



Universidad César Vallejo

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Uso de quitina extraída de la especie *Emerita análoga*, como biopolímero para reducción de boro en aguas contaminadas

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTOR:

Gurmendi Calderon, Jesson Andres (orcid.org/0000-0002-7019-706X)

ASESOR:

Mgtr. Camel Paucar, Vladimir Fernando (orcid.org/0000-0002-3618-8215)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LÍNEA DE ACCIÓN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

El presente estudio lo dedico a mis padres y hermano, así como a mis abuelos, excelentes personas, quienes a su vez, toda su vida me impulsaron a estudiar y culminar con mi carrera profesional. Siendo mi mayor motivación para poder concluir mis estudios. Un saludo al cielo.

Atte. Jesson Gurmendi Calderón.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi familia; el poder haberme apoyado en todo momento hasta culminar la redacción de la presente investigación.

Agradezco de igual forma a mi asesor, el Mg. Ing. Vladimir Camel, por guiarme en la redacción y culminación de mi tesis, por su tiempo, dedicación y paciencia.

Agradecer de igual forma, a la Doc. Ing. Rita Cabello, quién formó parte del inicio de mi Proyecto de Investigación, y por su continuo empuje a lograr culminar mi tesis.

Atte. Jesson Gurmendi Calderón.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CAMEL PAUCAR VLADIMIR FERNANDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Uso de quitina extraída de la especie Emerita análoga, como biopolímero para reducción de boro en aguas contaminadas", cuyo autor es GURMENDI CALDERON JESSON ANDRES, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 17 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CAMEL PAUCAR VLADIMIR FERNANDO DNI: 71271603 ORCID: 0000-0002-3618-8215	Firmado electrónicamente por: VCAMELP el 20-07- 2023 09:20:24

Código documento Trilce: TRI - 0596338



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, GURMENDI CALDERON JESSON ANDRES estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Uso de quitina extraída de la especie Emerita análoga, como biopolímero para reducción de boro en aguas contaminadas", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
JESSON ANDRES GURMENDI CALDERON DNI: 73010311 ORCID: 0000-0002-7019-706X	Firmado electrónicamente por: JGURMENDIC el 17- 07-2023 13:43:25

Código documento Trilce: TRI - 0596339

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	Pág. ii
Agradecimiento	Pág. iii
Declaratoria de autenticidad del asesor	Pág. iv
Declaratoria de originalidad del autor	Pág. v
Índice de contenidos índice de tablas	Pág. vii
Índice de gráficos y figuras	Pág. viii
Resumen	Pág. x
Abstract	Pág. xi
I. Introducción	Pág. 1
II. Marco teórico	Pág. 6
III. Metodología	Pág. 15
3.1. Tipo y diseño de investigación	Pág. 15
3.2. Variables y operacionalización	Pág. 15
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis	Pág. 17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	Pág. 17
3.5. Procedimiento	Pág. 18
3.6. Método de análisis de datos	Pág. 39
3.7. Aspectos éticos	Pág. 39
IV. Resultados	Pág. 40
V. Discusión	Pág. 48
VI. Conclusiones	Pág. 50
VII. Recomendaciones	Pág. 51
VIII. Referencias	Pág. 52
Anexos	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de Operacionalización	Pág. 16
Tabla 2. Coordenadas de la toma de muestra de las aguas contaminadas con boro del Río Santa Eulalia ...Pág. 18	
Tabla 3. Coordenadas de las tomas de muestra de <i>Emerita análoga</i>	Pág. 21
Tabla 4. Pesajes de exoesqueleto (húmedo) de <i>Emerita análoga</i>	Pág. 29
Tabla 5. Pesajes de exoesqueleto (seco) de <i>Emerita análoga</i>	Pág. 30
Tabla 6. Patrones de tratamiento experimental	Pág. 37
Tabla 7. Codificación de análisis – Experimentación	Pág. 38
Tabla 8. Resultados estadísticos de la caracterización de la <i>Emerita análoga</i>	Pág. 40
Tabla 9. Resultados de la disminución de boro experimental (%)	Pág. 42
Tabla 10. Resultados estadísticos de las experimentaciones con quitina para la reducción de boro de las aguas contaminadas	Pág.42
Tabla 11. Resultados de la medición de los parámetros de las aguas contaminadas con boro antes de la experimentación	Pág.44
Tabla 12. Resultados de la medición de los parámetros de las aguas contaminadas con boro después de la experimentación	Pág.44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura química de la quitina	Pág.6
Figura 2. Relación estructural de la quitina, quitosano y quitano	Pág.7
Figura 3. Procesos de obtención de quitina y quitosano	Pág.9
Figura 4. <i>Emerita análoga</i> “Muy muy” a) parte inferior, b) parte superior	Pág.10
Figura 5. Esquema general para el aprovechamiento de crustáceos en el desarrollo de aplicaciones a partir de sus subproductos quitina y quitosano	Pág.10
Figura 6. Representación gráfica del proceso de adsorción	Pág. 11
Figura 7. Factores que influyen en la adsorción	Pág. 12
Figura 8. Representación gráfica de la quimisorción y fisorción	Pág.13
Figura 9. Toma de muestras de aguas del Río Santa Eulalia, 2023	Pág. 19
Figura 10. Ubicación del punto de muestreo de las aguas del Río Santa Eulalia, 2023	Pág. 20
Figura 11. Red de pescar para toma de muestra de <i>Emerita análoga</i>	Pág. 21
Figura 12. Almacenamiento de <i>Emerita análoga</i> recolectada en la playa El Silencio	Pág.22
Figura 13. Trazo de recolección de muestra de <i>Emerita análoga</i> – Playa El Silencio, Lima – Perú, 2023	Pág. 23
Figura 14. Lavado de muestras (<i>Emerita análoga</i>)	Pág. 25
Figura 15. Pre-secado, posterior lavado de muestra (<i>Emerita análoga</i>), con papel toalla, a condiciones ambientales	Pág. 26
Figura 16. Caracterización de muestra (<i>Emerita análoga</i>)	Pág. 26
Figura 17. Morfología del quinto periópodo de la <i>Emerita análoga</i> macho	Pág. 27
Figura 18. Morfología del quinto periópodo de la <i>Emerita análoga</i> hembra	Pág. 27
Figura 19. Proceso de separación del exoesqueleto de la <i>Emerita análoga</i>	Pág. 28
Figura 20. Exoesqueleto de <i>Emerita análoga</i>	Pág. 28
Figura 21. Secado de los exosqueletos de la especie	Pág. 29
Figura 22. a) molienda de la muestra, b) tamizado de la muestra a 500µm	Pág. 30
Figura 23. Pesaje total de quitina extraída de la <i>Emerita análoga</i>	Pág. 32

Figura 24. Medición de pH de la muestra de aguas contaminadas	Pág. 34
Figura 25. Medición de turbidez de las muestras de aguas contaminadas	Pág. 34
Figura 26. Medición de la Conductividad eléctrica de las muestras de aguas contaminadas	Pág. 35
Figura 27. Medición con oxímetro (DBO5) de las muestras de aguas contaminadas previa incubación	Pág. 35
Figura 28. Almacenamiento de las muestras contaminadas por 5 días en incubadora	Pág. 36
Figura 29. Medición con oxímetro (DBO5) de las muestras de aguas contaminadas post-incubación	Pág. 36
Figura 30. Experimentación por test de jarras	Pág. 37
Figura 31. Modelos de crecimiento de <i>Emerita análoga</i>	Pág. 40
Figura 32. Representación gráfica de la disminución de concentración de boro en cada experimentación respecto a la cantidad de quitina empleada en cada experimentación	Pág. 41
Figura 33. Representación gráfica de la disminución parcial de la concentración de quitina respecto a la cantidad de quitina empleada	Pág. 43
Figura 34. Disminución de la turbidez, respecto a la variación de cantidad de quitina empleada para cada experimentación	Pág. 45
Figura 35. Disminución del pH, de las experimentaciones respecto a la variación de cantidad de quitina empleada para cada experimentación	Pág. 46
Figura 36. Disminución de la conductividad eléctrica, respecto a la variación de cantidad de quitina empleada para cada experimentación	Pág. 47

RESUMEN

La quitina es un biopolímero abundante en la naturaleza, el cuál puede ser extraído de los exoesqueletos de los crustáceos, como de la especie *Emerita análoga* (muy muy), mediante un proceso fisicoquímico.

Los biopolímeros están siendo estudiados y se realizan experimentaciones en la actualidad, llegando a emplearse en los tratamientos de aguas contaminadas como adsorbentes de metales pesados. La presente investigación, tiene como objetivo caracterizar morfológicamente la especie *Emerita análoga*, y cuantificar la concentración eficaz de quitina para la reducción de la concentración de boro en aguas contaminadas, así como producir quitina a partir del exoesqueleto de la *Emerita análoga*, determinar los parámetros de las aguas contaminadas, antes y después de la experimentación, así como, determinar la dosis óptima de quitina para determinar el mayor porcentaje de reducción de la concentración de boro.

La investigación es de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo y de diseño experimental. La producción de la quitina de la especie *Emerita análoga*, se realizó en 2 fases, en la primera fase, se lavaron las muestras y se procedió a secar a temperatura ambiente, en la segunda fase, se extrajo tan los caparazones (materia prima), secado al horno por 65°C, se molió y tamizó las muestras hasta lograr obtener partículas de 500 µm, luego se realizan los procesos de: desproteinización con hidróxido de sodio (NaOH) al 12% de pureza, desmineralización con ácido clorhídrico (HCl) al 8% de pureza, se procede a lavar y secar, hasta lograr obtener la quitina. Se realizaron 3 repeticiones de un mismo procedimiento experimental de adsorción de boro en las aguas contaminadas, a diferentes cantidades de quitina: 0.1gr, 0.2gr, 0.4gr, 0.6gr, 0.8gr y 1gr, siendo la muestra con 1gr de quitina la que presenta mejores resultados, teniendo una reducción de boro eficiente del 56.82%.

Palabras clave : *Emerita análoga*, adsorción, biopolímero, reducción, boro

ABSTRACT

Chitin is a biopolymer abundant in nature, which can be extracted from the exoskeletons of crustaceans, such as the "*Emerita análoga*" (muy muy), through a physicochemical process.

Biopolymers are currently being studied and experiments are being carried out, and they are being used in the treatment of contaminated water as adsorbents of heavy metals. The present research aims to characterize morphologically the *Emerita análoga* species, and to quantify the effective concentration of chitin for the reduction of boron concentration in contaminated waters, as well as to elaborate chitin from the exoskeleton of the *Emerita análoga*, to determine the parameters of the contaminated waters, before and after the experimentation, as well as to determine the optimal dose of chitin to determine the highest percentage of reduction of boron concentration.

The research is applied, with a quantitative approach and experimental design. The extraction of chitin from the *Emerita análoga* species, was carried out in 2 phases, in the first phase, the samples were washed and proceeded to dry at room temperature, in the second phase, was extracted so the shells (raw material), oven dried by 65°C, the samples were ground and sieved until obtaining particles of 500 µm, then the processes of: deproteinization with sodium hydroxide (NaOH) at 12% purity, demineralization with hydrochloric acid (HCl) at 8% purity, washing and drying, until chitin was obtained. Three replicates of the same experimental procedure of boron adsorption in contaminated water were carried out with different amounts of chitin: 0.1 g, 0.2 g, 0.4 g, 0.6 g, 0.8 g and 1 g. The sample with 1 g of chitin showed the best results, with an efficient boron reduction of 56.82%.

Keywords: *Emerita análoga*, adsorption, biopolymer, reduction, boro

I. INTRODUCCIÓN

La problemática de la contaminación de los ríos por relaves mineros viene siendo estudiada a nivel mundial, actualmente es un problema de gran alcance, puesto que degrada y daña la biodiversidad de flora, fauna, limitando sus hábitats y provocando alteraciones en el ecosistema, asimismo perjudica a la salud humana, puesto que han provocado diversas enfermedades crónicas (Romero, 2015, p.182).

Por ejemplo, en Ecuador, Tarras-Wahlberg *et al.* (2001, p.278) y Jumbo (2015, p.5), evaluaron el impacto ambiental y los niveles de metales pesados presentes en los ecosistemas acuáticos afectados por la actividad minera, encontrándose restos de oro (Au), plata (Ag), mercurio (Hg), cianuro (CN), etc., en diversos cuerpos de agua, superando los niveles máximos permisibles (LMP), los cuales se sedimentan y acumulan por tiempo indefinido, convirtiéndose en un riesgo para la salud humana y para el ambiente.

De igual forma, desde 1938, en el país de Chile se han vertido relaves al Rio Salado sin tratamiento previo, en 50 años se descargó unos 350 millones de toneladas en el mar de la bahía de la ciudad de Chañaral, esto llevó a que en el año 1983 el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) calificara a esta la bahía como la contaminación marina más grande del mundo (Cáceres, 2015, p.15).

Asimismo, la contaminación de los Ríos por relaves mineros es un problema ambiental álgido en el Perú, siendo un país rico en minerales como: oro, zinc, boro, plomo, indio y selenio (OSINERGMIN, 2017), lamentablemente según el INEI, la contaminación de las aguas de los ríos es causada principalmente por el vertimiento de relaves mineros en las cabeceras de cuencas, aguas servidas urbanas y desagües industriales a lo largo de todo su cauce. Un ejemplo crítico de contaminación de los ríos, se encuentra en la región de Cerro de Pasco, donde se encontraron metales pesados como plomo, zinc, cobre, plata y otros en los ríos Escalera y Huachucolpa, contaminando a gran parte de la población (Condori y Huamani, p.4,5). Otro caso preocupante, es el reportado por INDECI (2022), en la cabecera de cuenca del rio Santa Eulalia, mencionando que hay frecuentes vertimientos de relaves mineros, cabe señalar que

este río se une al río Rímac, principal fuente hídrica para abastecimiento de agua a la población de Lima que asciende más de 11 millones de habitantes.

Actualmente, existen estudios sobre metodologías de remoción y reducción de la concentración de metales pesados en diversas fuentes de aguas naturales, sin embargo, aún faltan estudiar la reducción de metaloides como el boro, este compuesto químico se caracteriza por ser utilizado en la joyería y embalsamiento (Ravelo, 2012, p.12), siendo un gran riesgo para la salud humana, ya que este metaloide puede infectar el estómago, hígado, riñones y cerebro y puede eventualmente llevar a la muerte (Chillón, 2001, p.820). Por ello se busca reducir la concentración de boro presente en diferentes cuerpos de agua. Si bien, se tomó de referencia las aguas del río Santa Eulalia, como muestra de aguas contaminadas, los valores reportados no exceden los ECA de aguas, la contaminación sigue estando presente hasta la fecha, y es necesario buscar y lograr encontrar técnicas para su mitigación. Según Mendoza (2017, p.2), una de las técnicas más empleadas para la reducción de metales en agua es el uso de polímeros naturales como bioadsorbentes. El método de bioadsorción es un tipo de tratamiento importante para la reducción de concentración de los metales pesados; siendo una alternativa “limpia” y económicamente viable en la mitigación y remoción de metales en aguas (Pérez, 2017, p.15). Existen diversos cuerpos (algas, hongos, cáscaras de frutas, y biopolímeros) que son empleadas como material adsorbente por su bajo costo, y que son investigadas para reemplazar el uso de métodos convencionales (Tejada, Villabona y Garcés, 2014, p.1).

En ese sentido la quitina y sus derivados como el quitosano, son empleados como coagulantes primarios para tratamiento de aguas residuales con alta turbidez y alcalinidad, actuando como floculante para la remoción de partículas coloidales sólidas, estas biomoléculas capturan metales pesados y pesticidas en soluciones acuosas, mostrando alta efectividad para remover metales como el plomo, cobre, cadmio, etc., (Lárez, 2006, p.17).

En la tesis de Mendoza (2017) “Evaluación de dosis del quitosano extraído del exoesqueleto *Emerita análoga* para adsorción de plomo en aguas contaminadas del

Río Coata (Puno)”, se logró reducir la concentración de plomo en un 99% con 21gr. de quitosano, así como en la tesis de Sanchez (2014) “Optimización del proceso de adsorción de hierro total con quitina (Wildtype) de *Emerita análoga* “muy muy”, mediante análisis factorial”, logrando reducir un 82% de concentración de hierro con 2,5gr. en vasos de 250ml. Es por ello que, en el presente estudio, se busca lograr y explicar la eficacia de la quitina extraída de la *Emerita análoga*, como adsorbente natural de boro, para el proceso de reducción de concentración de este metaloide, en las muestras de agua, así como dar a conocer cuáles son los parámetros de que varían de las aguas contaminadas con boro, mediante el proceso de adsorción. En la presente investigación, el método a utilizar para la adsorción de boro es la prueba de jarras, por medio del proceso de coagulación – floculación, siendo un procedimiento de bajo costo, logrando una reducción eficaz (Tejada, Villabona y Garcés, 2014, p.1). En ese sentido, un estudio liderado por Benavente M. (2016, p.52), logró la remoción de mercurio de soluciones acuosas en columnas empacadas con quitosano. Además, Nieto, C. y Orellana, V. (2011, p.94), en su trabajo de investigación, extrajo quitosano a partir de la cáscara de camarón, demostrando la eficacia de remoción del cromo, en este mismo tiempo se observó que mientras mayor es la concentración de quitosano mayor es la remoción del cromo; lo que contribuye a liberar los efectos tóxicos del cromo, sin provocar peligro de toxicidad del quitosano debido a sus propiedades de biodegradabilidad y bioadsorción. Según Abdeen y Mohammad (2013, p.25), en su artículo científico, explica la preparación de quitosano, a base de conchas de camarón descalcificado, como bioadsorbente económico, demostrando una eficaz adsorción de pesticida organofosforado.

Bajo las premisas anteriores, se decidió realizar la investigación sobre la caracterización morfológica de la especie *Emerita análoga*, y extracción de quitina como biopolímero para reducción de boro en muestras aguas contaminadas, planteando la siguiente interrogante: ¿Cómo es la característica morfológica de la *Emerita análoga* respecto al sexo en la playa “El Silencio”, y qué concentración de

quitina extraída de esta especie, se empleará para la reducción de boro presente en aguas contaminadas?, así mismo se realizaron las siguientes preguntas específicas:

Problemas Específicos

PE1: ¿Cómo se evaluará morfológicamente la *Emerita análoga* de la playa El Silencio, Lima?

PE2: ¿Cuál es la concentración óptima de quitina extraída de la *Emerita análoga* para la remoción de boro de las aguas contaminadas?

PE3: ¿Cuáles son los parámetros fisicoquímicos (turbidez, pH, conductividad y concentración de boro) de las aguas contaminada con boro que varían en el proceso de adsorción con quitina extraída de la *Emerita análoga*?

Justificación del Estudio

La propuesta de solución, quitina extraída de la *Emerita análoga* como coagulante natural para la adsorción de boro en aguas contaminadas, mejorará la calidad de las aguas a tratar, como gran ejemplo en diversas alteraciones a los recursos hídricos, ya que los relaves de las minas que se encuentran activas o como pasivos ambientales impactan negativamente a estas fuentes de agua, las cuales son utilizadas actividades económicas, actividades agropecuarias, regadío de cosechas, como para consumo, entre otros.

Asimismo, esta investigación busca determinar el comportamiento de la quitina extraída de la *Emerita análoga*, crustáceo conocido con nombre común “muy muy”, como adsorbente del boro, con la ayuda de los modelos matemáticos, los cuales posterior a la experimentación, los resultados serán comparados, servirá también como antecedente para otros proyectos de mayor envergadura en zonas dónde se practique el vertimiento directo de relaves mineros a fuentes de agua sin previo tratamiento, el cual sigue siendo un grave problema medioambiental y para la salud de todo ser vivo que habite dentro del área de influencia directa.

De manera análoga, la importancia de determinar la concentración quitina adecuada para la adsorción de boro de las aguas contaminadas, aportará de manera significativa a la ciencia, ya que se podrá conocer la velocidad de adsorción del boro en reacción con la quitina en distintas concentraciones, “se podrá conocer el proceso de

bioadsorción permitiendo determinar la velocidad a la que los iones metálicos se depositen sobre el biopolímero” (Jáuregui, 105, p.33).

Por consiguiente, se planteó el siguiente problema general: Caracterizar morfológicamente a la *Emerita análoga* respecto al sexo en la playa “El Silencio”, y determinar la concentración de quitina extraída de esta especie que se empleará para la reducción de boro presente en aguas contaminadas. A su vez, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

Objetivos Específicos

O1: Caracterización morfológica de *Emerita análoga* respecto al sexo en la playa “El Silencio”.

O2: Determinar la concentración óptima de quitina extraída de *Emerita análoga* para la remoción de boro en aguas contaminadas.

O3: Evaluar los parámetros fisicoquímicos (turbidez, pH, conductividad y concentración de boro) de las aguas contaminadas con boro que varían en el proceso de adsorción con quitina extraída de la *Emerita análoga*

Se planteó la siguiente hipótesis general: Las características morfológicas de la *Emerita análoga* respecto al sexo influyen en la concentración de quitina de esta especie, y con ello varía la cantidad significativamente del boro presente en el agua contaminada, luego de aplicar este biopolímero como adsorbente en diferentes tests de jarras. Asimismo, se plantearon las siguientes hipótesis específicas:

H1: Las muestras de mayor tamaño de la *Emerita análoga*, recolectadas en la Playa El Silencio aportan mejor a la experimentación de obtención de quitina.

H2: La concentración óptima de quitina extraída de la *Emerita análoga* es de 1gr.

H3: Todos los parámetros fisicoquímicos (turbidez, pH, conductividad y concentración de boro) de las aguas contaminadas con boro varían en el proceso de adsorción con la quitina extraída de la *Emerita análoga*.

II. MARCO TEÓRICO

La quitina, es de suma importancia, es el segundo biopolímero más importante y necesario en la vida después de la celulosa (Tejada, 2014, p.9), es un homopolisacárido lineal formado por residuos de N-acetil-D-glucosamina (GlcNAc) (ver figura 1), los residuos de N-acetil-D-glucosamina aparecen en lugar de los residuos de la glucosa (Melo y Cuamatzi, 2006, p. 68). Y es extraído de los exoesqueletos de crustáceos, presente también en insectos, levaduras y algas; es usado para la remoción de partículas de aguas contaminadas (Ravelo, 2012, p.20-21).

