQUIMICA - AREQUIPA PERU

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD
Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe http://www.ucsm.edu.pe Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERÚ

INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA11B19.003826B

Nombre del Cliente	: Luz Marina Mamani Mamani
Dirección del Cliente	: No declara
RUC	: 10473880356
Condición del Muestreado	: Por el cliente
Descripción	: Residuo marino fouling B medio (estación verano)
Tamaño de muestra	: 200 g
Fecha de Recepción	: 11/02/2019
Fecha de Inicio del Ensayo	: 11/02/2019
Fecha de Emisión de Informe	: 20/02/2019
Página	: 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE PROTEINAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	10,51
DETERMINACION DE HUMEDAD (%) Offical Methods of Analysis. 1990. Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Vol. II. Method 925.45D. USA. p. 1010 - 1011.	1,27
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Adaptado del Metodo gravimetrico NTP 209.263.2001	0,29
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Metodo gravimetrico adaptado de NTP 209.265.2001	80,83
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%)Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	7,10

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez
CQFDA 00824
ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC

LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD · UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTA MARÍA P.P. FARMACIA Y BIOQUÍMICA PERÚ

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD
Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe http://www.ucsm.edu.pe Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERÚ

INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA11B19.003826C

Nombre del Cliente	: Luz Marina Mamani Mamani
Dirección del Cliente	: No declara
RUC	: 10473880356
Condición del Muestreado	: Por el cliente
Descripción	: Residuo marino fouling C fondo (estación verano)
Tamaño de muestra	: 200 g
Fecha de Recepción	: 11/02/2019
Fecha de Inicio del Ensayo	: 11/02/2019
Fecha de Emisión de Informe	: 20/02/2019
Página	: 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE PROTEINAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	12,47
DETERMINACION DE HUMEDAD (%) Offical Methods of Analysis. 1990. Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Vol. II. Method 925.45D. USA. p. 1010 - 1011.	1,83
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Adaptado del Metodo gravimetrico NTP 209.263.2001	0,58
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Metodo gravimetrico adaptado de NTP 209.265.2001	73,38
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%)Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	11,74

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez
CQFDA 00824
ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD
Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe http://www.ucsm.edu.pe Aptdo 1350
AREQUIPA - PERÚ

INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA11B19.003826F

Nombre del Cliente	: Luz Marina Mamani Mamani
Dirección del Cliente	: No declara
RUC	: 10473880356
Condición del Muestreado	: Por el cliente
Descripción	: Residuo marino fouling F orilla (estación otoño)
Tamaño de muestra	: 200 g
Fecha de Recepción	: 03/05/2019
Fecha de Inicio del Ensayo	: 03/05/2019
Fecha de Emisión de Informe	: 09/05/2019
Página	: 1 de 1

I. **ANALISIS FISICO – QUIMICO:**

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE PROTEINAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	17,59
DETERMINACION DE HUMEDAD (%) Offical Methods of Analysis. 1990. Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Vol. II. Method 925.45D. USA. p. 1010 - 1011.	2,43
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Adaptado del Metodo gravimetrico NTP 209.263.2001	1,19
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Metodo gravimetrico adaptado de NTP 209.265.2001	72,45
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%)Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	6,34

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez
CQFDA 10824
ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC

LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD - UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA P.P. FARMACIA Y BIOQUIMICA - AREQUIPA PERU

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD
Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe http://www.ucsm.edu.pe Apdo. 1350
AREQUIPA - PERU

INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA11B19.003826D

Nombre del Cliente	: Luz Marina Mamani Mamani
Dirección del Cliente	: No declara
RUC	: 10473880356
Condición del Muestreado	: Por el cliente
Descripción	: Residuo marino fouling D medio (estación otoño)
Tamaño de muestra	: 200 g
Fecha de Recepción	: 03/05/2019
Fecha de Inicio del Ensayo	: 03/05/2019
Fecha de Emisión de Informe	: 09/05/2019
Página	: 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE PROTEINAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	17,79
DETERMINACION DE HUMEDAD (%) Offical Methods of Analysis. 1990. Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Vol. II. Method 925.45D. USA. p. 1010 - 1011.	2,56
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Adaptado del Metodo gravimetrico NTP 209.263.2001	1,07
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Metodo gravimetrico adaptado de NTP 209.265.2001	72,20
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%)Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	6,38