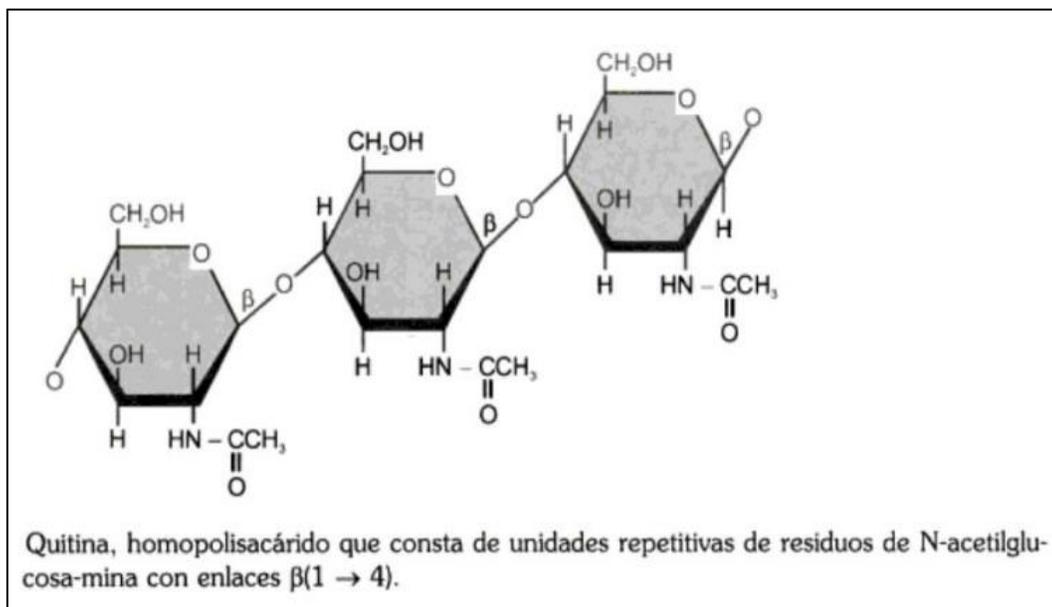


Figura 1. Estructura química de la quitina

Fuente: Melo y Cuamatzi, 2006, p.68.

La quitina también se encuentra presente en crustáceos, insectos, etc., sus propiedades están relacionadas con su grado de cristalinidad, peso molecular y proporción de Unidades Acetil-glucosamina (GlcNAc), es decir, el grado de acetilación (DA), estas propiedades dependen tanto de la fuente de producción y extracción, este polisacárido se puede aplicar en la agricultura, biomedicina, fabricación de papel, tratamiento de agua o industria alimentaria (Lamarque *et al.*, 2004, p. 992).

La quitina ha sido empleada como un efectivo agente coagulante en reactores de tratamiento biológico de aguas de origen doméstico e industrial, gracias a la propiedad de quelación que existe entre este biopolímero con los metales y/o sustancias contaminantes presentes en las aguas residuales (Tejada, 2014, p.21-22). Sin embargo, el mayor impacto en el control ambiental de la quitina, el quitosano y sus derivados es el gran potencial como bioadsorbente de metales pesados tales como: Cu (II), Cd (II), Pb (II), Fe (III), Mn (II), Ag (I) (Tejada, 2014, p. 21-22). Este adsorbente natural, se puede encontrar en grandes cantidades en los caparazones de la *Emerita análoga*, teniendo como características, la rapidez y costo accesible, poseen una mayor ventaja comparados a otros crustáceos, que son aprovechados como materia prima para la producción de quitina y quitosano (Paz, Chávez y Velásquez, 2001, p.8).

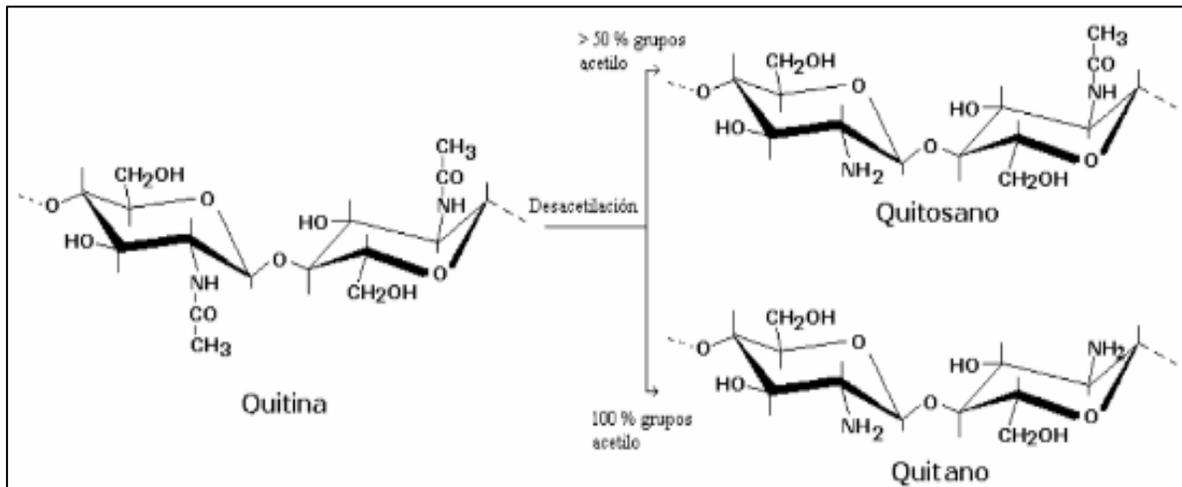


Figura 2. Relación estructural de la quitina, quitosano y quitano

Fuente: Lárez, 2006, p.16.

Dentro de algunos beneficios en la salud humana, la quitina ayuda a reducir grasas y ácidos biliares en la luz intestinal, asimismo retrasa vaciamiento gástrico; provocando sensación de saciedad por mayor tiempo; lo cual favorece en la pérdida de peso; acelera el tránsito intestinal, ocasionando mayor número de deposiciones, actuando como laxante (Calvo *et al.*, 2012, p.442); disminuye la absorción de ciertos

nutrientes (colesterol, glucosa, etc.), lo que se traduce en regulación de los niveles plasmáticos de glucemia y colesterol (Cabrera, 2016, p. 31).

Otros efectos beneficiosos para la salud, es la disminución de la presión en pacientes hipertensos; el incremento en la biodisponibilidad de calcio mejorando su absorción; menor incidencia de algunas enfermedades crónicas como cáncer de colon o enfermedades cardiovasculares y mejora el tránsito intestinal, efectos ligados en general, a toda dieta rica en fibras y baja en calorías (Cabarcas, Marimón y Miranda, 2011, p. 27).

Por otro lado, este biopolímero, ha sido usado desde la antigüedad, los antepasados de los coreanos y mexicanos usaban la quitina y quitosano, extraídas del caparazón del calamar, para acelerar el proceso de saneamiento de heridas y cicatrización, actualmente, se utiliza para la producción de suturas quirúrgicas, producción de gasas y vendajes tratados con quitosano y cremas bactericidas para el tratamiento de quemaduras (Cristóbal, 2006, p. 17).

La adición de quitina y sus derivados tienen beneficios ambientales, como en el caso del suelo, favorece el crecimiento y la actividad de muchos organismos y microorganismos beneficiosos que establecen relaciones simbióticas con las plantas, incrementando la población y la actividad microbiana en el suelo, lo que mejora la disposición de nutrientes y sus propiedades (Ramírez *et al.*, 2010, p.1).

Sus aplicaciones abarcan las siguientes áreas: agricultura, como recubrimiento de semillas con películas de quitosano para su conservación durante el almacenamiento, sistemas liberadores de fertilizantes y agentes bactericidas, así como en el tratamiento de aguas, como coagulante primario para aguas residuales de alta turbidez y alta alcalinidad; floculante para remoción de partículas coloidales sólidas y aceites de pescado; y captura de metales pesados en soluciones acuosas (Cristóbal, 2006, p.1).

La presente investigación, realizará una metodología de **extracción de la quitina que se encuentra en los exoesqueletos de la *Emerita análoga* “muy muy”**, así con ello poder realizar la purificación de las muestras de aguas contaminadas con boro.

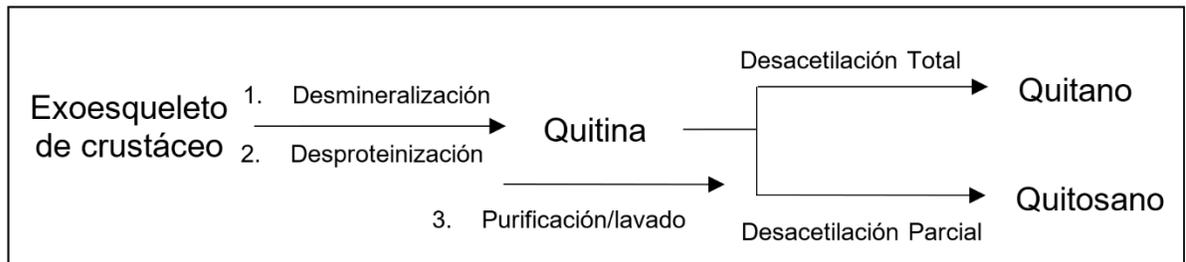


Figura 3. Procesos de obtención de quitina y quitosano

Fuente: Tejada, 2014, p.10.

Esta especie es nativa de las costas de las playas de las costas del Pacífico en América del Sur (Lannacone y Alvariño, p.127, 2003). Son de suma importancia en los ecosistemas marinos, siendo la base de la cadena alimenticia de diversos peces y aves marinas (Apín *et al*, 2010, p.2).

Esta especie se encuentra en las zonas intermareales (zona de rompimiento de las olas en las costas); contienen componentes muy útiles para el hombre, como proteína fibrosa conocida como queratina, diferentes carbonatos y un polisacárido llamado quitina; estas tres estructuras, les dan la dureza necesaria a estos caparazones para cumplir con su rol protector (Paz, Chávez, Velásquez, 2001, p. 2).

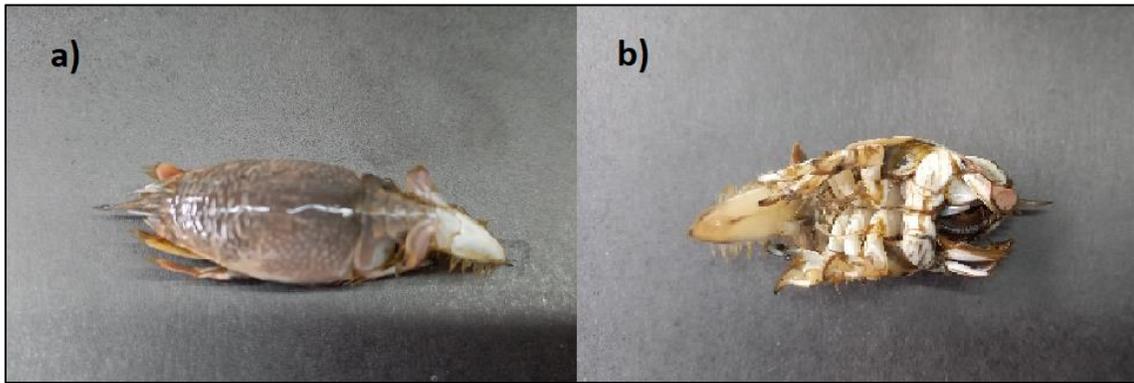


Figura 4. *Emerita análoga* “Muy muy” a) parte inferior, b) parte superior de la especie

Fuente: Propia.

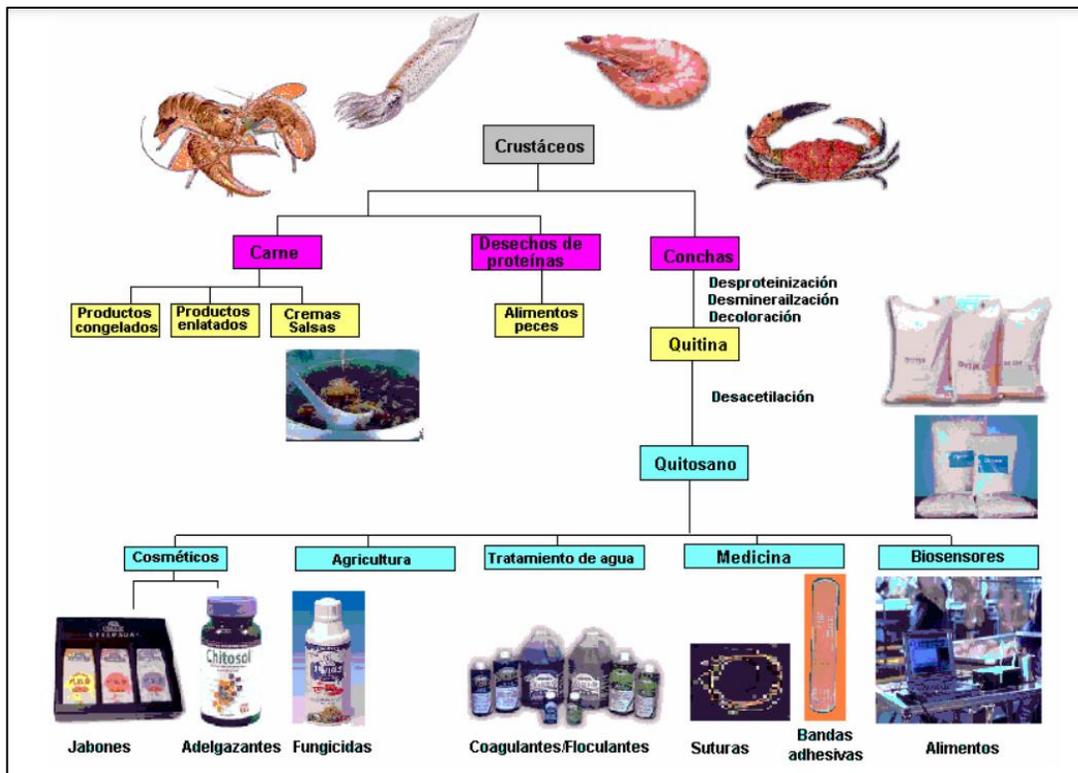


Figura 5. Esquema general para el aprovechamiento de crustáceos en el desarrollo de aplicaciones a partir de sus subproductos quitina y quitosano

Fuente: Lárez, 2006, p.18.

La adsorción es aquella propiedad que poseen algunas sustancias para fijar en su superficie ciertas moléculas; como su aplicación para tratar aguas contaminadas, como la separación de las fuentes hídricas de metales, etc. (Castells, 2000, p.65). Se entiende como la formación de una película de gas, líquido o sólido sobre la superficie de un sólido, menos frecuentemente de un líquido, existen dos tipos, dependiendo de las fuerzas involucradas de las moléculas: la adsorción química y la adsorción física (Diccionario de Ciencias, 2004, p.21).

Esta propiedad hace posible la recuperación y tratamiento de aguas potables y residuales, liberándolas de pesticidas, metales pesados, etc., consiste en separar las sustancias en dos fases: una sólida y otra fluida, ya sea gaseosa o líquida (Castells, 2000, p.65). En la Figura N° 6, se puede observar la representación gráfica del proceso de adsorción.



Figura 6. Representación gráfica del proceso de adsorción

Fuente: Elaboración propia.

Referencia: Moreno, Bandarra y Guevara, 2018, p.623.

Los factores que influyen en el proceso de adsorción son los siguientes, (ver Figura 7).

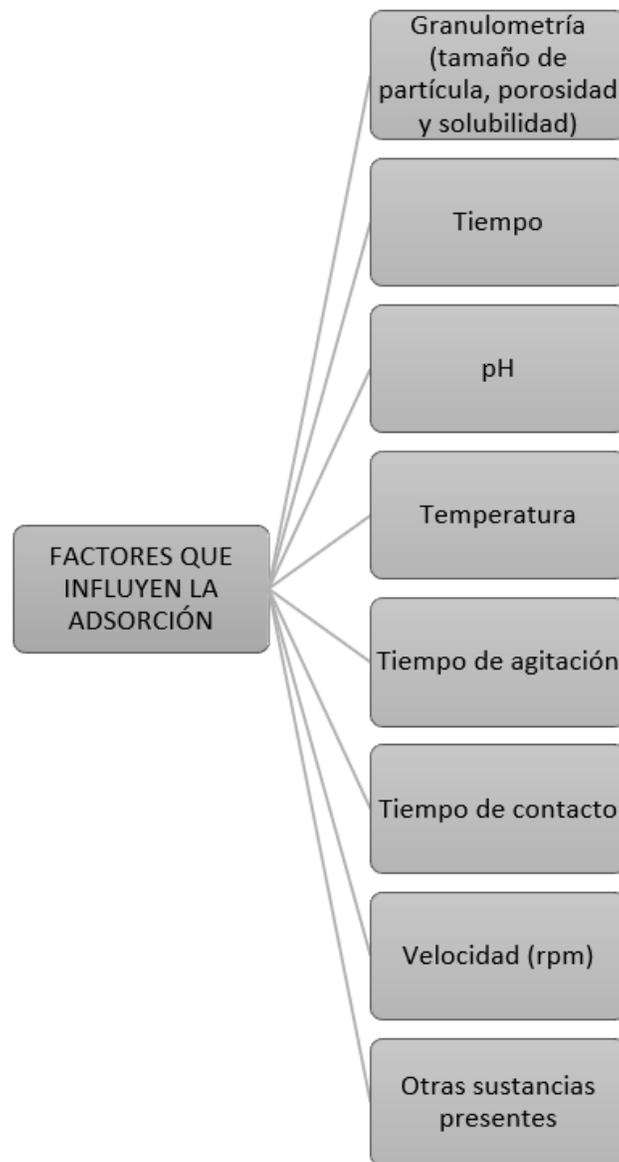


Figura 7. Factores que influyen en la adsorción

Fuente: Calderón, 2005, p.16-17 y Tejada, 2014, p. 34-36

Adsorción física o Fisisorción, se debe a fuerzas de atracción secundarias (van der Waals), se sostiene mejor en catálisis por sólidos, pues proporciona en áreas superficiales y por determinación de tamaño de poros y de la distribución de los mismos (Izquierdo, 2004, p.157). Las moléculas adsorbidas se unen por las fuerzas de Van der Waals más débiles (Diccionario de ciencias, 2004, p.21).

En la quimisorción, se producen verdaderos enlaces químicos, entre el adsorbente y el adsorbato, convirtiéndose en un fenómeno irreversible, este tipo de adsorción es específica, teniendo lugar solamente en determinadas zonas que se denominan centros activos (Húmpola, 2013, p.12).

La diferencia entre los dos tipos de adsorción, radica principalmente entre los tipos de interacción entre adsorbente y adsorbato, en la quimisorción las fuerzas de atracción son más intensas, en la que las moléculas del adsorbato se fijan a sitios activos específicos en la superficie del adsorbente, formando una monocapa (Martín, 2018, p.11-12).

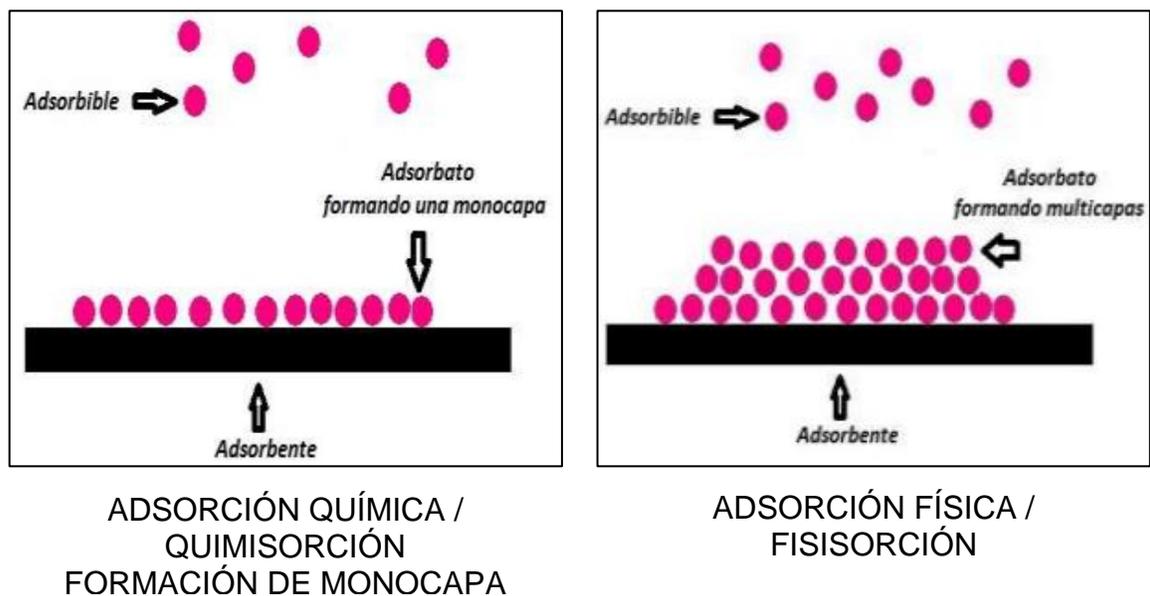


Figura 8. Representación gráfica de la quimisorción y fisisorción

Fuente: Martín, 2018, p.12.

En el presente estudio, se pretende explicar la aplicación de la *Emerita análoga* como adsorbente del metaloide, boro, haciendo uso de sus exoesqueletos; puesto que contienen componentes beneficiosos, como la queratina (proteína fibrosa), carbonatos y un polisacárido llamado quitina; esta conformación brinda la dureza necesaria a estos caparazones para cumplir con su rol de protección (Paz, Chávez y Velásquez, 2001, p. 2).

El boro, fue descubierto en 1808 por Gay Lussac y Thenard, se cataloga como un metaloide con propiedades intermedias entre metales y no metales (Alarcón, 2001, p. 1). Se define que el boro es un elemento químico que pertenece al grupo IIIa de la tabla periódica, junto al aluminio, galio, indio y talio, su número atómico es 5 y su peso atómico relativo 10,81 (Chillón, 2009, p. 11).

No se tienen muchas investigaciones respecto a los **efectos del boro en la salud**, es por ello que, no se puede calificar el boro como cancerígeno para los seres humanos y animales (Chillón, 2001, p. 19). Sin embargo, se manifiesta que cuando los humanos consumen grandes cantidades de comida que contiene boro, la concentración de boro en sus cuerpos puede aumentar a niveles que causan problemas de salud, infectando el estómago, hígado, riñones y cerebro y puede eventualmente llevar a la muerte (López y Fernández, 2006, p.820).

La prueba de jarras, no son más que simulaciones a escala de laboratorio, en relación a operaciones de coagulación – floculación y decantación, que se ejecutan en plantas de tratamiento de aguas residuales (Claros, 2015, p.36). Es el método más sencillo y eficaz para poder estimar el porcentaje removido en una muestra de aguas (Fúquene y Yate, 2018, p.5). La Universidad César Vallejo – Lima Este, cuenta con el siguiente equipo de Prueba de Jarras:

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de Investigación

3.1.1. Tipo de investigación: Este estudio tiene un enfoque cuantitativo (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 4), porque la obtención de los datos, fueron obtenidos mediante instrumentos de medición en un laboratorio, como el potenciómetro, conductímetro, balanza, etc.

3.1.2. Diseño de investigación: El diseño de la investigación es de tipo experimental y de subtipo experimental puro, ya que se experimentó con diferentes dosis de quitina, aplicadas para la adsorción de boro presente en las aguas contaminadas.

Asimismo, el estudio realizado es de alcance explicativo, ya que se pretende explicar la relación que tienen las dos variables de la investigación; en este caso, de qué manera la variable independiente, aplicación de quitina extraída de la *Emerita análoga*, será el estímulo de la variable dependiente, las muestras de agua contaminada, para poder mitigar la presencia de este de boro en estas, y así cumplir con el DS N° 031-2010-SA, y a su vez con la salud de los pobladores del lugar.

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variables

Variable Independiente: Aplicación de quitina extraída del exoesqueleto de la *Emerita análoga*.

Variable Dependiente: Adsorción de boro en aguas contaminadas.

Tabla 1. Tabla de Operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE DEPENDIENTE Absorción de boro de aguas contaminadas	Esta propiedad hace posible la recuperación y tratamiento de aguas potables y residuales, liberándolas de pesticidas, metales pesados, etc., consiste en separar las sustancias en dos fases: una sólida y otra fluida, ya sea gaseosa o líquida (Castells, 2000, p.65).	Para determinar la concentración de boro, una vez realizada la contaminación controlada a nivel de laboratorio, se llevará a cabo un análisis de laboratorio previo a la experimentación, posterior a ello, se realizará el tratamiento a estas aguas, haciendo uso de la quitina extraída de la <i>Emerita análoga</i> como adsorbente, para poder obtener el porcentaje de boro adsorbido por este biopolímero.	Caracterización fisicoquímica inicial y final del agua contaminada con boro	Potencial de Hidrógeno	ácido/base
				Conductividad Eléctrica	$\frac{\mu S}{cm}$
				Turbidez	FAU
				Concentración de B Inicial	$\frac{mgB}{l}$
				Reducción del B	%
				B inicial – B final x 100 Pb (II) inicial	%
Aplicación de quitina extraída del exoesqueleto de la <i>Emerita análoga</i> VARIABLE INDEPENDIENTE E	La tarea de extraer quitina del exoesqueleto de la <i>Emerita análoga</i> , puede convertirse no sólo en una alternativa de solución al problema medioambiental, sino que puede también dar apoyo en las diversas aplicaciones con que cuentan estos biopolímeros (Según Escobar <i>et al.</i> , 2013, p. 260).	Se empleará distintas dosis de quitina (01, 02, 0.4, 0.6, 0.8, 1gr.), a diversas RPM, para determinar las mejores características de remediación. Igualmente, se efectuará tratamiento de prueba de jarras, con 6 vasos a 3 repeticiones cada uno en agitación constante.	Características físicas y químicas de la <i>Emerita Análoga</i> y elaboración de la quitina	Tamaño <i>E. análoga</i>	mm
				Sexo <i>E. análoga</i>	macho/hembra
				Peso de <i>E. análoga</i>	gr
				Granulometría	μm
				Quitina total	gr
			Dosis de Quitina	01, 02, 0.4, 0.6, 0.8, 1	gr
			Tiempo del tratamiento de Prueba de Jarra	5, 20	minutos
	250, 40	rpm			

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

3.3.1. Población

La población de estudio está representada por todo el volumen de agua del Río Santa Eulalia, 2023.

3.3.2. Muestra

Se colectó 30 litros de agua del Río Santa Eulalia, siguiendo el **Protocolo de la Autoridad Nacional del Agua**. Posteriormente, la muestra se almacenó a una temperatura de 4°C para su posterior traslado hasta el laboratorio de la Universidad César Vallejo – Lima Este. El análisis químico de Boro fue realizado en el laboratorio SGA S.A.C. (<https://www.sagperu.com>).

3.3.3. Muestreo

La técnica de muestreo a utilizar en la presente investigación fue no probabilística, de tipo discrecional, ya que las muestras fueron extraídas a criterio y a necesidad del investigador (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.176).

3.3.4. Unidad de análisis

30 litros de agua contaminada con boro.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

La técnica de recolección de datos para la presente investigación es de observación y medición constante, y los instrumentos de recolección de datos que se emplearon fueron (Anexo N°2):

- Instrumento N1: Cadena de Custodia – Análisis de aguas contaminadas
- Instrumento N2: Resultados de Análisis de ensayo de laboratorio de aguas contaminadas (Informes de laboratorio SAG S.A.C./ENVIROTEST S.A.C./INIA)
- Instrumento N3: Ficha de caracterización de la *Emerita análoga*
- Instrumento N4: Ficha de caracterización inicial de las aguas contaminadas
- Instrumento N5: Patrones de tratamiento experimental

- Instrumento N6: Ficha del diseño y tratamiento de las aguas contaminadas

La validación del presente estudio se dará por la citación de expertos en relación con los instrumentos que serán empleados para las distintas prácticas que se desarrollarán en la experimentación del presente estudio. Los instrumentos a utilizar en el presente trabajo de investigación, fueron calificados por juicio de 3 especialistas. Se encuentran en el Anexo N°3.

3.5. Procedimiento

3.5.1. Ubicación del área de colecta de muestra de agua

Para la toma de muestras de las aguas contaminadas con boro del Río Santa Eulalia, se realizó a través del tipo de muestro aleatorio simple. La toma de muestra se realizó con la vestimenta apropiada y portando los EPP (Equipos de Protección Personal) adecuados, tales como, guardapolvo, botas de seguridad y guantes de látex), todo ello en referencia al Protocolo de la Autoridad Nacional del Agua.

Tabla 2. Coordenadas de la toma de muestra de las aguas contaminadas con boro del Río Santa Eulalia

Coordenadas UTM – WG 84	
X: -11.839518869110425	Y: -76.62671364865172

Fuente: Elaboración propia.



Figura 9. Toma de muestras de aguas del Río Santa Eulalia, 2023

Fuente: Propia.

Una vez que las muestras fueron colectadas y almacenadas, se procedió a llevar 1L para análisis de laboratorio SGA S.A.C. (<https://www.sagperu.com>) - Anexo N°2 – Instrumento N1: Cadena de Custodia – Análisis de aguas contaminadas, resultados de análisis de ensayo de laboratorios de aguas contaminadas, las demás muestras fueron almacenadas a 4°C y para la preservación se vertió 1mol/l:1N de ácido nítrico a las muestras.

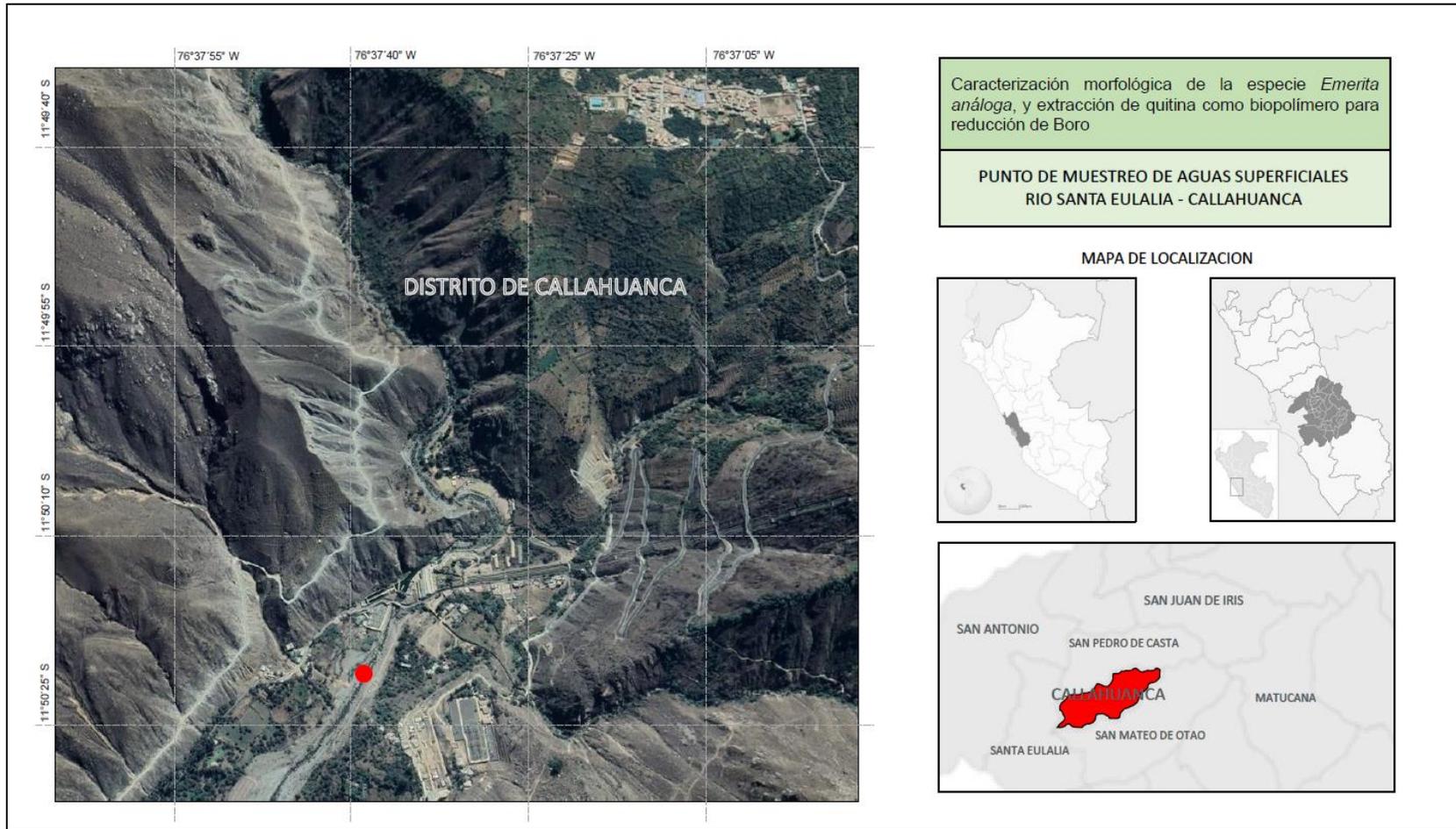


Figura 10. Ubicación del punto de muestreo de las aguas del Río Santa Eulalia, 2023

Fuente: Propia.

3.5.2. Colecta de muestras de *Emerita análoga*

La colecta de individuos de *Emerita análoga* se realizó en la playa “El Silencio”, ubicada en el departamento de Lima (Tabla N° 3). La toma de muestra se realizó en las zonas intermareales, haciendo uso de guantes de látex quirúrgicos, red de pescar, así como, balde plástico, bolsas de plástico y cuadernillo.

Tabla 3. Coordenadas de las tomas de muestra de *Emerita análoga*

Coordenadas UTM – WG 84	
X: -12.314162420654188	Y: -76.83795251788385

Fuente: Propia.



Figura 11. Red de pescar para toma de muestra de *Emerita análoga*

Fuente: Propia.

Para la toma de muestras de esta especie, se tomó de referencia el procedimiento del Informe Especial N° IM-167 del Instituto del Mar, Callao – Perú (1974), el cuál consta de realizar una extensión 50 metros lineales, a lo largo del borde del mar, haciendo colectas cada 5 metros, con la ayuda una red de pescar introduciéndolo en el mar, aproximadamente de 20 a 30 centímetros en sentido contrario a las olas del mar. Luego las muestras serán almacenadas en baldes de plástico, hasta llevarlas a laboratorio para iniciar con su proceso de obtención de quitina. Se obtuvo aproximadamente 25 kg. de *Emerita análoga*.



Figura 12. Almacenamiento de *Emerita análoga* recolectada en playa El Silencio

Fuente: Propia.

Para poder realizar el muestreo de la *Emerita análoga*, se puede observar de referencia la figura 13, en la cual se puede visualizar el trazo imaginario proyectado, en la costa limitante.



Figura 13. Trazo de recolección de muestra de *Emerita análoga* – Playa El Silencio, Lima – Perú, 2023

Fuente: Propia.

3.5.3. Caracterización de la *Emerita análoga*

En el siguiente gráfico, se puede representar el procedimiento de obtención de quitina de la *Emerita análoga*. Este proceso se divide en 2 fases, la primera fase es la caracterización morfológica de la especie, ya la segunda fase es la obtención de quitina de la especie.

Fase 1: Pre -
acondicionamiento



- 1.1. Lavado y secado de muestras (*Emerita análoga*)
- 1.2. Medición de tamaño, peso y determinación de sexo (*Emerita análoga*)

Fase 2: Obtención de quitina
de la *Emerita análoga*



- 2.1. Extracción del exoesqueleto
- 2.2. Secado en horno a 65°C por 2 horas
- 2.3. Molienda y tamización (500 µm) de la muestra
- 2.4. Desproteización (DP) Hidróxido de sodio al 12% (NaOH), a 50°C
- 2.5. Lavado con agua destilada hasta alcanzar pH neutro
- 2.6. Desmineralización (DM) ácido clorhídrico al 8% (HCl), a temperatura ambiente por 45min
- 2.7. Lavado con agua destilada hasta alcanzar pH neutro
- 2.8. Segundo lavado con ácido clorhídrico al 10% (HCl), a temperatura ambiente por 45min
- 2.9. Lavado con agua destilada hasta alcanzar pH neutro
- 2.10. Secado al horno, a temperatura ambiente, por 24h

Fase 1: Pre – acondicionamiento (lavado y secado de las muestras)

- ❖ Una vez recolectada las muestras de *Emerita análoga*, se inician los procesos de laboratorio; con el lavado, pre-secado y caracterización.



Figura 14. Lavado de muestras (*Emerita análoga*)

Fuente: Propia



Figura 15. Pre-secado, posterior lavado de muestra (*Emerita análoga*), con papel toalla, a condiciones ambientales

Fuente: Propia.



Figura 16. Caracterización de muestra (*Emerita análoga*)

Fuente: Propia.

En el Anexo N° 2 – Instrumento N3: Ficha de Caracterización morfológica, de la longitud, peso y sexado de *Emerita análoga*. Para la determinación del sexo se usó la referencia de Osorio, Decápoda y López, (1971, p. 78). que consiste en que la morfología de su quinta pata en los machos es ovalada y plana, mientras que en las hembras termina en forma subqueliforme (ver Fig. 17 y 18), indicando también que, las hembras alcanzan un mayor tamaño a diferencia de los machos.

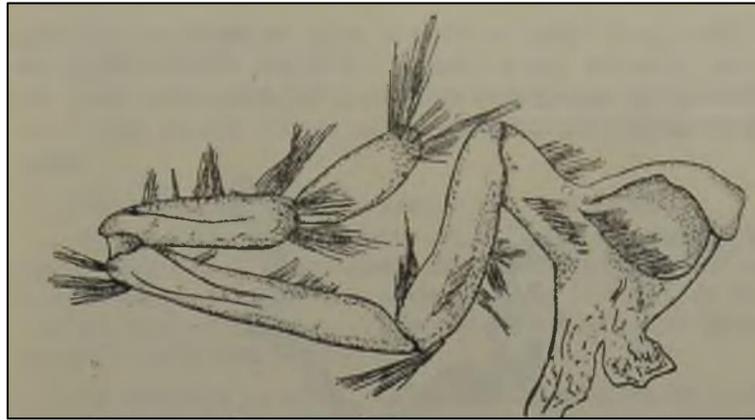


Figura 17. Morfología del quinto periópodo de la *Emerita análoga* macho

Fuente: Osorio, Decápoda y López, 1971, p. 79.

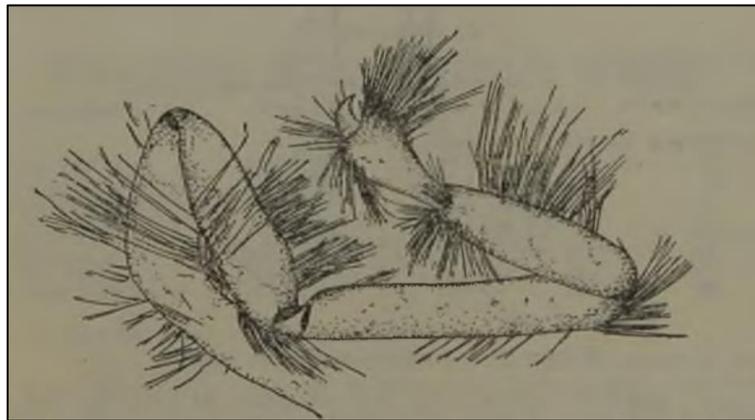


Figura 18. Morfología del quinto periópodo de la *Emerita análoga* hembra

Fuente: Osorio, Decápoda y López, 1971, p. 79.

Fase 2: Obtención de quitina de la *Emerita análoga*

- ❖ Extracción del exoesqueleto de la especie.



Figura 19. Proceso de separación del exoesqueleto de la *Emerita análoga*

Fuente: Propia.



Figura 20. Exoesqueleto de *Emerita análoga*

Fuente: Propia.

- ❖ Pesado de las muestras, para obtener el peso húmedo y el peso en seco, y conocer el porcentaje de diferencia. Se realizaron 4 pesajes para realizar el procedimiento.

Tabla 4. Pesajes de exoesqueleto (húmedo) de *Emerita análoga*

1er Pesaje	269.76 gr.
2do Pesaje	80.01 gr.
3er Pesaje	159.55 gr
4to Pesaje	92.36 gr

Fuente: Propia.

- ❖ Secado de la muestra en estufa de secado de convección natural digital, a una temperatura de 65 °C por un tiempo de 2.5 horas.



Figura 21. Secado de los exosqueletos de la especie

Fuente: Propia.

- ❖ Se procede a pesar las muestras post-secado, obteniendo una reducción a un 40% aprox. por cada uno de los pesajes.

Tabla 5. Pesajes de exoesqueleto (seco) de *Emerita análoga*

1er Pesaje	111.03 gr.
2do Pesaje	33.43 gr.
3er Pesaje	65.0 gr.
4to Pesaje	54.99 gr.

Fuente: Propia.

- ❖ Molienda de las muestras con mortero, figura 22 a), y posterior tamizado a $500\mu m$, figura 22 b), para obtener un polvo fino para empezar con la producción de quitina.



Figura 22. a) molienda de la muestra, b) tamizado de la muestra a $500\mu m$

Fuente: Propia

- ❖ Se logra obtener un total de 239.82 gr. polvo fino de exoesqueleto de *Emerita análoga*.
- ❖ Preparación de NaOH al 12%. Se va a diluir concentración de 1L NaOH al 45% de pureza, para lograr obtener 2L de NaOH al 12% para el proceso de desmineralización propio de la experimentación de extracción de quitina.

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

$$X = \frac{12\% \cdot 2000ml}{45\%}$$

$$X = \frac{24\ 000ml}{45}$$

$$X = 533.3\ ml$$

Se procedió a realizar la dilución con 2 fioles de 1000 ml. cada una, procediendo a echar en 1 fiola los 533.3 ml de NaOH al 45% (figura 32), y llenando al ras lo que completa de la fiola con agua destilada (figura 33), y luego la segunda fiola llenarla al ras con agua destilada, entendiendo que el producto obtenido es 2L de NaOH al 12% de pureza (figura 34).

- ❖ Desproteínización de la muestra: Teniendo un total de muestra 239.76 gr., se realizarán 3 agitaciones, 2 de 100 gr. (figura 35a, 35b) y una de 39.76gr. (figura 36) para el proceso de desproteínización, las cuales, serán mezcladas con el NaOH al 12% previamente preparada, en relación 1:5 sólido – líquido, a temperatura de 50 °C, realizando dos lavados por 60 minutos, y el último lavado por 30 minutos.

- ❖ Una vez finalizado el proceso de desproteínización, se procede a lavar con agua destilada, 3 veces, en el agitador, a 1030 rpm, por 30min, hasta obtener un pH neutro.
- ❖ Desmineralización de la muestra: Se realiza con el objetivo de remover los minerales presentes, empleando HCl al 8%, en relación 1:5 sólido – líquido, a temperatura ambiente. Se realizaron 2 lavados por 45 minutos cada uno, a 1030 rpm. Posteriormente se dejó secar por 24horas a temperatura ambiente.
- ❖ Luego, se realizó un proceso más de lavado con HCl al 10%, en relación 1:5 sólido – líquido, a temperatura ambiente. Se realizaron 2 lavados por 30 minutos cada uno, a 1030 rpm.
- ❖ Finalmente, el subproducto, se lava repetidamente con agua destilada, con ayuda del agitador a temperatura ambiente, hasta lograr obtener un pH neutro.
- ❖ Luego se realiza un secado en horno de laboratorio a temperatura ambiente por 24horas, para calcular la cantidad exacta de quitina (en seco) producida.

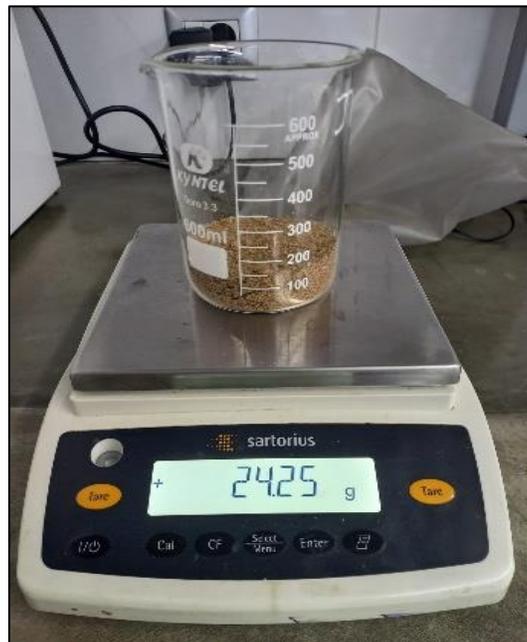


Figura 23. Pesaje total de quitina extraída de la *Emerita análoga*

Fuente: Propia.

- ❖ Se obtuvo un total de 24.25 gramos de quitina producida a base del exoesqueleto de la *Emerita análoga* (muy muy).

3.5.4. Medición de los parámetros químicos de la muestra de agua

El análisis fisicoquímico se realizó en el laboratorio SAG (acreditado con INACAL), mediante la metodología ICP – MS (Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry), se encontró que la concentración de boro fue de $0.0002 \frac{mg}{L}$. Este valor, está en un rango mínimo, por ello, se procedió a contaminar los 30 L de muestra de agua, con ácido bórico (100mg), a nivel de laboratorio. La contaminación controlada de las muestras, buscó asemejar la contaminación del río Duero, en México, ya que se reportó una concentración media de boro de $850 \frac{mg}{L}$ (Velázquez, Pimentel y Ortega, 2011, p. 1).