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

Q.F. Ricardo Al Abril Ramírez
CQFDA 00624
ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC

LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD UCSM FF. FARMACIA Y BIOQUIMICA AREQUIPA PERU

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD
Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe http://www.ucsm.edu.pe Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERÚ

INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA11B19.003826E

Nombre del Cliente	: Luz Marina Mamani Mamani
Dirección del Cliente	: No declara
RUC	: 10473880356
Condición del Muestreado	: Por el cliente
Descripción	: Residuo marino fouling E fondo (estación otoño)
Tamaño de muestra	: 200 g
Fecha de Recepción	: 03/05/2019
Fecha de Inicio del Ensayo	: 03/05/2019
Fecha de Emisión de Informe	: 09/05/2019
Página	: 1 de 1

I. **ANALISIS FISICO – QUIMICO:**

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE PROTEINAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	17,96
DETERMINACION DE HUMEDAD (%) Offical Methods of Analysis. 1990. Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Vol. II. Method 925.45D. USA. p. 1010 - 1011.	2,38
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Adaptado del Metodo gravimetrico NTP 209.263.2001	1,12
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Metodo gravimetrico adaptado de NTP 209.265.2001	72,82
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%)Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	5,72

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez
CQFDA/00624
ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD
Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe http://www.ucsm.edu.pe Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERÚ

INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA11B19.003826L

Nombre del Cliente	: Luz Marina Mamani Mamani
Dirección del Cliente	: No declara
RUC	: 10473880356
Condición del Muestreado	: Por el cliente
Descripción	: Residuo marino fouling orilla (estación invierno)
Tamaño de muestra	: 200 g
Fecha de Recepción	: 01/08/2019
Fecha de Inicio del Ensayo	: 01/08/2019
Fecha de Emisión de Informe	: 08/08/2019
Página	: 1 de 1

I. **ANALISIS FISICO – QUIMICO:**

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE PROTEINAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	23,44
DETERMINACION DE HUMEDAD (%) Offical Methods of Analysis. 1990. Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Vol. II. Method 925.45D. USA. p. 1010 - 1011.	5,04
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Adaptado del Metodo gravimetrico NTP 209.263.2001	0,80
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Metodo gravimetrico adaptado de NTP 209.265.2001	45,44
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%)Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	18,12

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez
CQFDA 00824
ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC

LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD · FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUIMICA · UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA · AREQUIPA - PERU

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD
Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe http://www.ucsm.edu.pe Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERÚ

INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA11B19.003826M

Nombre del Cliente	: Luz Marina Mamani Mamani
Dirección del Cliente	: No declara
RUC	: 10473880356
Condición del Muestreado	: Por el cliente
Descripción	: Residuo marino fouling medio (estación invierno)
Tamaño de muestra	: 200 g
Fecha de Recepción	: 01/08/2019
Fecha de Inicio del Ensayo	: 01/08/2019
Fecha de Emisión de Informe	: 08/08/2019
Página	: 1 de 1

I. **ANALISIS FISICO – QUIMICO:**

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE PROTEINAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	25,89
DETERMINACION DE HUMEDAD (%) Offical Methods of Analysis. 1990. Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Vol. II. Method 925.45D. USA. p. 1010 - 1011.	4,44
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Adaptado del Metodo gravimetrico NTP 209.263.2001	0,95
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Metodo gravimetrico adaptado de NTP 209.265.2001	49,00
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%)Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	7,70

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez
CQFDA 00624
ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD
Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe http://www.ucsm.edu.pe Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERÚ

INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA11B19.003826K

Nombre del Cliente	: Luz Marina Mamani Mamani
Dirección del Cliente	: No declara
RUC	: 10473880356
Condición del Muestreado	: Por el cliente
Descripción	: Residuo marino fouling fondo (estación invierno)
Tamaño de muestra	: 200 g
Fecha de Recepción	: 01/08/2019
Fecha de Inicio del Ensayo	: 01/08/2019
Fecha de Emisión de Informe	: 08/08/2019
Página	: 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE PROTEINAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	32,16
DETERMINACION DE HUMEDAD (%) Offical Methods of Analysis. 1990. Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Vol. II. Method 925.45D. USA. p. 1010 - 1011.	5,16
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Adaptado del Metodo gravimetrico NTP 209.263.2001	1,02
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Metodo gravimetrico adaptado de NTP 209.265.2001	45,88
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%)Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	12,15

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez
CQFDA 00824
ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC

LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD - UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA P.P. FARMACIA Y BIOQUIMICA - AREQUIPA PERU

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD
Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe http://www.ucsm.edu.pe Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERÚ

INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA11B19.003826H

Nombre del Cliente	: Luz Marina Mamani Mamani
Dirección del Cliente	: No declara
RUC	: 10473880356
Condición del Muestreado	: Por el cliente
Descripción	: Residuo marino fouling orilla (estación primavera)
Tamaño de muestra	: 200 g
Fecha de Recepción	: 11/11/2019
Fecha de Inicio del Ensayo	: 11/112019
Fecha de Emisión de Informe	: 19/11/2019
Página	: 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE PROTEINAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	25,78
DETERMINACION DE HUMEDAD (%) Offical Methods of Analysis. 1990. Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Vol. II. Method 925.45D. USA. p. 1010 - 1011.	5,04
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Adaptado del Metodo gravimetrico NTP 209.263.2001	0,65
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Metodo gravimetrico adaptado de NTP 209.265.2001	46,56
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%)Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	14,57

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez
CQFDA 00824
ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC

LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD · FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS · UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA AREQUIPA PERU

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD
Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe http://www.ucsm.edu.pe Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERÚ

INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA11B19.003826I

Nombre del Cliente	: Luz Marina Mamani Mamani
Dirección del Cliente	: No declara
RUC	: 10473880356
Condición del Muestreado	: Por el cliente
Descripción	: Residuo marino fouling medio (estación primavera)
Tamaño de muestra	: 200 g
Fecha de Recepción	: 11/11/2019
Fecha de Inicio del Ensayo	: 11/112019
Fecha de Emisión de Informe	: 19/11/2019
Página	: 1 de 1

I. **ANALISIS FISICO – QUIMICO:**

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE PROTEINAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	23,43
DETERMINACION DE HUMEDAD (%) Offical Methods of Analysis. 1990. Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Vol. II. Method 925.45D. USA. p. 1010 - 1011.	4,45
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Adaptado del Metodo gravimetrico NTP 209.263.2001	0,66
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Metodo gravimetrico adaptado de NTP 209.265.2001	46,68
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%)Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	18,58

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez
CQFP A 00824
ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD
Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe http://www.ucsm.edu.pe Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERÚ

INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA11B19.003826J

Nombre del Cliente	: Luz Marina Mamani Mamani
Dirección del Cliente	: No declara
RUC	: 10473880356
Condición del Muestreado	: Por el cliente
Descripción	: Residuo marino fouling B fondo (estación primavera)
Tamaño de muestra	: 200 g
Fecha de Recepción	: 11/11/2019
Fecha de Inicio del Ensayo	: 11/112019
Fecha de Emisión de Informe	: 19/11/2019
Página	: 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE PROTEINAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	24,86
DETERMINACION DE HUMEDAD (%) Offical Methods of Analysis. 1990. Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Vol. II. Method 925.45D. USA. p. 1010 - 1011.	5,16
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Adaptado del Metodo gravimetrico NTP 209.263.2001	0,66
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Metodo gravimetrico adaptado de NTP 209.265.2001	39,70
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%)Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	22,13

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez
CQFDA 00624
ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC

LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD · UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA P.P. FARMACIA Y BIOQUIMICA · AREQUIPA PERU