Una vez concluido el procedimiento de contaminación controlada de las aguas con boro, se realizó el análisis químico por la metodología ICP – MS, teniendo una concentración de boro de $903.6 \frac{mg}{L}$, detallándose en el Informe de Ensayo N° 232991 – 2023 – ENVIROTEST (Informe N°2). Con estas aguas contaminadas a nivel de laboratorio, se realizó la experimentación de adsorción con la quitina extraída del exoesqueleto de la *Emerita análoga*.

De igual forma, en el laboratorio de biotecnología de la Universidad César Vallejo Lima Este, se realizó la medición de los parámetros pH, turbidez, conductividad y DBO de la muestra de agua previamente contaminada con boro, se realizó 3 mediciones por parámetro.

Potencial de Hidrógeno (pH): La medición del potencial hidrógeno, se realizó con el multiparámetro calibrado HANNA HI 8224, midiendo 600 ml de muestra.

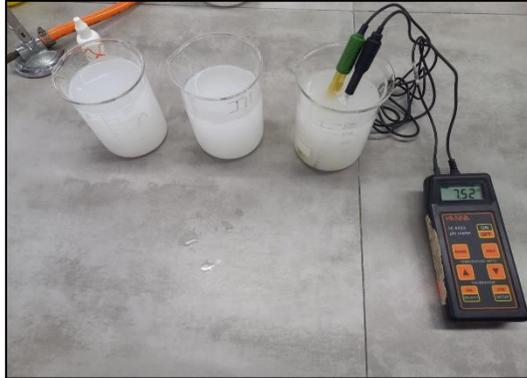


Figura 24. Medición de pH de la muestra de aguas contaminadas

Fuente: Propia.

Turbidez (FAU): Este parámetro se midió con el equipo calibrado DR/890 HACH COLORIMETER. Este equipo, realiza la medición de turbidez en unidades FAU (Unidades de atenuación de formacina – ISO 7027), midiendo la disminución de luz en un ángulo de 180° en relación con la luz incidente (HACH, 2022).



Figura 25. Medición de turbidez de las muestras de aguas contaminadas

Fuente: Propia.

Conductividad eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$): El cálculo de la conductividad eléctrica del agua se hizo por medio del equipo Oaklon CON 700.



Figura 26. Medición de la Conductividad eléctrica de las muestras de aguas contaminadas

Fuente: Propia.

Demanda biológica de oxígeno DBO5 (mgO/L - ppm): El DBO5, se realizó la medición con el oxímetro calibrado marca HANNA HI 9146, siguiendo el procedimiento electroquímico para la obtención de este dato.



Figura 27. Medición con oxímetro (DBO5) de las muestras de aguas contaminadas previa incubación

Fuente: Propia.



Figura 28. Almacenamiento de las muestras contaminadas por 5 días en incubadora



Figura 29. Medición con oxímetro (DBO5) de las muestras de aguas contaminadas post-incubación

Se obtuvo el DBO5, empleando la siguiente formula:

$$DBO_5 \left(\frac{mgO_2}{L} \right) = \text{Oxígeno disuelto inicial} \left(\frac{mgO_2}{L} \right) - \text{Oxígeno disuelto final} \left(\frac{mgO_2}{L} \right)$$

$$DBO_5 \left(\frac{mgO_2}{L} \right) = \left(7.71 \frac{mg}{L} - 5.27 \frac{mg}{L} \right)$$

$$DBO_5 \left(\frac{mgO_2}{L} \right) = \left(2.44 \frac{mg}{L} \right)$$

Fue utilizado el Test de jarras, para demostrar la eficacia de la quitina extraída y obtenida del exoesqueleto de la *Emerita* análoga.



Figura 30. Experimentación por test de jarras

Fuente: Propia.

Se realizaron 3 repeticiones experimentales, así como se realizó en la investigación experimental de Alava (2015), teniendo como tema “Aplicación de quitosano como biocoagulante en aguas residuales contaminadas con hidrocarburos”, repitiendo la misma metodología, para obtener una media por cada agitación.

Tabla 6. Patrones de tratamiento experimental

Patrones de tratamiento experimental				
Número de agitación	Tiempo (min)	Rpm	Partícula de quitina (μm)	Cantidad de quitina (gr)
1ra Agitación	5 min	250 rpm	500 μm	0.1 gr
				0.2 gr
				0.4 gr
				0.6 gr
				0.8 gr
				1 gr
Tiempo de reposo de 30 min				
2da Agitación	20 min	40 rpm	500 μm	0.1 gr
				0.2 gr
				0.4 gr
				0.6 gr
				0.8 gr
				1 gr
Tiempo de reposo de 30 min				

Fuente: Propia.

Se codificó las experimentaciones de la siguiente manera:

Tabla 7. Codificación de análisis – Experimentación

Codificación de análisis de tratamiento de aguas contaminadas con boro a por quitina						
Cantidad quitina (gr)	Repetición 1 (% boro)	Código	Repetición 2 (% boro)	Código	Repetición 3 (% boro)	Código
0,1	por analizar	R1a	por analizar	R2a	por analizar	R3a
0,2	por analizar	R1b	por analizar	R2b	por analizar	R3b
0,4	por analizar	R1c	por analizar	R2c	por analizar	R3c
0,6	por analizar	R1d	por analizar	R2d	por analizar	R3d
0,8	por analizar	R1e	por analizar	R2e	por analizar	R3e
1	por analizar	R1f	por analizar	R2f	por analizar	R3f

Fuente: Propia.

Una vez terminada experimentación, por cada repetición, se obtuvieron 6 resultados distintos, por las diferentes dosis de quitina empleadas.

De igual forma se determinaron los datos posterior a la experimentación con quitina (pH, turbidez, conductividad y %concentración de boro), por cada una de las repeticiones, en las diferentes concentraciones de quitina, teniendo un total de 18 análisis. De igual forma, se llevaron el total de muestras a analizar al laboratorio INIA – Instituto Nacional de Innovación Agraria, para obtener los resultados de concentración de boro en las aguas post-experimentación.

3.6. Método de análisis de datos

Para determinar las curvas de crecimiento de *Emerita análoga*, se utilizó el modelo no lineal de Schumacher y la ecuación lineal, estos modelos fueron implementados y ajustados en el software R-Studio Project, usando el paquete NLS, para entender la relación entre las variables de estudio (dependiente e independiente); para elegir el modelo que mejor ajuste se utilizó el coeficiente de determinación y el criterio de la información Akaike AIC.

Para lograr explicar la diferencia estadísticas en el experimento se realizó un Análisis de Varianza (ANOVA), y diferencia de medias, usando el modelo lineal mixto, el cuál realiza un análisis de datos , pudiendo introducir factores aleatorios que tengan en cuenta las características de cada individuo sin estimar un gran número de parámetros (Zea, Murcia y Poveda, 2014, p.175); y pruebas estadísticas de TUKEY, para ello se usó el paquete de R-Project lme4. Estos datos estadísticos ayudan a comprobar la suma importancia de todos los factores y parámetros a medir, y sus interacciones entre los mismos al distinguir el cuadrado medio con cierta estimación de porcentaje de error experimental y un nivel de confianza específico (Pincha y Pillajo, 2019, p.26).

3.7. Aspectos Éticos

El presente proyecto de investigación “Uso de quitina extraída de la especie *Emerita análoga*, como biopolímero para reducción de boro en aguas contaminadas”, se ejecutará en base a los aportes de anteriores investigaciones, respetando los derechos de autor y el código de ética. Asimismo, según la RESOLUCIÓN DE VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN N°062-2023-VI-UCV, propia de la Universidad César Vallejo, hace mención la política antiplagio, y la verificación de toda investigación mediante el Software TURNITIN, para poder validar y verificar la originalidad de los trabajos de investigación.

IV. RESULTADOS

4.1. Caracterización morfológica de *E. análoga*

Se colectó 25 kg de *Emerita análoga*, posteriormente se caracterizó morfológicamente por peso, tamaño y sexo de 1524 individuos, de los cuales 662 fueron hembras y 862 machos (Instrumento N3: Ficha de Caracterización de la *Emerita análoga*).

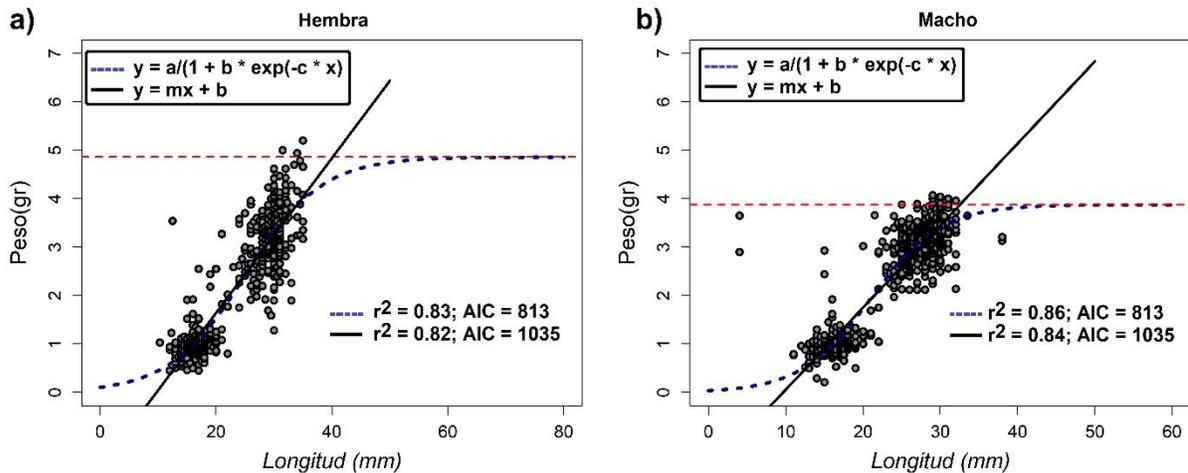


Figura 31. Modelos de crecimiento de *Emerita análoga*, a) relación alométrica entre longitud y peso de hembras de *Emerita análoga*, b) relación alométrica entre longitud y peso de machos de *Emerita análoga*. En líneas discontinuas azules muestra la curva de ajuste del modelo de Schumacher, y al modelo lineal de color negro de línea continua.

Tabla 8. Resultados estadísticos de la caracterización de la especie *Emerita análoga*

Sexo	Modelo	ESTIMATE	Stu.ERROR	T Value	Pr(> t)
Hembra	Schumacher	a = 5.27351	0.64711	8.149	1.84E-15
		b = 36.41361	453.728	8.025	4.65E-15
		c = 0.13643	0.01386	98.430	< 2e-16
	Lineal	a = -1.337541	0.092641	-14.44	<2e-16
b = 0.151539		0.004073	37.21	<2e-16	
Macho	Schumacher	a = 3.918577	0.108616	360.770	<2e-16
		b = 94.891982	13.535.001	7.011	4.79E-12
		c = 0.215369	0.009911	21.731	<2e-16
	Lineal	a = -1.516127	0.061327	-247.200	<2e-16
		b = 0.164334	0.002745	59.86	<2e-16

Fuente: Propia.

En la Figura 31 y la Tabla 8 se muestra que las hembras presentan un mayor tamaño en comparación con los machos, ya que las hembras logran alcanzar un peso de 5.27 gr, mientras que los machos alcanzan un peso aproximado de 3.918577 gr, según el coeficiente de determinación para ambos sexos, el modelo que mejor se ajustó a los datos fue el modelo no lineal de Schumacher ($r^2=0.8$), respecto al lineal.

4.2. Determinar la concentración óptima de quitina extraída de *Emerita análoga* para la remoción de boro en las aguas contaminadas

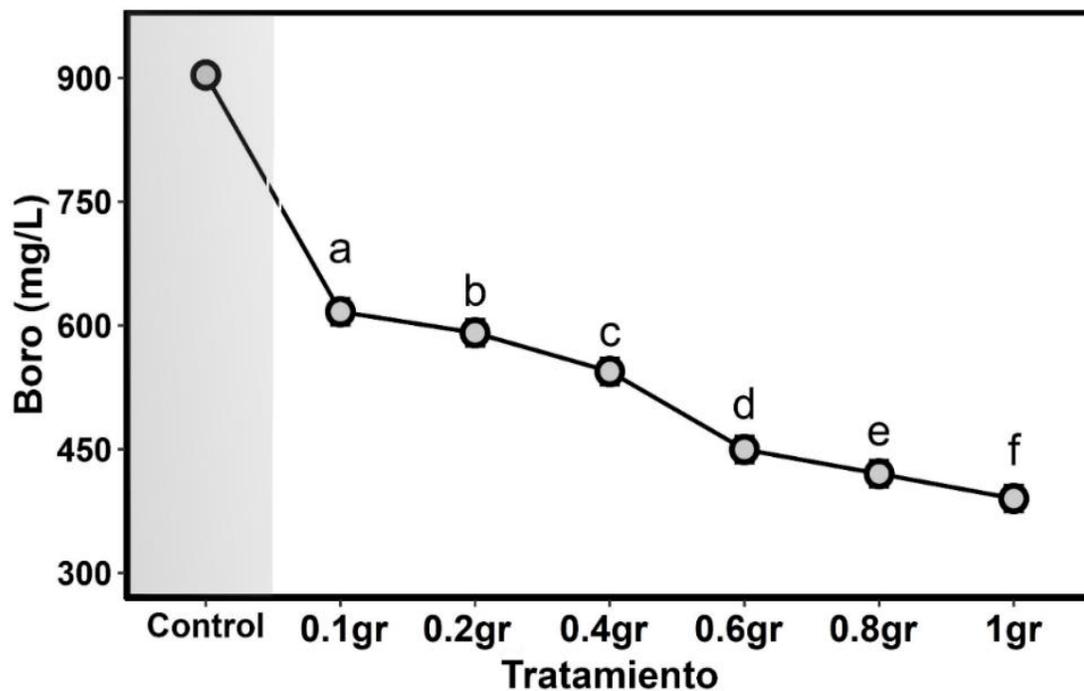


Figura 32. Representación gráfica de la disminución de concentración de boro en cada experimentación respecto a la cantidad de quitina empleada en cada experimentación

La remociones respecto a los resultados fueron los siguientes:

Tabla 9. Resultados de la disminución de boro experimental (%)

Disminución de la concentración de boro en las aguas contaminadas				
Cantidad quitina (gr.)	Repetición N° 1	Repetición N° 2	Repetición N° 3	Media
0,1	31,83 %	31,77 %	31,66 %	31,75 %
0,2	34,71 %	34,66 %	34,41 %	34,59 %
0,4	39,99 %	39,61 %	39,73 %	39,77 %
0,6	50,36 %	50,02 %	50,32 %	50,23 %
0,8	53,48 %	53,53 %	53,48 %	53,50 %
1	56,84 %	56,84 %	56,78 %	56,82 %

Fuente: Propia.

Tabla 10. Resultados estadísticos de las experimentaciones con quitina para la reducción de boro de las aguas contaminadas

Tratamiento	Estimate	Std. Error	df	t-value	Pr(> t)	Tukey
T01	616.67	0.5684	18	1084.84	<2e-16	*** a
T02	591.0433	0.8039	18	-31.88	<2e-16	*** b
T04	544.1967	0.8039	18	-90.15	<2e-16	*** c
T06	449.6867	0.8039	18	-207.72	<2e-16	*** d
T08	420.1933	0.8039	18	-244.4	<2e-16	*** e
T1	390.1833	0.8039	18	-281.74	<2e-16	*** f

Fuente: Propia.

De acuerdo a los modelos generalizados mixtos, se identifica de la Figura 32 y Tabla 9, identificando notoriamente la disminución de la concentración de boro presente en las aguas contaminadas respecto a la concentración inicial de 903.6 mg/L, ya que esta disminuye directamente proporcional a la cantidad de quitina empleada por cada experimentación, demostrando una mayor eficacia de remoción del 56.82% con 1gr. de quitina (Tabla 10).

4.3. Evaluar los parámetros fisicoquímicos (turbidez, pH, conductividad y concentración de boro) de la aguas contaminada con boro que varían en el proceso de adsorción con quitina extraída de la *Emerita análoga*

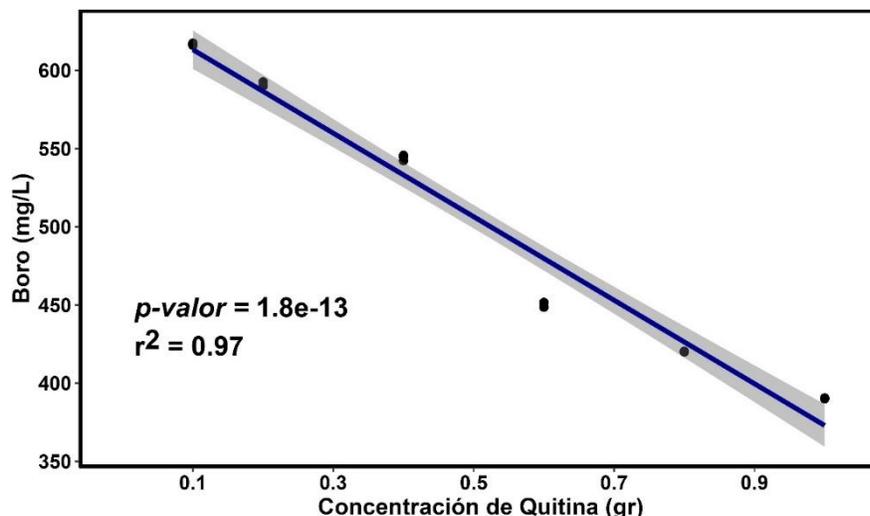


Figura 33. Representación gráfica de la disminución parcial de la concentración de quitina respecto a la cantidad de quitina empleada

En la Figura 33, se muestra el modelo lineal generalizado entre la concentración de quitina y la cantidad de Boro, de acuerdo al modelo hay una correlación de $r^2=0.97$, (p -valor = $1.8e-13$), esto indica que la reducción de boro es progresivo y disminuye en función del incremento de la concentración de quitina en gr, bajo la concentración de 1 gr de quitina se logró reducir un 56.82% (Figura 33).

Tabla 11. Resultados de la medición de los parámetros de las aguas contaminadas con boro antes de la experimentación

Medición de los Parámetros de las aguas contaminadas a nivel laboratorio					
PRE-EXPERIMENTAL					
	Parámetros a medir				
	Turbidez (FAU)	pH	Conductividad (μ S/cm)	DBO (ppm)	% concentración de boro (mg/L)
Medición 1	280	7,52	530	2.44	903,6
Medición 2	271	7,52	531		
Medición 3	269	7,5	531		
Media	273,33	7,51	530,67		

Fuente: Propia.

Tabla 12. Resultados de la medición de los parámetros de las aguas contaminadas con boro después de la experimentación

Medición de los Parámetros de las aguas contaminadas a nivel laboratorio					
POS-EXPERIMENTAL					
	Cantidad de quitina (mg/L)	Parámetros a medir			
		Turbidez (FAU)	pH	Conductividad (μ S/cm)	Concentración de boro (mg/L)
Repetición N° 1	0,1	32	7,48	477	616
	0,2	29	7,36	515	589,99
	0,4	30	7,47	528	542,29
	0,6	30	7,38	524	448,55
	0,8	29	7,47	533	420,33
	1	28	7,4	530	389,99
Media		29,67	7,43	517,83	
Repetición N° 2	0,1	29	7,45	481	616,53
	0,2	27	7,37	501	590,45
	0,4	27	7,4	529	545,72
	0,6	31	7,41	523	451,63
	0,8	29	7,45	534	419,88
	1	25	7,38	538	390,03
Media		28,00	7,41	517,67	
Repetición N° 3	0,1	32	7,44	482	617,48
	0,2	29	7,34	510	592,69
	0,4	29	7,45	530	544,58
	0,6	29	7,4	519	448,88
	0,8	32	7,45	535	420,37
	1	26	7,4	535	390,53
Media		29,50	7,41	518,50	

Fuente: Propia.

Se procedió a realizar la programación en el lenguaje de programación R- Project, para graficar los resultados, y así obtener los estadísticos de cada parámetro medido.

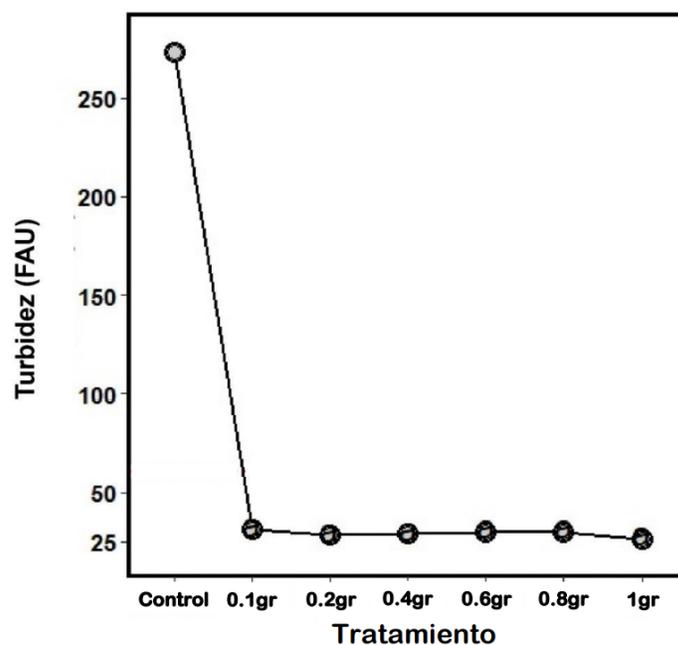


Figura 34. Disminución de la turbidez, respecto a la variación de cantidad de quitina empleada para cada experimentación, así como lo explican las Tablas 11 y 12.

Del gráfico se interpreta que, la medición de turbidez de las aguas contaminadas, previa experimentación (Control), presenta una turbidez media de 273.33 FAU, y luego de realizar la experimentación, aplicando la quitina a estas aguas contaminadas, se logra obtener una media de 29.06 FAU, siendo la reducción media de la turbidez: 89.368%, con un error estándar del $\pm 1,661$.

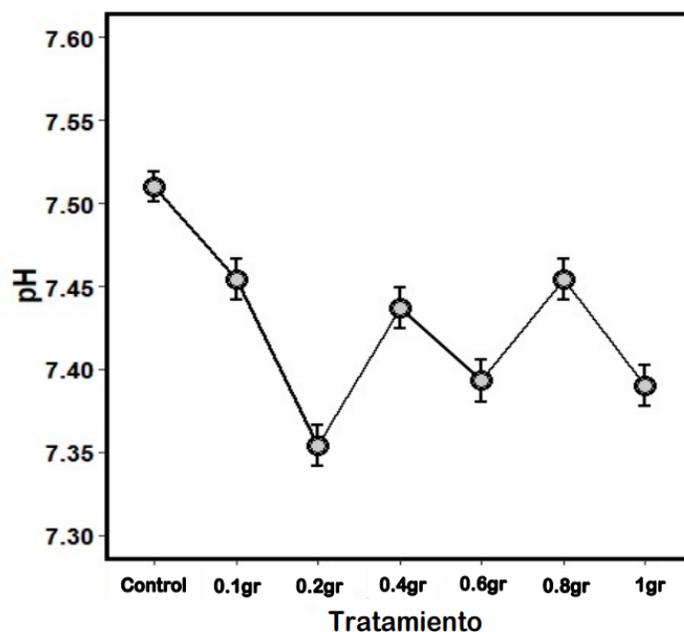


Figura 35. Disminución del pH, de las experimentación respecto a la variación de cantidad de quitina empleada para cada experimentación, así como lo explican las Tablas 11 y 12.

Del gráfico se interpreta que, no hubo cambios en el pH de las muestras de agua contaminada. La medición Control, presenta un pH medio de 7,51 pH, y luego de realizar la experimentación, se obtiene una media experimental de 7.42 pH. Esto entiende, que la quitina no actúa como un agente alterador de pH en la experimentación.

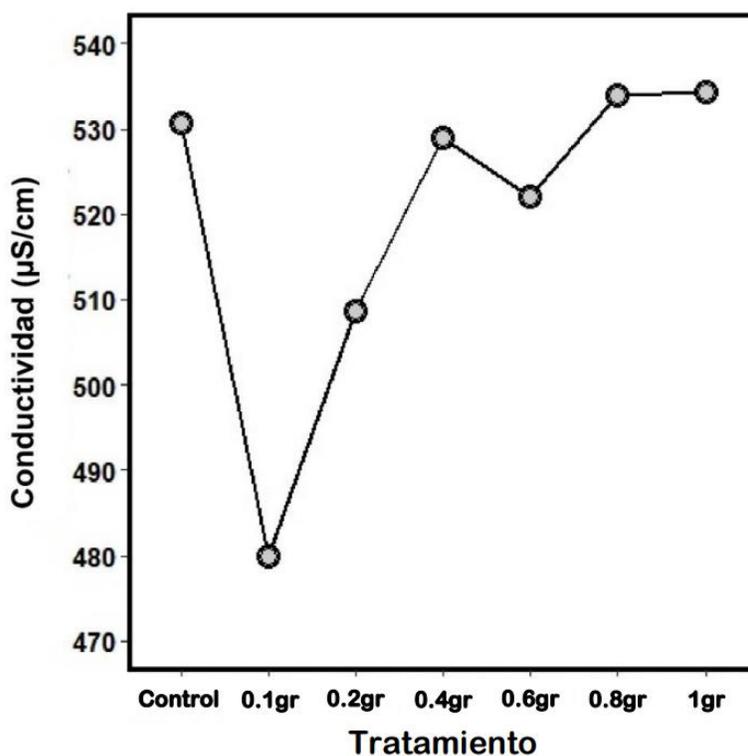


Figura 36. Disminución de la conductividad eléctrica, respecto a la variación de cantidad de quitina empleada para cada experimentación, así como lo explican las Tablas 11 y 12.

Del gráfico se interpreta que, la reducción de la conductividad eléctrica no es significativo, la medición Control presenta una conductividad eléctrica media de 530.67 $\mu\text{S/cm}$, y luego de realizar la experimentación, la conductividad eléctrica media es de 518 $\mu\text{S/cm}$, .Esto se entiende, que la quitina no actúa como un agente alterador de la conductividad eléctrica en la experimentación.

En conclusión, según la tabla N° 12. Resultados de la medición de los parámetros de las aguas contaminadas con boro después de la experimentación; el parámetro que influye en la disminución de boro, es la cantidad de quitina empleada (gr.).

V. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados, la especie *Emerita análoga* presenta dimorfismo sexual, así como lo detalla Osorio, Bahamonde y López (1971), en su investigación; mencionando que las hembras logran alcanzar un tamaño máximo de 28.77mm., mientras que los machos 20.2mm., en la presente investigación, producto de la caracterización de 1524 individuos de la playa “El Silencio”- Lima, siendo 662 hembras y 862 machos, de acuerdo a los modelos matemáticos de Schumacher, se estima que, las hembras logran alcanzar un peso promedio 5.274gr. y un tamaño aproximado de 35mm., mientras que los machos alcanzan un peso aproximado de 3.919gr. y un tamaño aproximado de 38mm, es decir las hembras alcanzan un mayor tamaño a diferencia de los machos de esta especie.

La importancia de entender el crecimiento de la *Emerita análoga*, facilitaría generar una producción a mayor escala, y darle el valor agregado a esta especie que es rica en quitina, la cual puede ser utilizada en la industria, como parte de uno de los procesos de purificación de aguas residuales (PETAR) (Villalta y Lévano, 2021, p.31), para la conservación de los recursos naturales a largo tiempo, ya que resulta un proceso económicamente viable, se utilizó los exoesqueletos como materia prima para la producción de este biopolímero con el objetivo de la reducción de la concentración de boro en las aguas contaminadas, teniendo una eficacia de reducción máxima en la experimentación 56.82% (Tabla 9), en un vaso de 500ml. con muestra contaminada, utilizando tan solo 1gr de este adsorbente natural, cuyo porcentaje de remoción podría ser más eficaz, utilizando mayor cantidad de esta quitina (Figura 33). Otros estudios también consideran a la quitina como un biopolímero de mayor eficacia, removiendo metales pesados en aguas contaminadas, como en la investigación de Paz, Velásquez y Apaza (2005), que con quitina producida de la *Emerita análoga*, logró reducir el 97 % de cobre, 95% de zinc, 70% de aluminio y 60% de manganeso, con 10gr de quitina en 100ml de muestra contaminada, de igual forma, en la investigación de Abrill *et al.* (2006), logró una reducción del 65.85% de cromo hexavalente con 1gr. de quitina extraída de la *Emerita análoga*, en 200ml de agua contaminada.

La investigación que más resalta respecto a sus resultados, es la de Delgado y Moreno (2021), quienes lograron reducir el 99% de Plomo en sus muestras de aguas contaminadas y 50.4 % de turbidez, empleando 21gr. de quitina extraída de la *Emerita análoga* en 1200ml. De agua contaminada, en relación a la presente investigación, se comprende que, haciendo uso de más cantidad de quitina, la reducción de la concentración de metales y metaloides en una muestra de agua será mucho mayor.

En la figura 2, se observa la estructura química de la quitina con sus grupos funcionales hidroxilo (-OH) y acetilamina (-NHCOCH₃), estos presentan un par de electrones libres, los cuales participan en el proceso de interacción con el boro, así como menciona Schulz y Zubieta (2010); en soluciones acuosas, los grupos amino de la quitina se ionizan, adsorbiendo aniones de otros compuestos. Es decir, la interacción del boro, con la quitina, es a través de una adsorción química, los átomos de boro, se entrelazan con los grupos funcionales hidroxilo y acetilamina de la quitina, haciendo que estas partículas se conglomeren y precipiten, reduciendo la concentración de boro y la turbidez de las aguas contaminadas. En la investigación de García (2017), menciona que la mayor adsorción se da tratando 60ml de aguas contaminadas a 75°C, con una dosis de 1gr de quitosano, a un pH de 7, tal y como menciona , que una adsorción química mayormente se da en altas temperaturas; sin embargo, el presente estudio, se realizó a temperatura ambiente logrando unan remoción de boro del 56.82% con 1 gr de quitina, por ello, se comprende que al realizar la experimentación en altas temperaturas, la disminución también pudo haber sido mayor.

VI. CONCLUSIONES

OG. Se caracterizaron 1524 individuos de la especie de *Emerita análoga*, obteniendo un total de 862 machos y 663 hembras. Las hembras logran alcanzar un peso promedio 5.274gr., mientras que los machos alcanzan un peso aproximado de 3.919gr.

OE 1. Se concluye que, las hembras de la especie *Emerita análoga* logran tener mayor dimensión, sin embargo, se encuentran en menos cantidad a diferencia de los machos.

OE 2. En las dosis quitina experimental (0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1gr), mediante la prueba de jarras, según los resultados, la mayor adsorción de boro se dio con 1gr, en 500 ml de agua contaminada.

OE 3. Se evaluó la capacidad de adsorción de la quitina extraída de la *Emerita análoga*, realizando un análisis inicial de aguas contaminadas, teniendo como concentración inicial de boro 903.6 mg/L, luego de haber realizado la adsorción con quitina, mediante prueba de jarras, la concentración mínima fue 389,99 mg/L, teniendo una reducción del 56,82%.

VII. RECOMENDACIONES

RE G. Se recomienda realizar pruebas piloto para la obtención de quitina, y así evitar errores en la extracción, ya que la cantidad producida puede ser menor de la esperada. Es importante seguir realizando experimentaciones con este biopolímero, y que la eficiencia del presente estudio puede ser mejorada al realizar algún cambio en su estructura, como por ejemplo logrando obtener quitosano, el porcentaje de remoción podría ser mayor. Se sugiere construir criaderos de la especie *Emerita análoga*, ya que la producción de quitina a partir de esta especie es reducida, y realizar pescas de mayor escala podría alterar el ecosistema marino.

RE 1. Se recomienda experimentar con tamaño de partícula de quitina de menor tamaño a las 500 μm , y poder determinar si resulta ser un parámetro que pueda influenciar en la adsorción de metales pesados.

RE 2. Los residuos de quitina, una vez terminadas las experimentaciones, podrían hacerse pruebas piloto para poder usarse como compost o fertilizantes, para que no altere los ecosistemas ni impacte de forma negativa al ambiente.

RE 3. En la Se recomienda experimentar a mayor escala, y a variaciones de temperatura para determinar si la adsorción logra a ser mayor que la presente experimentación.

REFERENCIAS

- 1) Tarras-Wahlberg, N., A. Flachier, S. Lane y O. Sangfors. 2001. *Environmental impacts and metal exposure of aquatic ecosystems in rivers contaminated by small scale gold mining: the Puyango River basin, southern Ecuador*. Sci. Total Environ. 278, 239-261. Disponible en : https://pdfs.semanticscholar.org/3524/456c31cd33d3c7aa0d5ee9ca11216fead584.pdf?_ga=2.225871448.392813820.1537970715-1509048257.1537970715

- 2) Jumbo, Diana. METALES PESADOS EN LOS SEDIMENTOS RIVERINOS DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS IMPACTADAS POR MINERÍA EN LA REGIÓN SUR DEL ECUADOR. Tesis (Título de Ingeniería de Manejo y Conservación del Medio Ambiente). Ecuador: Universidad Nacional de Loja, 2015.

Disponible en: <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11022/1/Tesis%20Diana%20Jumbo.pdf>

- 3) Cáceres, Dante. EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS AGUDOS EN LA FUNCIÓN PULMONAR POR EXPOSICIÓN A MATERIAL PARTICULADO FINO (MP 2.5) EN NIÑOS QUE VIVEN PRÓXIMOS A UNA PLAYA MASIVAMENTE CONTAMINADA CON RELAVES MINEROS, CHAÑARAL, CHILE. Tesis (Obtención del Grado de Doctor). Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona, 2015.

Disponible en: https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2015/hdl_10803_333059/ddcl1de1.pdf

- 4) Artos, Mario & Trávez, Diego. LA CONTAMINACIÓN Y EROSIÓN DEL SUELO A CAUSA DE LA EXPLOTACIÓN MINERA EN EL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI. Tesis (Título de Abogados de los Juzgados y Tribunales de la república). Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi, 2013.

Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1740/1/T-UTC-1613.pdf>

- 5) INEI. Estadísticas Ambientales enero 2015. Boletín Estadísticas Ambientales [en línea]. Enero 2015. [fecha de consulta: 26 de abril de 2023].

Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin-estadisticas-ambientales_1.pdf

- 6) Observatorio Energético Minero. OSINERGMIN. 2017.

Disponible en: <http://observatorio.osinergmin.gob.pe/peru-ranking-mundial>

- 7) FAO. PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA POR AGRICULTURA Y ACTIVIDADES AFINES [en línea]. Chile. 1993 [fecha de consulta: 24 de abril de 2023].

Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=1uuxpntvq8C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

ISBN: 925303380

- 8) DS N° 031-2010-SA. MINSA, Lima, Perú, 24 de septiembre del 2010.

- 9) Garay, Ingrid. EFICACIA DE LAS MACRÓFITAS JACINTO Y LENTEJA DE AGUA PARA DISMINUIR LA CONCENTRACIÓN DEL BORO, EN LAS AGUAS MINEROTERMALES DE LA “LAGUNA LA MILAGROSA”- CHILCA, 2017. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Ambiental). Chilca – Perú: Universidad César Vallejo, 2017.

Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/3525/Garay_AIB.pdf?sequence=1&isAllowed=y

10) Mendoza, Dayhavilly. Eficiencia de las perlas de alginato de calcio obtenidas de macroalgas para reducir Boro en agua de río para uso agrícola en el Distrito de Ite - Tacna - 2017. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Ambiental). Moquegua – Perú: Universidad César Vallejo, 2017.

Disponible

en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/3571/Mendoza_GD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

11) *QUITINA y quitosano: materiales del pasado para el presente y futuro. Revista Avances en Química* [en línea]. Venezuela: Universidad de los Andes Venezuela, 2006 [fecha de consulta: 26 de abril de 2023].

Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/933/93310204.pdf>

ISSN: 18565301

12) Paredes, Ana. ESTUDIO DE LA ADSORCIÓN DE COMPUESTOS AROMÁTICOS MEDIANTE CARBÓN ACTIVADO PREPARADO A PARTIR DE LA CÁSCARA DE CASTAÑA. Tesis (Título de Licenciado en Química). Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2011.

Disponible

en:

https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/827/ADSORCION_COMPUESTOS_AROMATICOS_CARBON_ACTIVADO_PAREDES_DOIG_ANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

13) Benavente, Martha. ESTUDIO DE LA CINÉTICA DE ADSORCIÓN Y DESORCIÓN DE MERCURIO EN SISTEMA BATCH Y SU REMOCIÓN EN COLUMNAS EMPACADAS CON QUITOSANO. Tesis (Título de Ingeniero Químico). Managua – Nicaragua: Universidad Nacional de Ingeniería, 2016.

Disponible en: <https://ribuni.uni.edu.ni/1189/1/80588.pdf>

- 14) Nieto, Christian y Orellana, Valeria. APLICACIÓN DEL QUITOSANO COMO PROMOTOR DE FLOCULACIÓN PARA DISMINUIR LA CARGA CONTAMINANTE. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental). Cuenca – Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, 2011.
Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1510/16/UPS-CT002068.pdf>
- 15) ABDEEN, Z. y MOHAMMAD, Somaia. *Study of the Adsorption Efficiency of an Eco-Friendly Carbohydrate Polymer for Contaminated Aqueous Solution by Organophosphorus Pesticide*. *Scientific Research* [en línea]. Noviembre 2013, n° 4, 16-28. [Fecha de consulta: 01 de mayo del 2023].
Disponible en: https://file.scirp.org/pdf/OJOPM_2013122715483122.pdf
- 16) AHMAD, A., SUMATHI, S. y HAMEED, B. *Chitosan: A Natural Biopolymer for the Adsorption of Residue Oil from Oily Wastewater*. *Adsorption Science & Technology School of Chemical Engineering* [en línea]. October 2003, Vo. 22, n° 1. . [Fecha de consulta: 01 de mayo de 2023].
Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1260/026361704323151015>
- 17) FIGUEROA, Danilo, MORENO, Anderson y HERMOZA, Angelina. Equilibrio, termodinámica y modelos cinéticos en la adsorción de Rojo 40 sobre tuza de maíz. Universidad de Medellín [en línea]. Diciembre 2014. [Fecha de consulta: 02 de mayo de 2023].
Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rrium/v14n26/v14n26a08.pdf>
- 18) MORENO, Astrid. ESTUDIO DE DIFERENTES BIOADSORBENTES COMO POSIBLES RETENEDORES DE FOSFATOS EN AGUAS. Tesis (Magíster en Ciencias – Químicas). Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2013.
Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/42905/1/52978683.2013.pdf>

- 19) MELO, Virginia y CUAMATZI, Oscar. *Bioquímica de los Procesos Metabólicos*. México: Editorial Reverté, 2006. 350pp.
ISBN: 9686708553
- 20) LAMARQUE, Guillaume, VITON, Christophe y DOMARD, Alain. *Comparative Study of the First Heterogeneous Deacetylation of α - and β -Chitins in a Multistep Process* [en línea]. Febrero 2004, n. ° 5. [Fecha de consulta: 02 de mayo de 2023].
Disponible en: <http://scihub.tw/https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/bm034498j>
- 21) Nutrición, salud y alimentos funcionales por Calvo Socorro [et al.]. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2012. 632pp.
ISBN electrónico: 9788436262193
- 22) CASTELLS, Xavier. *Reciclaje de residuos industriales: aplicación a la fabricación de materiales para la construcción* [en línea]. España: Ediciones Díaz de Santos, 2000. [Fecha de consulta: 13 mayo de 2023].
Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=oA7ndthNMYQC&pg=PA65&dq=la+adsorcion&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiXzreLpuvdAhVnuVkkHWmDBG0Q6AEILTAB#v=onepage&q=la%20adsorcion&f=false>
ISBN: 8479784377
- 23) IZQUIERDO, José e IZQUIERDO TORRES, José. *Cinética de las reacciones químicas*. Edicions Universitat Barcelona, 2004 [fecha de consulta: 03 de mayo de 2023].
Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=ldJ03bLyxH4C&hl=es&source=gbs_navlinks_s
ISBN: 8483384795, 9788483384794

- 24) OPTIMIZACIÓN de un protocolo de extracción de quitina y quitosano desde caparazones de crustáceos por Diana Marcela Escobar Sierra [et al.]. *Scientia et Technica* [en línea]. Abril 2013, n° 1, vol 18. [Fecha de consulta: 8 de mayo del 2023].
Disponible en: <http://docplayer.es/69241422-Optimizacion-de-un-protocolo-de-extraccion-de-quitina-y-quitosano-desde-caparazones-de-crustaceos.html>
- 25) Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Ministerio de Salud. DS N° 031-2010-SA. Dirección General de Salud Ambiental, 2010.
Disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1590.pdf>
- 26) HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. 5ª ed. México: McGRAW-HILL, 2010. 656pp. ISBN: 9786071502919
- 27) Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 7 de Junio de 2017.
- 28) Plan de Gestión de los Recursos Hídricos de la Cuenca Caplina – Locumba. Ministerio de Agricultura [en línea]. Tacna: Autoridad Nacional del Agua, 2013. [fecha de consulta: 11 de mayo del 2023].
Disponible en: http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/pgrh-locumba_0.pdf
- 29) MURILLO, Yessid, GIRALDO, Liliana, MORENO, Juan. *DETERMINACIÓN DE LA CINÉTICA DE ADSORCIÓN DE 2,4-DINITROFENOL EN CARBONIZADO DE HUESO BOVINO POR ESPECTROFOTOMETRÍA UV-VIS*. Revista

Colombiana de Química [en línea]. Abril 2011, n° 1, vol. 40. [fecha de consulta: 11 de mayo del 2023].

Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/3090/309026686007.pdf>

ISSN: 01202804

30) SUN-KOU, María y LAZO, Carlos. *ESTUDIO DEL EFECTO DE LA FUERZA IÓNICA EN LA ADSORCIÓN DE FENOL CON ARCILLAS ORGANOFÍLICAS. EQUILIBRIO Y CINÉTICA*. Revista Sociedad Química del Perú [en línea]. 2009, n° 1, vol. 75. [fecha de consulta: 11 de mayo del 2023].

Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v75n1/a04v75n1.pdf>

31) HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. *Metodología de la Investigación* [en línea]. 6ta ed. México: McGRAW-HILL, 2014 [fecha de consulta: 12 de mayo del 2023].

Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

ISBN: 9781456223960

32) RAVELO, Bruno. *ADSORCIÓN DE BORO DEL AGUA*. Tesis (Ingeniería Técnica Industrial). España: Universidad Politécnica de Catalunya, 2012.

Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/16358/Mem%C3%B2ria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

33) JÁUREGUI, John. *ADSORCIÓN Y DESORCIÓN DE IONES PLATA SOBRE QUITINA Y QUITOSANO DE *Litopenaeus Vannamei**. Tesis (Magíster en Química). Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015.

Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/6851/JAURE>

[GUI JOHN ADSRCION IONES PLATA QUITOSANO.pdf?sequence=1&isAl
lowed=y](https://books.google.com.pe/books?id=nXiOCwAAQBAJ&pg=PT33&dq=beneficios+de+la+quitina+en+la+salud&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwijt-vayljeAhUjZN8KHeM7AZIQ6AEIOzAE#v=onepage&q=beneficios%20de%20la%20quitina%20en%20la%20salud&f=false)

34) CABRERA, Efigenia. CERO CELULITIS La triple alianza de la salud y la belleza La verdadera solución [en línea]. Paraguay: Universidad Iberoamericana de Asunción, 2016 [fecha de consulta: 15 mayo del 2023].

Disponible en:
[https://books.google.com.pe/books?id=nXiOCwAAQBAJ&pg=PT33&dq=benefi
cios+de+la+quitina+en+la+salud&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwijt-
vayljeAhUjZN8KHeM7AZIQ6AEIOzAE#v=onepage&q=beneficios%20de%20la
%20quitina%20en%20la%20salud&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=nXiOCwAAQBAJ&pg=PT33&dq=beneficios+de+la+quitina+en+la+salud&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwijt-vayljeAhUjZN8KHeM7AZIQ6AEIOzAE#v=onepage&q=beneficios%20de%20la%20quitina%20en%20la%20salud&f=false)

35) DICCIONARIO OXFORD-CUMPLUTENSE CIENCIAS. Estados Unidos: Complutense, 2004. 1129pp.
ISBN: 8489794809

36) Húmpola, Pablo. ESTUDIO DE LA ADSORCIÓN DE COMPUESTOS BIORREAFRACTORIOS EN SOLUCIONES ACUOSAS. Tesis (Doctor en Ciencias Biológicas). Argentina: Universidad Nacional del Litoral, 2013.

Disponible en:
[http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8080/tesis/bitstream/handle/11185/604/Tesis.
pdf?sequence=1](http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8080/tesis/bitstream/handle/11185/604/Tesis.pdf?sequence=1)

37) LA QUITINA y sus derivados, biopolímeros con potencialidades de aplicación agrícola por Miguel A. Ramírez [et al.]. Biotecnología Aplicada [en línea]. Diciembre 2010, vol. 27, No. 4. [fecha de consulta: 15 de mayo del 2023].

Disponible en:
[http://elfosscientiae.cigb.edu.cu/PDFs/Biotecnol%20Apl/2010/27/4/BA002704R
V262-269.pdf](http://elfosscientiae.cigb.edu.cu/PDFs/Biotecnol%20Apl/2010/27/4/BA002704RV262-269.pdf)

38) CABARCAS, Mauricio, MARIMÓN, Wilfredo y MIRANDA, Mauricio. DISEÑO DE UN PROCESO ECONÓMICO Y COMPETITIVO PARA LA EXTRACCIÓN DE QUITINA Y PRODUCCIÓN DE QUITOSANO A PARTIR DE EXOESQUELETOS DE CAMARÓN. Tesis (Título de Ingeniero Químico). Colombia: Universidad de Cartagena, 2011.

Disponible

en:

http://repositorio.unicartagena.edu.co:8080/jspui/bitstream/11227/132/1/TRAB_AJO%20FINAL.pdf

39) CINÉTICA de las Reacciones Químicas [et al.] [en línea]. Barcelona: Edicions Unversitat de Barcelona, 2004 [fecha de consulta: 15 de mayo del 2023].

Disponible

en:

https://books.google.com.pe/books?id=IdJ03bLyxH4C&pg=PA269&dq=cin%C3%A9tica&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjOv_WS-YjeAhUChuAKHW1dCf8Q6AEINDAD#v=onepage&q&f=false

ISBN: 8483384795

40) WENTWORTH, Wayne y LADNER, Jules. Fundamentos de química física [en línea]. España: Editorial Reverté, 2018 [fecha de consulta: 15 de mayo del 2023].

Disponible

en:

<https://books.google.com.cu/books?id=X0G9GSn0lmsC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

ISBN: 8429175253

41) TAFUR, Leidy y QUEVEDO, Ruby. ALTERNATIVA PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CROMADAS CON QUITOSANO EXTRAÍDO DEL EXOESQUELETO DE CAMARÓN. Tesis (Título de Ingeniero Agroindustrial). Colombia: Universidad de Ibagué – Tolima, 2014.

Disponible en: <http://repository.ut.edu.co/bitstream/001/1250/1/RIUT-FBA-spa-2014-Alternativa%20para%20el%20tratamiento%20de%20aguas%20residuales%20cromadas%20con%20Quitosano%20extra%C3%ADdo%20del%20exoesqueleto%20de%20camar%C3%B3n.pdf>

42) LEDESEMA, Wenceslao. PROPUESTA DE TRATAMIENTO DEL DEPÓSITO DE RELAVES DE QUIULACocha-PASCO PARA SU REMEDIACIÓN AMBIENTAL, BASADA EN EXPERIENCIAS EXITOSAS EN EMPRESAS MINERAS. Tesis (Para optar el grado de académico de maestro). Perú: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2018. 135pp.

Disponible en: <http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/878/1/TESIS%20MAESTRIA%20JLV%20-%202019.pdf>

43) PAZ, Iván, CHÁVEZ, Marinela y VELÁSQUEZ, Jorge. EFECTOS MEDIO AMBIENTALES Y SANITARIOS DE LOS DESHECHOS DEL CRUSTACEO *Emerita análoga* EN LA REGIÓN AREQUIPA [en línea]. Perú, 2001. [Fecha de consulta: 15 de mayo del 2023].

Disponible en: <https://www.cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/efectos-medio-ambientales-y-sanitarios-de-residuos-marinos-en-la-region-arequipa.pdf>

44) TEJADA, Kerly. Optimización del proceso de adsorción de Hierro Total con quitina nativa de *Emerita análoga* “muy muy”, mediante análisis factorial. Tesis (Título de Ingeniera Biotecnóloga). Perú: Universidad Católica de Santa María, 2014.

Disponible en:
<https://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/4309/42.0096.IB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

45) MENÉNDEZ, Rosa y SANTAMARÍA, Ricardo. UNA NUEVA GENERACIÓN DE CARBONES ACTIVADOS DE ALTAS PRESTACIONES PARA APLICACIONES MEDIOAMBIENTALES. Tesis (Doctorado de Ciencia y Tecnología de Materiales). España: Universidad de Oviedo, 2014.

Disponible en:
http://digital.csic.es/bitstream/10261/103330/1/Tesis_Natalia%20Garc%C3%ADa%20Asenjo.pdf

46) ALARCÓN, A. EL boro como nutriente esencial. Tecnología de Producción [en línea]. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena, 2001 [fecha de consulta: 16 de mayo del 2023].

Disponible en: <http://www.horticom.com/pd/imagenes/51/155/51155.pdf>

47) CHILLÓN, María. REDUCCIÓN DE BORO EN AGUAS PROCEDENTES DE LA DESALACIÓN. Tesis (Doctorado en Ingeniería Química). España: Universidad de Alicante, 2009.

Disponible en:
https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/13838/1/Tesis_Chillon.pdf

48) TAM, Jorge, VERA, Giovanna y OLIVEROS, Ricardo. TIPOS, MÉTODOS Y ESTRATEGIAS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA [en línea]. Perú: Revista de la Escuela de Posgrado. Pensamiento y Acción. Vol 5:145-154, 2008.

Disponible en:
http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/articulos/imarpe/oceanografia/adj_mode_la_pa-5-145-tam-2008-investig.pdf

- 49) Resolución Jefatural N° 010-2018-ANA. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 11 de enero de 2016.
- 50) CRISTÓBAL, Lárez. Quitina y quitosano: materiales del pasado para el presente y futuro. Avances en Química, 1(2): 15-21, 2006. ISSN: 18565301
Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/933/93310204.pdf>
- 51) DOUGLAS, Desangles. GESTIÓN TÉCNICA DE EQUIPOS DE LABORATORIO EN EQUILAB CIENTÍFICA C.A. Tesis (Título de Técnico Superior Universitario en Tecnología Electrónica). Caracas: Universidad Simón Bolívar, 2010.
Disponible en: <http://159.90.80.55/tesis/000156881.pdf>
- 52) NÚÑEZ, Ramiro. VALIDACIÓN DE MÉTODOS DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS Y TURBIDEZ EN AGUA PARA EL LABORATORIO DE LA REFINERÍA ESMERALDAS. (Título de Ingeniero Químico). Ecuador: Universidad Central del Ecuador, 2017.
Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/11555/1/T-UCE-0017-0038-2017.pdf>
- 53) ROJAS, Sergio y SASTOQUE, Yurany. DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE UN INSTRUMENTO NEFELOMÉTRICO PARA MEDIR TURBIDEZ. (Título de Ingeniero Electrónico). Bogotá: Universidad de San Buenaventura, 2007.
Disponible en: <http://biblioteca.usbbog.edu.co:8080/Biblioteca/BDigital/40939.pdf>
- 54) EL-KHOURI, Namir. ADAPTACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AUTÓNOMO DE BAJO COSTE DE MONITORIZACIÓN DE CALIDAD DEL

AGUA EN TIEMPO REAL. (Título de Ingeniería de Tecnologías y Sistemas de Telecomunicación). Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, 2016.

Disponible en:

http://oa.upm.es/44683/1/PFC_NAMIR_EL_KHOURI_VIDARTE_2016.pdf

55) PALATE, Alex. SISTEMA ELECTRÓNICO PARA LA DETECCIÓN DE CENIZA VOLCÁNICA Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS. (Tesis para obtención del título de Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2015.

Disponible en:

http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/15107/1/Tesis_t1070ec.pdf

56) CASTRO, Nino y VIDAL, Clotilde. OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE QUITINA Y QUITOSANO DEL *EMERITA ANALOGA A ESCALA PILOTO*. Perú: Revista Tzhoecoen [en línea]. 2015, n° 2, vol 7. [fecha de consulta: 16 de mayo del 2023].

Disponible en:

<https://1library.co/document/q76no0ky-obtencion-caracterizacion-quitina-quitosano-emerita-analoga-escala-piloto.html>

57) GARCÉS, Mercedes. INMOVILIZACIÓN ENZIMÁTICA DE LIPASA MEDIANTE EL AGENTE QUITOSANO OBTENIDO DEL EXOESQUELETO DEL CANGREJO *CANCER SETOUS*. (Tesis Profesional de Químico Farmacéutica). Lima: Universidad de San Marcos, 2013.

Disponible en:

http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/2357/Garces_ym.pdf?sequence=1

58) ÁLVAREZ, Noelia. ADSORPTION PROCESSES FOR CO₂ CAPTURE FROM BIOGAS STREAMS. (Tesis Doctoral de Ingeniería Energética). España: Universidad de Oviedo, 2016.

Disponible en:
file:///C:/Users/practicante16_sga/Downloads/TD_Alvarez_Noelia.pdf

59)García [et al.]. Análisis de adsorción como método de pulimiento en el tratamiento de aguas residuales. España: Quivera [en línea]. 2012, vol 4. [fecha de consulta: 17 de abril del 2023].
Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/401/40123894007.pdf>

60)GUIA PARA EL USO DE CATÁLOGO DE BIENES, SEVICIOS Y OBRAS DEL MEF – DESCRIPCIÓN DE GRUPOS Y CLASES DEL RUBRO BIENES. Dirigido a Gobierno Nacional, Gobierno Regional y Gobierno Local. Ministerio de Economía y Finanzas, 2016. 75 pp.

61)MONTEOS, Lénin. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN HORNO MUFLA PARA LA REALIZACION DE TRATAMIENTOS TÉRMICOS EN ACEROS. (Tesis para optar Título de Ingenierio en Mecatrónica). Ecuador: Universidad Técnica del Norte, 2015.

Disponible en:
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4592/1/04%20MEC%20077%20Tesis.pdf>

62)MAZÓN, Guido. REHABILITACIÓN DE UN HORNO A GAS PARA CERÁMICA. (Tesis de Grado para obtención de Título de Ingenierio Mecánico). Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 20019.
Disponible en:
<http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/273/3/15T00424.pdf>

63)USHIÑA, Luis. DISEÑO, REHABILITACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO DEL HORNO PARA TRATAMIENTOS

TÉRMICOS HASTA 1000°C MARCA SYBRON MODELO TERMOLYNE 1500 PERTENECIENTE AL LABORATORIO DE CIENCIA DE MATERIALES DEL DECEM. (Tesis previo a la obtención del Título de Ingeniero Mecánico). Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas, 2014. Disponible en: file:///C:/Users/practicante16_sga/Downloads/T-ESPE-047664.pdf

64) PANIZO, Diego. REVISIÓN DE UN PROTOTIPO DE AGITADOR ELECTROMECAÁNICO CON MOVIMIENTO ORBITAL Y DISEÑO DE SUS MEJORAS. (Tesis para optar el Título de Ingeniero Electrónico). Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2011.

Disponible en: [file:///C:/Users/practicante16_sga/Downloads/PANIZO RIOS DIEGO PROTO TIPO AGITADOR ELECTROMECAÁNICO%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/practicante16_sga/Downloads/PANIZO_RIOS_DIEGO_PROTO TIPO_AGITADOR_ELECTROMECAÁNICO%20(1).pdf)

65) GARCÍA, Cesar. OBTENCIÓN DE QUITOSANO A PARTIR DE EXOESQUELETO DE LANGOSTINO BLANCO (*Litopenaeus Vannamei*), PARA EL TRATAMIENTO DE EFLUENTES INDUSTRIALES. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agroindustrial Y Comercio Exterior). Perú: Universidad Señor de Sipán, 2017. 58pp.

Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/4085>

66) CONDORI, José y HUAMANI, Lisbeth. CONCENTRACION DE PLOMO EN SANGRE Y FACTORES DE RIESGO EN NIÑOS DE LA LOCALIDAD DE HUACHOCOLPA, HUANCVELICA – 2017. (Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Enfermería). Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, 2017. 93pp.

Disponible en: <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/6c14e63b-d94f-4ff7-8d3a-ee1a881116f0/content>

- 67) CALDERÓN, Diego. Diseño de un agitador magnético cronometrado con control de temperatura y con alarma sonora y visual. (Tesis para optar el Título de Ingeniero Electrónico). Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2016.
- 68) SI ANALYTICS a xylem Brand. SLR AGITADOR DE LABORATORIO. [en línea]. Alemania: Hattesenbergstr, 2015 [fecha de consulta: 18 de abril del 2023]. Disponible en: http://www.si-analytics.com/fileadmin/upload//Gebrauchsanleitungen/LKR-Wasserdestillation/SLR/GER/SLR_700-KB_Spanish-PDF.pdf
- 69) LÓPEZ, José y FERNÁNDEZ. Almudena. Fisiología del Ejercicio. 3ra. Ed. Madrid: Editorial Medica Panamericana, 2006. 989 pp. ISBN: 9789500682473
- 70) CASTRO, Sofía. Alianzas y conflictos en un territorio del agua: el caso de la subcuenca del río Santa Eulalia. Espacio y Desarrollo, (35): 121-148, 2020. ISSN: 2311-5734
- 71) Contaminación por metales pesados: implicaciones en salud, ambiente y seguridad alimentaria por Yulieth Reyes [et al]. Revista Ingeniería, Investigación y Desarrollo [en línea]. Julio-diciembre 2016, vol. 16, n. 2, pp. 66-77. [Fecha de consulta: 2 de abril del 2023]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6096110> ISSN: 2422-4324
- 72) SCHULZ, Pablo y ZUBIETA, Carolina. Materiales mesoporosos ordenados en la eliminación de contaminantes en efluentes textiles. Tesis (Doctorado en química). Argentina: Universidad Nacional del Sur, 2010. 170pp. Disponible en:

<https://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/2144>

73) PÉREZ, Yahir. Efecto biorremediador de las clorofitas filamentosas en el tratamiento de aguas contaminadas por metales pesados provenientes del río Chillón–Callao. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental). Lima: Universidad Católica Sedes Sapientiae, 2017. 81pp.

Disponible en:
[http://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/UCSS/432/P%
c3%a9rez_Yahir_tesis_bachiller_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/UCSS/432/P%c3%a9rez_Yahir_tesis_bachiller_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

74) VILLALTA, Danny y LÉVANO, William. Mejoramiento de las PTAR de uso minero usando un sistema integrado de clarificación de agua de 3 procesos, mina Coimolache – Cajamarca. Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Cajamarca: UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS, 2021. 153pp.

Disponible en:
[https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/658767/Villalt
a_YD.pdf?sequence=3](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/658767/Villalta_YD.pdf?sequence=3)

75) ROMERO, Amanda. Tratamiento de relaves mineros contaminados con plantación de gramíneas (*Kikuyo*) para convertirlos en áreas verdes en las minas de la región central del Perú. Tesis (Maestro en Seguridad y Medio Ambiente en minería). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2015. 232pp.

Disponible en:
[https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/1352/REVISI%
C3%93N%20BORRADOR%20TESIS%20MAESTRIA%20AMANDA%20\(Repa
rado\).pdf?sequence=1](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/1352/REVISI%C3%93N%20BORRADOR%20TESIS%20MAESTRIA%20AMANDA%20(Reparado).pdf?sequence=1)

76)Zea, J. F., Murcia, M. A., & Poveda, F. E. Modelos mixtos aplicados a la productividad de hojarasca. *Comunicaciones En Estadística*. Universidad Santo Tomas [en línea]. 2014, vol.7, n.2, pp. 173-189. [Fecha de consulta: 9 de julio de 2023].

Disponible

en:

<https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/estadistica/article/view/1482>

77)¿Cuál es la diferencia entre las unidades de turbidez NTU, FNU, FTU y FAU? [Soporte online de Hach]. Alemania, Hach. [Fecha de consulta: 19 de abril del 2023]. Recuperado de: <https://support.hach.com/myhach/s/article/KA-es-ES-TE407-1020884?language=es>

78)TEJADA, Candelaria, VILLABONA, Ángel y GARCÉS, Luz. Adsorción de metales pesados en aguas residuales usando materiales de origen biológico. *Tecnológicas* [en línea]. Junio 2014 – octubre 2014, vol. 18, n. 34, pp. 109-123. [Fecha de consulta: 1 de mayo de 2023].

Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/teclo/v18n34/v18n34a10.pdf>

79) PORTOCARRERO, Carmen. VALIDACIÓN DE TRES MÉTODOS ANALÍTICOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL BORO POR ESPECTROFOTOMETRÍA VISIBLE. Tesis (Maestra en Ciencias Químicas). Perú: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA, 2018, 114 pp.

Disponible

en:

<https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/fb991c92-c346-4170-9a8f-861129c6a79b/content>

80)PAZ, Iván, CHÁVEZ, Marinela y VELÁSQUEZ, Jorge. Efectos medio ambientales y sanitarios de los desechos del crustáceo *Emerita análoga* en la región Arequipa [en línea]. Perú, 2001. [Fecha de consulta: 18 de abril de 2023].

Disponible en:
<https://www.cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/efectos-medio-ambientales-y-sanitarios-de-residuos-marinos-en-la-region-arequipa.pdf>

81) CALDERÓN, Marioly. Obtención de antecedentes experimentales para un tratamiento avanzado de adsorción de esta en turba Magallánica. Tesis (Licenciado en Química). Chile: Universidad de Concepción, 2005, 60 pp.

Disponible en: <http://www.eula.cl/giba/wp-content/uploads/2017/09/tesis-marioly-calderon-2005.pdf>

82) MORENO, Francisbano, BANDARRA, Enio y GUEVARA, Dinael. Design and evaluation of an experimental refrigeration system working by solar adsorption. Revista chilena de Ingeniería [en línea]. 2018, vol. 26, pp.622-630. [Fecha de consulta: 2 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v26n4/0718-3305-ingeniare-26-04-00622.pdf>

83) FÚQUENE, Diana y YATE, Andrea. Ensayo de jarras para el control del proceso de coagulación en el tratamiento de aguas residuales industriales. [en línea]. Documentos De Trabajo ECAPMA, vol 1, 2018, 7pp. [Fecha de consulta: 19 de abril de 2023].

Disponible en:
<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/workpaper/article/view/2771>

84) MARTÍN, Pedro. Síntesis y caracterización de sílices mesoporosas híbridas para ser utilizadas como nuevos adsorbentes en la remoción de metales pesados de matrices acuosas. Tesis (Doctorado en Ciencias Químicas). Argentina: Universidad Nacional de la Plata, 2018. 219pp.

Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/78723>

85) CLAROS, Jaime. EFECTOS DEL POLIHIDROXICLORURO DE ALUMINIO, VELOCIDAD DE AGITACIÓN Y pH EN LA TURBIDEZ DEL AGUA DEL RÍO SHULLCAS -HUANCAYO, 2013. Tesis (Doctorado en Ingeniería Ambiental). Perú: UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ, 2013. 121 pp.

Disponible

en:

<https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/1197/3.%20TESIS%20DOCTORADO%202015%20-%20Jaime%20Claros.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

86) PROTOCOLO NACIONAL PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES. ANA. Resolución Jefatural N°010-2016-ANA, Lima, Perú, 11 de enero del 2016.

Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/25385>

87) *EL LIMANCHE [Emerita análoga (STIMPSON)]*. Recursos internet (biblioteca nacional de Chile *Emerita análoga*) [en línea]. Chile: Museo Nacional de Historia Natural. [Fecha de consulta: 29 de abril del 2023].

Disponible

en:

<https://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/20.500.13082/15833/EI%20Limanche%20%28Emerita%20analog%2c%20Stimpson%29%20en%20Chile.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

88) DELGADO, Karla y MORENO, Christopher. Evaluación de dosis del quitosano extraído del exoesqueleto *Emerita análoga* para adsorción de plomo en aguas contaminadas del Río Coata (Puno). Tesis (TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO AMBIENTAL). Perú: Universidad César Vallejo, 2021. 127pp.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/87764>

89) PINCHA, Jorge y PILLAJO, Juan. ESTUDIO DE LOS EFECTOS EN LA RUGOSIDAD SUPERFICIAL EN ALEACIONES DE ALUMINIO 7075T6 AL APLICAR PARÁMETROS DE CORTE Y ESTRATEGIAS DE MECANIZADO EN FRESADO 3D. Tesis (Título de Ingeniero Mecánico). Quito: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE QUITO, 2019. 84pp.

Disponible

en:

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17503/1/UPS%20-%20ST004123.pdf>

90) Lannacone, José Y Alvariño, Lorena. Efecto Ecotoxicológico agudo del Mercurio sobre Larvas del "Muy Muy" *Emerita análoga* (Stimpson) (Decapoda: Hippidae) procedentes de cuatro localidades de Lima [en línea]. 2(1), 111-115.2003. [fecha de consulta: 24 de mayo de 2023]. Disponible en:

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162003000100017&lng=es&tlng=es

ISSN: 1726-2216

91) Estructura poblacional de *Emerita* sp (Crustácea: Decapoda) en playa Levisa, Granma, Cuba por Yanet Apín. [et al]. Cuba: Universidad de Oriente [en línea]. 2010 [fecha de consulta: 24 de mayo del 2023].

Disponible en: <https://aquadocs.org/handle/1834/3635>.

92) Riesgo ambiental por arsénico y boro en las cuencas hidrográficas Sama y Locumba de Perú por Morales [et al]. MEDISAN [en línea]. Santiago de Cuba: Abril 2018, v.22, n.4, 406-4014 pp.

Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192018000400010

ISSN: 1029 – 3019

93) VELAZQUEZ, Martha A.; PIMENTEL, José Luis y ORTEGA, Manuel. Estudio de la distribución de boro en fuentes de agua de la cuenca del río Duero, México,

utilizando análisis estadístico multivariado. *Rev. Int. Contam. Ambient* [en línea]. 2011, vol.27, n.1, pp.19-30.

Disponible

en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992011000100002&lng=es&nrm=iso

ISSN 0188-4999

94)ALAVA, Juan M. Aplicación de quitosano como biocoagulante en aguas residuales contaminadas con hidrocarburos. *Enfoque UTE* [en línea]. 2015, vol.6, n.3, pp.52-64.

Disponible en:

http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-65422015000300052&lng=es&nrm=iso

ISSN 1390-6542.

95)PAZ, Ivan, VELÁSQUEZ, Jorge y APAZA, Rosalyn. EVALUACION COMPARATIVA DEL EFECTO BIOADSORBENTE CON QUITINA Y QUITOSANO OBTENIDOS A PARTIR DE *EMERITA ANALOGA* «MUY MUY» PARA LA REMOCION DE METALES PESADOS. *VERITAS: Universidad Católica Santa María* [en línea]. 2005, vol.9, n.1, pp.122-127. [Fecha de consulta: 06 de julio del 2023].

Disponible en:

<https://revistas.ucsm.edu.pe/ojs/index.php/veritas/article/download/69/61/>

96)Adsorción de cromo hexavalente en soluciones acuosas usando quitosan extraído de *Emerita análoga* (muy muy) por Abrill [et al.]. *VERITAS: Universidad Católica de Santa María* [en línea]. 2006, vol.10, n.1, pp.118-123. [Fecha de consulta: 06 de julio del 2023].

Disponible en:

<https://revistas.ucsm.edu.pe/ojs/index.php/veritas/article/view/49/42>

ANEXO N° 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA - TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE DEPENDIENTE Absorción de boro de aguas contaminadas	Esta propiedad hace posible la recuperación y tratamiento de aguas potables y residuales, liberándolas de pesticidas, metales pesados, etc., consiste en separar las sustancias en dos fases: una sólida y otra fluida, ya sea gaseosa o líquida (Castells, 2000, p.65).	Para determinar la concentración de boro, una vez realizada la contaminación controlada a nivel de laboratorio, se llevará a cabo un análisis de laboratorio previo a la experimentación, posterior a ello, se realizará el tratamiento a estas aguas, haciendo uso de la quitina extraída de la <i>Emerita análoga</i> como adsorbente, para poder obtener el porcentaje de boro adsorbido por este biopolímero.	Caracterización fisicoquímica inicial y final del agua contaminada con boro	Potencial de Hidrógeno	ácido/base
				Conductividad Eléctrica	$\frac{\mu S}{cm}$
				Turbidez	FAU
				Concentración de B Inicial	$\frac{mgB}{l}$
				Reducción del B	%
				B inicial – B final x 100 Pb (II) inicial	%
Aplicación de quitina extraída del exoesqueleto de la <i>Emerita análoga</i> VARIABLE INDEPENDIENTE Concentración de quitina	La tarea de extraer quitina del exoesqueleto de la <i>Emerita análoga</i> , puede convertirse no sólo en una alternativa de solución al problema medioambiental, sino que puede también dar apoyo en las diversas aplicaciones con que cuentan estos biopolímeros (Según Escobar <i>et al.</i> , 2013, p. 260).	Se empleará distintas dosis de quitina (01, 02, 0.4, 0.6, 0.8, 1gr.), a diversas RPM, para determinar las mejores características de remediación. Igualmente, se efectuará tratamiento de prueba de jarras, con 6 vasos a 3 repeticiones cada uno en agitación constante.	Características físicas y químicas de la <i>Emerita Análoga</i> y elaboración de la quitina	Tamaño <i>E. análoga</i>	mm
				Sexo <i>E. análoga</i>	macho/hembra
				Peso de <i>E. análoga</i>	gr
				Granulometría	μm
				Quitina total	gr
			Dosis de Quitina	01, 02, 0.4, 0.6, 0.8, 1	gr
			Tiempo del tratamiento de Prueba de Jarra	5, 20	minutos
				250, 40	rpm

ANEXO N° 2: INSTRUMENTOS

Instrumento N1: Cadena de Custodia – Análisis de aguas del Río Santa Eulalia



CADENA DE CUSTODIA DE MONITOREO - DE AGUAS Y SUELOS

FR-005
Versión: 07
F.E. 12/2022
Página: 06

Cliente: EDWIN JARA Contacto: EDWIN JARA E-mail: Telef.(s) 947379046

Lugar: Empresa: Planta: Proyecto: MUESTREO POR CLIENTE: MUESTREO POR SAG:

Carta/Cotización: 2023-04.VL-2-1

PUNTO DE MUESTREO o CENTRO DEL CLIENTE	MUESTREO		TIPO DE MATRIZ		PARAMETROS IN SITU	ANALISIS DE LABORATORIO	N° Informe:	CODIGO DE LABORATORIO	DATOS ADICIONALES
	FECHA	HORA	TIPO DE MATRIZ	TIPO DE MATRIZ					
TM-1	16/04/2023	11:00	Aguas Superficial		H. total				
<div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; display: inline-block;"> <p style="margin: 0;">SERVICIOS ANALITICOS GENERALES</p> <p style="margin: 0; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">RECEBIDO</p> <p style="margin: 0; color: red; font-weight: bold;">19 ABR 2023</p> <p style="margin: 0;">RECEPCION SAG</p> </div>									

Observaciones de Muestreo:

Nombre(s) y Apellido(s) del Responsable del muestreo: _____

Nombre(s) y Apellido(s) del Responsable o Supervisor en campo: _____

Firma(s): _____

Recibido en laboratorio: 5U

Día/Hora: 08:00

- Instrumento N2: Resultados de Análisis de ensayo de laboratorio de aguas del Río Santa Eulalia – INFORME N°1 – N° 172414 – 2023 – SAG



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE - 047



INFORME DE ENSAYO N° 172414-2023 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado		Agua Superficial	
Matriz analizada		Agua Natural	
Fecha de muestreo		2023-04-16	
Hora de inicio de muestreo (h)		11:00	
Condiciones de la muestra		Refrigerada/Preservada	
Código del Cliente		TM-1	
Código del Laboratorio		23041023	
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 1)			
Ensayo	Unidades	Unidades	Resultados
Metales totales			
Litio (Li)	0.00006	mg/L	0.03509
Berilio (Be)	0.00001	mg/L	0.00006
Boro (B)	0.0002	mg/L	0.1059
Sodio (Na)	0.003	mg/L	5.713
Magnesio (Mg)	0.004	mg/L	3.360
Aluminio (Al)	0.004	mg/L	0.187
Silicio (Si)	0.004	mg/L	6.994
Silice (SiO ₂)	0.008	mg/L	14.966
Silicato (SiO ₃)	0.01	mg/L	18.95
Fosforo (P)	0.002	mg/L	0.020
Potasio (K)	0.007	mg/L	0.865
Calcio (Ca)	0.004	mg/L	39.816
Titanio (Ti)	0.00005	mg/L	0.00181
Vanadio (V)	0.00004	mg/L	0.00073
Cromo (Cr)	0.0002	mg/L	<0.0002
Manganeso (Mn)	0.00001	mg/L	0.06205
Hierro (Fe)	0.00005	mg/L	0.29743
Cobalto (Co)	0.000006	mg/L	0.000337
Niquel (Ni)	0.00002	mg/L	0.00036
Cobre (Cu)	0.0001	mg/L	0.0091
Zinc (Zn)	0.00005	mg/L	0.10088
Galio (Ga)	0.00002	mg/L	0.00005
Germanio (Ge)	0.00002	mg/L	0.00004
Arsenico (As)	0.00001	mg/L	0.00877
Selenio (Se)	0.0002	mg/L	0.0003
Rubidio (Rb)	0.00002	mg/L	0.00414
Estroncio (Sr)	0.00001	mg/L	0.30129
Zirconio (Zr)	0.00002	mg/L	<0.00002
Niobio (Nb)	0.00001	mg/L	<0.00001
Molibdeno (Mo)	0.00005	mg/L	0.00060
Plata (Ag)	0.00002	mg/L	<0.00002
Cadmio (Cd)	0.00002	mg/L	0.00052
Indio (In)	0.00002	mg/L	<0.00002
Estanio (Sn)	0.0004	mg/L	<0.0004
Antimonio (Sb)	0.0001	mg/L	0.0007
Cesio (Cs)	0.00002	mg/L	0.00402
Bario (Ba)	0.00002	mg/L	0.0247
Lantano (La)	0.000002	mg/L	0.000179
Cerio (Ce)	0.000004	mg/L	0.000404
Terbio (Tb)	0.00001	mg/L	<0.00001
Lutecio (Lu)	0.000001	mg/L	<0.000001
Tantalio (Ta)	0.00001	mg/L	<0.00001
Wolframio (W)/ Tungsteno	0.00002	mg/L	<0.00002
Mercurio (Hg)	0.00002	mg/L	<0.00002
Talio (Tl)	0.00002	mg/L	<0.00002
Plomo (Pb)	0.0001	mg/L	0.0058
Bismuto (Bi)	0.000004	mg/L	<0.000004
Torio (Th)	0.000005	mg/L	<0.000005
Uranio (U)	0.000002	mg/L	0.000265

L.D.M.: límite de detección del método.

Lima, 25 de Abril del 2023.

EXPERTS WORKING FOR YOU

Cod. FI 002 / Versión 10 / FE.: 05/2022

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Rios Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Rios Norte - Lima
 • Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

Página 2 de 2



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE - 047



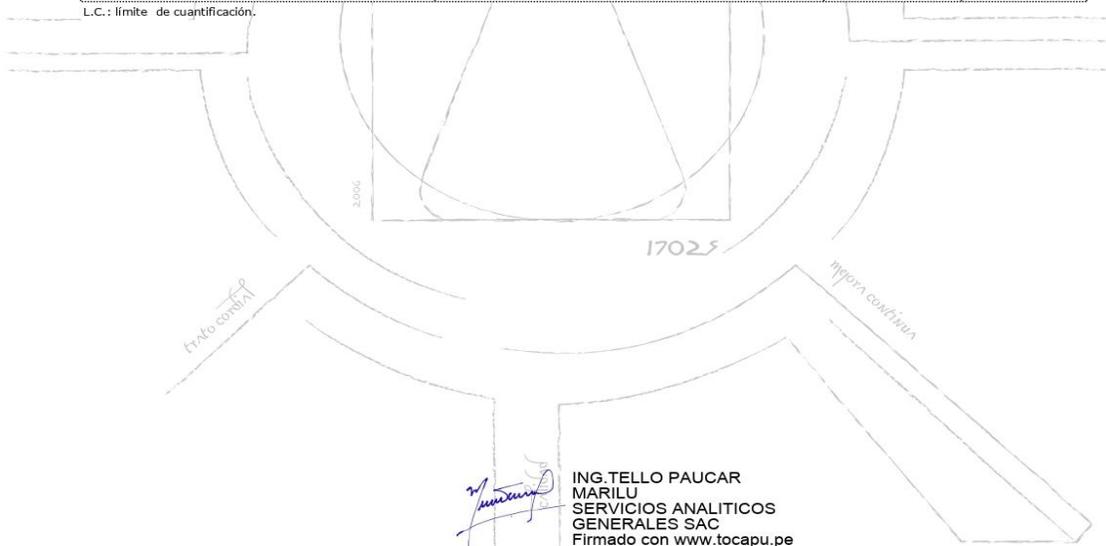
INFORME DE ENSAYO N° 172414-2023 CON VALOR OFICIAL

RAZÓN SOCIAL : GURMENDI CALDERON JESSON ANDRES
DOMICILIO LEGAL : JR. CRUCINELAS 1056 URB. LAS FLORES - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA
SOLICITADO POR : GURMENDI CALDERON JESSON ANDRES
REFERENCIA : RESERVADO POR EL CLIENTE
PROCEDENCIA : RESERVADO POR EL CLIENTE
FECHA(S) DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : 2023-04-19
FECHA(S) DE ANÁLISIS : 2023-04-19 AL 2023-04-25
FECHA(S) DE MUESTREO : 2023-04-16
MUESTREO POR : EL CLIENTE
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : LOS RESULTADOS DE ANÁLISIS SE APLICAN A LA MUESTRA(S) TAL COMO SE RECIBIÓ.

I. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	LC	Unidades
METALES TOTALES por ICP-MS: Plata, Aluminio, Arsénico, Bario, Berilio, Cadmio, Cobalto, Cromo, Cobre, Mercurio, Manganeso, Molibdeno, Niquel, Plomo, Antimonio, Selenio, Talio, Torio, Uranio, Vanadio, Zinc.	EPA Method 200.8 Revision 5.4 (1994). Determination of trace elements in waters and wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.	ver lista	mg/L
METALES TOTALES por ICP-MS: Litio, Bismuto, Boro, Sodio, Magnesio, Silicio, Sílice, Silicato, Fósforo, Potasio, Calcio, Titanio, Hierro, Galio, Germanio, Rubidio, Estroncio, Zirconio, Niobio, Indio, Estaño, Cesio, Lantano, Cerio, Terbio, Lutecio, Tantalio, Wolframio	EPA Method 200.8, Revisión 5.4. 1994. Validado (Aplicado fuera del alcance), 2019. Determination of trace elements in waters and wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.	ver lista	mg/L

L.C.: limite de cuantificación.



ING. TELLO PAUCAR
 MARILU
 SERVICIOS ANALITICOS
 GENERALES SAC
 Firmado con www.tocapu.pe

DIRECTOR TÉCNICO DE LABORATORIO

EXPERTS
 WORKING
 FOR YOU

Cod. FI 002 / Versión 10/ FE.: 05/2022

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
 • Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

- Instrumento N2: Resultados de Análisis de ensayo de laboratorio de aguas contaminadas – INFORME N°2 – N° 232991 – 2023 – ENVIROTEST



Environmental Testing Laboratory S.A.C

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-056**



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado

Registro N° LE-056

INFORME DE ENSAYO N° 232991 CON VALOR OFICIAL

Razón Social : **JESSON ANDRÉS GURMENDI CALDERON**

Domicilio Legal : JR. CRUCINELAS 1056 URB. LAS FLORES DE LIMA – S/JL

Solicitado por : L & L LAB SOLUTION SOCIEDAD ANONIMA CERRADA

Referencia : Cotización N°1979-23

Proyecto : MUESTREO DE AGUAS DEL RIO SANTA EULALIA - AGUAS ABAJO
DE LA HIDROELECTRICA

Procedencia : RIO SANTA EULALIA

Muestreo Realizado por : EL CLIENTE

Cantidad de Muestras : 1

Producto : Agua Natural

Fecha de Recepción : 06/06/2023

Fecha de Ensayo : 06/06/2023 al 12/06/2023

Fecha de Emisión : 12/06/2023

I. Resultados

Código de Laboratorio		232991-01		
Código del Cliente		A-01		
Fecha de Muestreo		28/05/2023		
Hora de Muestreo (h)		10:30		
Ubicación Geográfica (WGS 84)		E:NO INDICA N:NO INDICA		
Tipo de Producto		Agua Superficial		
Tipo de Ensayo	Unidad	L.D.M.	L.C.M.	Resultados
Laboratorio Instrumental				
Metales Totales				
Aluminio	mg/L	0,0077	0,0084	0,1089
Antimonio	mg/L	0,0015	0,0050	<0,0050
Arsénico	mg/L	0,001	0,004	<0,004
Bario	mg/L	0,0004	0,0008	0,0164
Berilio	mg/L	0,0002	0,0003	<0,0003
Boro	mg/L	0,0012	0,0022	903,6
Cadmio	mg/L	0,00005	0,00020	<0,00020
Calcio	mg/L	0,0035	0,0050	52,68
Cerio	mg/L	0,0096	0,0224	<0,0224
Cobalto	mg/L	0,0007	0,0018	<0,0018
Cobre	mg/L	0,0005	0,0012	0,0028
Cromo	mg/L	0,0023	0,0040	<0,0040
Estaño	mg/L	0,0026	0,0075	<0,0075

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detección del método, "<*" = Menor que el L.C.M. o L.D.M. indicado, "": No analizado

- Instrumento N2: Resultados de Análisis de ensayo de laboratorio de aguas post-experimentación – INFORME DE ENSAYO N° 07002-23/AG/LABSAF-SEDE CENTRAL



inia
Instituto Nacional de Innovación Agraria

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 200**



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado
Registro N° LE - 200

INFORME DE ENSAYO
N° 07002-23/AG/ LABSAF - SEDE CENTRAL

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM	1	2	3	4	5	6
Código de Laboratorio	AG0526-SC-23	AG0527-SC-23	AG0528-SC-23	SG0529-SC-23	AG0530-SC-23	AG0531-SC-23
Matriz Analizada	AGUA SUPERFICIAL	AGUA SUPERFICIAL	AGUA SUPERFICIAL	AGUA SUPERFICIAL	AGUA SUPERFICIAL	AGUA SUPERFICIAL
Fecha de Muestreo	-	-	-	-	-	-
Hora de Inicio de Muestreo (h)	-	-	-	-	-	-
Condición de la muestra	PRESERVADO	PRESERVADO	PRESERVADO	PRESERVADO	PRESERVADO	PRESERVADO
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	R1A	R1B	R1C	R1D	R1E	R1F
Ensayo	Unidad	LC	Resultados			
Metales Totales						
Berilio (Be)	mg/kg	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00
Vanadio (V)	mg/kg	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00
Cobalto (Co)	mg/kg	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
Niquel (Ni)	mg/kg	0.12	0.00	0.00	0.01	0.00
Cobre (Cu)	mg/kg	0.21	0.00	0.00	0.01	0.00
Arsénico (As)	mg/kg	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Selenio (Se)	mg/kg	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Estroncio (Sr)	mg/kg	0.21	0.52	0.57	0.62	0.58
Molibdeno (Mo)	mg/kg	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Plata (Ag)	mg/kg	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
Cadmio (Cd)	mg/kg	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
Talio (Tl)	mg/kg	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
Plomo (Pb)	mg/kg	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00
Calcio (Ca)	mg/kg	24.86	38.72	34.03	33.31	31.79
Metales Totales (**)						
Boro (B)	mg/kg	0.30	616.00	589.99	542.29	448.55
Aluminio (Al)	mg/kg	6.30	0.03	0.06	0.09	0.11
Cromo (Cr)	mg/kg	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00
Manganeso (Mn)	mg/kg	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Antimonio (Sb)	mg/kg	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Zinc (Zn)	mg/kg	0.41	0.01	0.01	0.01	0.01
Bario (Ba)	mg/kg	0.09	0.03	0.03	0.03	0.02
Mercurio (Hg)	mg/kg	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
Sodio (Na)	mg/kg	14.04	4.26	3.53	4.04	4.75
Magnesio (Mg)	mg/kg	12.48	8.42	8.80	8.08	8.62
Potasio (K)	mg/kg	9.16	0.90	0.06	0.08	0.14
Hierro (Fe)	mg/kg	5.94	0.00	0.00	0.00	0.00



Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego





Firmado digitalmente por:
Rede Laboratorios de Suelos, Aguas y Foliare
creado con la Norma
NTP-SO/IEC-17025:2017
Fecha: 05/07/2023 10:48:21 P0500

Página 2 de 5
F-46 / Ver.03
www.inia.gob.pe

INFORME DE ENSAYO
N° 07002-23/AG/ LABSAF - SEDE CENTRAL

ITEM	7	8	9	10	11	12
Código de Laboratorio	AG0532-SC-23	AG0533-SC-23	AG0534-SC-23	SG0535-SC-23	AG0536-SC-23	AG0537-SC-23
Matriz Analizada	AGUA SUPERFICIAL	AGUA SUPERFICIAL	AGUA SUPERFICIAL	AGUA SUPERFICIAL	AGUA SUPERFICIAL	AGUA SUPERFICIAL
Fecha de Muestreo	-	-	-	-	-	-
Hora de Inicio de Muestreo (h)	-	-	-	-	-	-
Condición de la muestra	PRESERVADO	PRESERVADO	PRESERVADO	PRESERVADO	PRESERVADO	PRESERVADO
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	R2A	R2B	R2C	R2D	R2E	R2F
Ensayo	Unidad	LC	Resultados			
Metales Totales						
Berilio (Be)	mg/kg	-	0.00	0.00	0.00	0.00
Vanadio (V)	mg/kg	-	0.00	0.00	0.00	0.00
Cobalto (Co)	mg/kg	-	0.00	0.00	0.00	0.00
Niquel (Ni)	mg/kg	-	0.00	0.00	0.00	0.00
Cobre (Cu)	mg/kg	-	0.00	0.00	0.00	0.00
Arsénico (As)	mg/kg	-	0.00	0.00	0.00	0.00
Selenio (Se)	mg/kg	-	0.00	0.00	0.00	0.00
Estroncio (Sr)	mg/kg	-	0.55	0.61	0.61	0.59
Molibdeno (Mo)	mg/kg	-	0.00	0.00	0.00	0.00
Plata (Ag)	mg/kg	-	0.00	0.00	0.00	0.00
Cadmio (Cd)	mg/kg	-	0.00	0.00	0.00	0.00
Talio (Tl)	mg/kg	-	0.00	0.00	0.00	0.00
Plomo (Pb)	mg/kg	-	0.00	0.00	0.00	0.00
Calcio (Ca)	mg/kg	-	35.98	32.28	34.35	31.63
Metales Totales (**)						
Boro (B)	mg/kg	-	616.53	590.45	545.72	451.63
Aluminio (Al)	mg/kg	-	0.05	0.06	0.09	0.11
Cromo (Cr)	mg/kg	-	0.00	0.00	0.00	0.00
Manganeso (Mn)	mg/kg	-	0.00	0.00	0.00	0.00
Antimonio (Sb)	mg/kg	-	0.00	0.00	0.00	0.00
Zinc (Zn)	mg/kg	-	0.01	0.02	0.01	0.01
Bario (Ba)	mg/kg	-	0.03	0.03	0.03	0.02
Mercurio (Hg)	mg/kg	-	0.00	0.00	0.00	0.00
Sodio (Na)	mg/kg	-	4.32	4.53	4.15	4.80
Magnesio (Mg)	mg/kg	-	8.54	8.75	8.30	8.58
Potasio (K)	mg/kg	-	0.83	0.02	0.07	0.18
Hierro (Fe)	mg/kg	-	0.00	0.00	0.00	0.00



Instituto Nacional de Innovación Agraria

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 200



Registro N° LE - 200

INFORME DE ENSAYO N° 07002-23/AG/ LABSAF - SEDE CENTRAL

Table with columns: ITEM, 13, 14, 15, 16, 17, 18. Rows include: Código de Laboratorio, Matriz Analizada, Fecha de Muestreo, Hora de Inicio de Muestreo (h), Condición de la muestra, Código/Identificación de la Muestra por el Cliente, Ensayo, Unidad, LC, Resultados. Sub-sections: Metales Totales (**), Berilio (Be), Vanadio (V), Cobalto (Co), Niquel (Ni), Cobre (Cu), Arsénico (As), Selenio (Se), Estroncio (Sr), Molibdeno (Mo), Plata (Ag), Cadmio (Cd), Talio (Tl), Plomo (Pb), Calcio (Ca), Boro (B), Aluminio (Al), Cromo (Cr), Manganeso (Mn), Antimonio (Sb), Zinc (Zn), Bario (Ba), Mercurio (Hg), Sodio (Na), Magnesio (Mg), Potasio (K), Hierro (Fe).



Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Firmado digitalmente por: Red de Laboratorios de Suelos, Aguas y Fieles. Credenciado con la Norma NTP-SOPEC 17025:2017. Dirección: Av. La Molina 1981, La Molina. Fecha: 05/07/2023 10:49:53-0600

- Instrumento N3: Ficha de Caracterización de la *Emerita análoga*

Ficha de Caracterización de la <i>Emerita análoga</i>				
Tema de Tesis: Caracterización morfológica de la especie <i>Emerita análoga</i> , y extracción de quitina como biopolímero para reducción de Boro.				
N°	Fecha de colecta	Peso (gr.)	Tamaño (mm.)	Sexo (M/H)
1		2.25	27.0	HEMBRA
2		2.83	31.0	HEMBRA
3		3.89	34.5	HEMBRA
4		1.98	27.0	HEMBRA
5		3.75	30.0	HEMBRA
6		3.17	31.0	HEMBRA
7		5.00	31.5	HEMBRA
8		3.25	34.5	HEMBRA
9		2.91	29.0	HEMBRA
10		2.87	28.5	HEMBRA
11		2.45	26.5	HEMBRA
12		2.72	27.0	HEMBRA
13		3.69	30.0	HEMBRA
14		4.42	30.0	HEMBRA
15		2.88	26.5	HEMBRA
16		3.33	28.0	HEMBRA
17		4.20	30.0	HEMBRA
18		4.17	32.0	HEMBRA
19		3.64	29.5	HEMBRA
20		3.43	28.5	HEMBRA
21		4.47	31.0	HEMBRA
22		2.66	31.0	HEMBRA
23		3.53	35.0	HEMBRA
24		4.66	35.0	HEMBRA
25		4.79	34.5	HEMBRA
26		2.58	27.5	HEMBRA
27		3.14	30.0	HEMBRA
28		3.05	30.0	HEMBRA
29		2.62	28.0	HEMBRA
30		3.86	31.0	HEMBRA
31		4.16	34.0	HEMBRA
32		2.17	30.0	HEMBRA
33		2.20	26.0	HEMBRA
34		3.21	30.0	HEMBRA
35		4.04	30.0	HEMBRA
36		3.01	29.0	HEMBRA
37		2.55	20.0	HEMBRA
38		2.63	30.0	HEMBRA
39		3.64	31.5	HEMBRA
40		4.94	34.0	HEMBRA
41		3.18	33.0	HEMBRA

42		3,22	31,0	HEMBRA
43		5,20	35,0	HEMBRA
44		3,48	29,0	HEMBRA
45		2,93	29,0	HEMBRA
46		2,45	32,0	HEMBRA
47		2,45	31,0	HEMBRA
48		3,58	31,5	HEMBRA
49		3,14	31,0	HEMBRA
50		2,39	30,0	HEMBRA
51		3,07	28,5	HEMBRA
52		1,59	29,5	HEMBRA
53		2,77	29,0	HEMBRA
54		2,39	27,5	HEMBRA
55		4,13	31,0	HEMBRA
56		2,59	30,5	HEMBRA
57		2,47	29,0	HEMBRA
58		2,40	30,5	HEMBRA
59		2,81	32,0	HEMBRA
60		3,38	31,0	HEMBRA
61		2,56	25,5	HEMBRA
62		3,41	30,5	HEMBRA
63		3,57	30,0	HEMBRA
64		2,62	30,0	HEMBRA
65		3,52	29,5	HEMBRA
66		3,71	29,0	HEMBRA
67		2,62	28,0	HEMBRA
68		2,85	26,0	HEMBRA
69		3,30	31,0	HEMBRA
70		3,24	34,0	HEMBRA
71		2,51	29,0	HEMBRA
72		3,26	30,0	HEMBRA
73		2,45	30,0	HEMBRA
74		2,87	29,0	HEMBRA
75		2,12	30,0	HEMBRA
76		3,16	30,0	HEMBRA
77		3,38	30,0	HEMBRA
78		3,51	30,0	HEMBRA
79		3,26	29,0	HEMBRA
80		3,05	32,0	HEMBRA
81		1,91	26,0	HEMBRA
82		3,38	31,0	HEMBRA
83		2,56	25,5	HEMBRA
84		3,41	30,5	HEMBRA
85		3,57	30,0	HEMBRA
86		2,61	30,0	HEMBRA
87		3,52	29,5	HEMBRA
88		3,71	29,0	HEMBRA

89	2,62	28,0	HEMBRA
90	2,85	26,0	HEMBRA
91	3,30	31,0	HEMBRA
92	3,24	34,5	HEMBRA
93	2,51	29,0	HEMBRA
94	3,26	30,0	HEMBRA
95	2,45	30,0	HEMBRA
96	2,87	29,0	HEMBRA
97	2,12	30,0	HEMBRA
98	3,16	30,0	HEMBRA
99	3,38	30,0	HEMBRA
100	3,51	30,0	HEMBRA
101	3,26	29,0	HEMBRA
102	3,05	32,0	HEMBRA
103	1,91	26,0	HEMBRA
104	2,21	27,0	HEMBRA
105	2,50	25,5	HEMBRA
106	1,90	33,0	HEMBRA
107	4,62	32,0	HEMBRA
108	3,82	33,0	HEMBRA
109	3,07	30,0	HEMBRA
110	2,98	33,0	HEMBRA
111	3,64	32,0	HEMBRA
112	3,37	30,0	HEMBRA
113	3,70	30,5	HEMBRA
114	2,80	30,0	HEMBRA
115	2,82	30,0	HEMBRA
116	1,90	30,0	HEMBRA
117	2,78	28,0	HEMBRA
118	2,92	27,0	HEMBRA
119	3,41	28,0	HEMBRA
120	3,68	30,0	HEMBRA
121	2,26	33,0	HEMBRA
122	3,35	35,0	HEMBRA
123	2,28	31,0	HEMBRA
124	3,29	29,0	HEMBRA
125	4,13	30,0	HEMBRA
126	3,01	31,0	HEMBRA
127	4,27	30,0	HEMBRA
128	4,28	33,0	HEMBRA
129	3,69	28,0	HEMBRA
130	3,63	32,0	HEMBRA
131	4,08	35,0	HEMBRA
132	2,98	32,0	HEMBRA
133	3,62	34,0	HEMBRA
134	4,60	30,0	HEMBRA
135	3,31	29,0	HEMBRA

136	3,17	35,0	HEMBRA
137	4,23	29,0	HEMBRA
138	4,62	30,0	HEMBRA
139	3,87	30,0	HEMBRA
140	4,10	32,0	HEMBRA
141	4,00	32,0	HEMBRA
142	3,59	30,0	HEMBRA
143	3,75	28,0	HEMBRA
144	3,54	27,5	HEMBRA
145	4,06	30,0	HEMBRA
146	2,50	31,0	HEMBRA
147	3,17	29,5	HEMBRA
148	2,95	31,0	HEMBRA
149	1,92	28,5	HEMBRA
150	3,92	31,0	HEMBRA
151	4,43	32,0	HEMBRA
152	3,34	30,0	HEMBRA
153	3,46	30,0	HEMBRA
154	1,28	30,0	HEMBRA
155	3,27	21,0	HEMBRA
156	4,70	33,5	HEMBRA
157	2,92	28,5	HEMBRA
158	3,91	31,0	HEMBRA
159	2,49	27,5	HEMBRA
160	4,00	29,5	HEMBRA
161	2,19	28,0	HEMBRA
162	3,50	30,0	HEMBRA
163	3,85	31,0	HEMBRA
164	3,77	32,0	HEMBRA
165	3,82	30,5	HEMBRA
166	2,90	27,0	HEMBRA
167	4,06	31,0	HEMBRA
168	3,54	30,5	HEMBRA
169	4,16	30,0	HEMBRA
170	4,14	30,5	HEMBRA
171	3,16	28,5	HEMBRA
172	3,33	29,5	HEMBRA
173	3,76	31,0	HEMBRA
174	2,78	28,0	HEMBRA
175	1,69	29,0	HEMBRA
176	4,29	32,0	HEMBRA
177	2,49	28,0	HEMBRA
178	3,60	27,0	HEMBRA
179	2,93	25,0	HEMBRA
207	3,92	32,3	HEMBRA
209	2,49	25,0	HEMBRA
213	3,44	29,0	HEMBRA

214	3,35	29,0	HEMBRA
215	3,28	26,0	HEMBRA
216	3,36	28,0	HEMBRA
217	2,62	24,0	HEMBRA
222	2,20	28,0	HEMBRA
226	2,76	24,5	HEMBRA
231	3,57	29,0	HEMBRA
235	3,10	28,0	HEMBRA
238	3,16	29,0	HEMBRA
239	0,85	18,0	HEMBRA
240	2,62	27,0	HEMBRA
241	3,35	27,0	HEMBRA
242	2,65	25,5	HEMBRA
244	2,65	30,0	HEMBRA
245	3,48	24,0	HEMBRA
250	2,88	31,0	HEMBRA
251	2,12	27,0	HEMBRA
252	3,70	25,0	HEMBRA
254	3,00	25,0	HEMBRA
256	3,42	27,0	HEMBRA
258	3,52	30,0	HEMBRA
261	3,27	29,0	HEMBRA
262	2,97	26,0	HEMBRA
263	3,42	29,0	HEMBRA
270	2,08	26,5	HEMBRA
271	3,58	24,0	HEMBRA
272	2,71	28,0	HEMBRA
273	3,53	26,5	HEMBRA
274	3,19	28,0	HEMBRA
275	3,01	30,0	HEMBRA
276	3,88	26,0	HEMBRA
279	2,70	28,0	HEMBRA
280	3,35	29,0	HEMBRA
281	3,30	28,0	HEMBRA
293	2,97	30,0	HEMBRA
294	2,27	24,0	HEMBRA
301	3,54	12,5	HEMBRA
314	2,85	28,0	HEMBRA
324	3,55	32,0	HEMBRA
326	3,00	28,0	HEMBRA
329	3,26	30,0	HEMBRA
330	2,86	28,0	HEMBRA
334	3,23	30,0	HEMBRA
335	4,00	30,0	HEMBRA
336	3,39	31,0	HEMBRA
341	3,73	31,0	HEMBRA
343	3,48	31,0	HEMBRA

360	2,72	27,0	HEMBRA
361	2,85	27,0	HEMBRA
374	3,43	29,0	HEMBRA
375	3,36	30,0	HEMBRA
376	3,80	30,0	HEMBRA
377	3,48	28,0	HEMBRA
390	3,87	31,0	HEMBRA
391	3,07	30,0	HEMBRA
404	3,44	30,0	HEMBRA
405	3,59	30,0	HEMBRA
428	3,52	28,0	HEMBRA
429	3,09	30,0	HEMBRA
432	3,61	30,0	HEMBRA
437	2,80	31,0	HEMBRA
449	3,87	29,0	HEMBRA
453	3,46	30,0	HEMBRA
454	3,43	29,0	HEMBRA
462	3,62	32,5	HEMBRA
465	2,48	27,5	HEMBRA
475	3,83	30,5	HEMBRA
493	2,85	29,0	HEMBRA
499	2,88	31,0	HEMBRA
500	2,41	25,0	HEMBRA
501	2,95	26,0	HEMBRA
504	3,77	30,0	HEMBRA
514	3,66	30,5	HEMBRA
524	3,37	26,0	HEMBRA
527	2,90	29,0	HEMBRA
563	3,96	26,0	HEMBRA
564	2,98	29,0	HEMBRA
567	2,95	30,0	HEMBRA
641	3,12	30,0	HEMBRA
685	3,45	26,0	HEMBRA
703	1,06	15,0	HEMBRA
709	0,91	15,0	HEMBRA
719	0,89	15,0	HEMBRA
721	0,68	16,5	HEMBRA
724	1,03	16,0	HEMBRA
725	1,16	19,0	HEMBRA
727	1,05	17,0	HEMBRA
728	0,83	14,0	HEMBRA
730	1,01	13,0	HEMBRA
735	0,73	13,5	HEMBRA
737	1,23	17,0	HEMBRA
738	1,27	17,0	HEMBRA
739	1,03	16,0	HEMBRA
742	0,99	17,0	HEMBRA

743	1,28	17,0	HEMBRA
744	1,00	16,0	HEMBRA
745	1,14	19,0	HEMBRA
746	1,18	17,0	HEMBRA
747	1,22	19,0	HEMBRA
748	0,86	15,5	HEMBRA
758	3,45	26,0	HEMBRA
768	0,82	16,0	HEMBRA
789	1,18	17,0	HEMBRA
793	1,18	16,5	HEMBRA
794	0,85	15,0	HEMBRA
814	0,99	17,0	HEMBRA
815	1,28	17,0	HEMBRA
816	1,00	17,0	HEMBRA
817	1,14	16,0	HEMBRA
818	2,18	19,0	HEMBRA
819	1,22	17,0	HEMBRA
820	0,86	19,0	HEMBRA
828	1,01	17,0	HEMBRA
829	2,55	17,0	HEMBRA
831	0,89	16,5	HEMBRA
832	1,23	1,2	HEMBRA
833	1,03	1,0	HEMBRA
834	0,89	0,8	HEMBRA
835	2,59	23,0	HEMBRA
836	0,96	15,0	HEMBRA
837	1,27	18,0	HEMBRA
838	1,03	16,0	HEMBRA
839	1,31	19,0	HEMBRA
840	2,44	19,0	HEMBRA
841	0,94	17,0	HEMBRA
842	0,93	15,0	HEMBRA
843	1,14	17,0	HEMBRA
844	0,89	17,0	HEMBRA
845	1,07	15,0	HEMBRA
846	1,75	24,0	HEMBRA
847	1,18	17,0	HEMBRA
848	1,00	17,0	HEMBRA
850	1,08	21,0	HEMBRA
851	1,18	16,0	HEMBRA
852	0,77	14,0	HEMBRA
855	0,92	17,0	HEMBRA
856	0,86	14,0	HEMBRA
857	1,12	18,5	HEMBRA
858	1,00	15,5	HEMBRA
859	2,66	26,0	HEMBRA
860	1,04	14,0	HEMBRA

861	1,00	14,0	HEMBRA
862	1,14	17,5	HEMBRA
863	0,97	14,0	HEMBRA
864	1,00	13,0	HEMBRA
865	0,99	16,0	HEMBRA
866	1,03	13,0	HEMBRA
868	1,01	15,0	HEMBRA
869	1,06	15,0	HEMBRA
871	1,10	18,0	HEMBRA
872	1,06	17,0	HEMBRA
884	0,80	22,0	HEMBRA
885	0,64	17,5	HEMBRA
887	0,50	16,0	HEMBRA
889	0,64	16,5	HEMBRA
891	1,03	17,5	HEMBRA
893	1,11	14,0	HEMBRA
895	0,91	15,0	HEMBRA
903	1,14	18,0	HEMBRA
904	1,25	20,0	HEMBRA
908	0,99	14,0	HEMBRA
909	0,85	17,0	HEMBRA
910	2,02	22,0	HEMBRA
912	0,51	13,0	HEMBRA
914	0,45	12,0	HEMBRA
915	0,90	16,0	HEMBRA
916	1,08	17,0	HEMBRA
917	0,88	15,0	HEMBRA
919	1,11	15,0	HEMBRA
920	1,07	16,0	HEMBRA
922	0,98	16,0	HEMBRA
923	0,99	17,0	HEMBRA
925	2,99	25,0	HEMBRA
926	1,28	17,0	HEMBRA
927	1,19	17,0	HEMBRA
928	0,79	13,0	HEMBRA
929	0,94	12,0	HEMBRA
930	1,15	19,0	HEMBRA
931	1,17	16,0	HEMBRA
932	1,08	18,0	HEMBRA
937	1,01	17,0	HEMBRA
938	1,39	16,0	HEMBRA
939	0,79	16,0	HEMBRA
940	1,06	16,0	HEMBRA
941	0,88	12,0	HEMBRA
942	1,15	20,0	HEMBRA
943	1,11	15,0	HEMBRA
944	1,01	18,0	HEMBRA

11/05/2023

945	0,98	16,0	HEMBRA
946	0,96	16,0	HEMBRA
949	2,35	24,0	HEMBRA
950	1,11	19,0	HEMBRA
951	1,08	18,0	HEMBRA
955	0,82	14,0	HEMBRA
957	1,18	19,0	HEMBRA
958	1,77	22,0	HEMBRA
959	1,12	16,0	HEMBRA
967	0,78	14,0	HEMBRA
968	0,75	16,0	HEMBRA
969	1,02	17,0	HEMBRA
970	1,04	18,0	HEMBRA
971	1,17	20,0	HEMBRA
975	1,05	15,5	HEMBRA
977	1,07	16,0	HEMBRA
984	1,82	21,0	HEMBRA
985	1,03	20,0	HEMBRA
986	0,98	16,5	HEMBRA
988	1,18	19,0	HEMBRA
989	0,80	17,0	HEMBRA
990	0,86	16,0	HEMBRA
991	0,92	17,0	HEMBRA
992	1,17	17,0	HEMBRA
993	0,99	17,0	HEMBRA
994	0,78	14,0	HEMBRA
995	0,90	17,0	HEMBRA
996	1,19	18,0	HEMBRA
997	1,11	17,5	HEMBRA
998	0,98	18,0	HEMBRA
1004	0,99	17,0	HEMBRA
1005	0,89	17,0	HEMBRA
1006	0,61	18,0	HEMBRA
1007	1,09	18,5	HEMBRA
1008	0,86	15,5	HEMBRA
1009	1,14	15,5	HEMBRA
1010	1,03	17,0	HEMBRA
1012	0,45	17,0	HEMBRA
1013	0,91	18,0	HEMBRA
1014	1,00	16,0	HEMBRA
1016	1,12	14,0	HEMBRA
1017	1,01	14,0	HEMBRA
1018	1,16	17,0	HEMBRA
1019	0,90	15,0	HEMBRA
1024	0,86	17,0	HEMBRA
1025	0,89	14,0	HEMBRA
1028	1,02	18,0	HEMBRA

1029	1,02	16,0	HEMBRA
1030	2,32	26,5	HEMBRA
1031	0,99	14,0	HEMBRA
1033	1,09	16,0	HEMBRA
1035	1,19	19,0	HEMBRA
1036	1,00	17,0	HEMBRA
1040	0,84	14,0	HEMBRA
1041	1,16	17,0	HEMBRA
1045	1,01	17,0	HEMBRA
1046	1,16	17,0	HEMBRA
1054	0,94	19,5	HEMBRA
1055	1,30	21,0	HEMBRA
1056	0,75	17,0	HEMBRA
1061	1,13	20,0	HEMBRA
1065	1,05	20,0	HEMBRA
1069	0,85	17,0	HEMBRA
1070	0,96	16,0	HEMBRA
1071	0,70	18,0	HEMBRA
1079	0,94	17,0	HEMBRA
1080	0,80	17,0	HEMBRA
1081	0,89	17,0	HEMBRA
1082	1,06	17,0	HEMBRA
1084	0,86	20,0	HEMBRA
1089	0,72	18,0	HEMBRA
1090	0,83	15,0	HEMBRA
1091	0,81	17,0	HEMBRA
1092	0,85	14,0	HEMBRA
1095	0,63	14,0	HEMBRA
1096	0,91	17,0	HEMBRA
1097	0,88	16,0	HEMBRA
1100	0,83	20,0	HEMBRA
1101	0,97	15,0	HEMBRA
1102	0,89	17,0	HEMBRA
1103	0,79	17,0	HEMBRA
1106	0,94	17,0	HEMBRA
1107	0,88	17,0	HEMBRA
1108	0,80	16,0	HEMBRA
1114	0,91	16,0	HEMBRA
1115	0,83	16,5	HEMBRA
1116	1,02	16,0	HEMBRA
1117	1,09	17,0	HEMBRA
1118	0,90	15,5	HEMBRA
1119	0,76	16,0	HEMBRA
1121	1,91	15,0	HEMBRA
1122	0,93	15,0	HEMBRA
1123	0,70	15,0	HEMBRA
1124	0,46	15,0	HEMBRA

1126	0,83	14,0	HEMBRA
1127	0,87	15,0	HEMBRA
1128	0,97	18,0	HEMBRA
1129	1,53	17,0	HEMBRA
1130	1,05	16,0	HEMBRA
1131	0,80	16,0	HEMBRA
1133	1,08	17,0	HEMBRA
1134	1,21	17,0	HEMBRA
1136	1,51	17,0	HEMBRA
1137	1,16	17,0	HEMBRA
1138	0,95	16,5	HEMBRA
1139	0,90	17,0	HEMBRA
1140	1,52	15,0	HEMBRA
1142	0,85	16,0	HEMBRA
1144	0,97	19,0	HEMBRA
1145	0,78	14,0	HEMBRA
1146	0,97	17,0	HEMBRA
1147	0,93	18,0	HEMBRA
1149	0,54	14,0	HEMBRA
1150	1,09	17,0	HEMBRA
1151	0,97	17,0	HEMBRA
1152	0,90	13,0	HEMBRA
1153	0,70	13,0	HEMBRA
1154	0,86	17,0	HEMBRA
1155	1,25	16,0	HEMBRA
1156	1,00	17,0	HEMBRA
1158	0,96	16,0	HEMBRA
1159	1,12	16,0	HEMBRA
1161	1,01	16,0	HEMBRA
1162	0,75	17,0	HEMBRA
1163	0,58	17,0	HEMBRA
1164	0,85	15,0	HEMBRA
1165	1,00	17,0	HEMBRA
1166	0,98	16,5	HEMBRA
1167	0,60	15,5	HEMBRA
1169	0,92	17,0	HEMBRA
1170	1,30	17,0	HEMBRA
1171	1,08	16,0	HEMBRA
1172	0,92	17,0	HEMBRA
1173	1,17	17,0	HEMBRA
1176	0,89	14,0	HEMBRA
1182	0,94	17,0	HEMBRA
1186	0,63	14,0	HEMBRA
1187	0,80	16,0	HEMBRA
1189	0,97	18,0	HEMBRA
1190	1,53	17,0	HEMBRA
1192	0,93	18,0	HEMBRA

1194	0,54	14,0	HEMBRA
1203	0,89	15,0	HEMBRA
1206	3,45	26,0	HEMBRA
1214	0,89	0,8	HEMBRA
1215	2,59	23,0	HEMBRA
1216	1,18	17,0	HEMBRA
1217	1,00	17,0	HEMBRA
1219	1,15	20,0	HEMBRA
1220	1,11	15,0	HEMBRA
1221	1,01	18,0	HEMBRA
1224	0,78	14,0	HEMBRA
1225	1,82	21,0	HEMBRA
1226	1,03	20,0	HEMBRA
1227	0,98	16,5	HEMBRA
1230	0,99	17,0	HEMBRA
1231	0,89	17,0	HEMBRA
1232	1,09	16,0	HEMBRA
1236	0,94	17,0	HEMBRA
1237	0,97	19,0	HEMBRA
1238	0,78	14,0	HEMBRA
1239	1,06	15,0	HEMBRA
1246	1,18	16,5	HEMBRA
1247	0,85	15,0	HEMBRA
1251	2,55	17,0	HEMBRA
1252	0,98	17,0	HEMBRA
1254	1,75	24,0	HEMBRA
1256	1,00	14,0	HEMBRA
1257	1,14	17,5	HEMBRA
1258	1,03	13,0	HEMBRA
1259	0,60	14,0	HEMBRA
1261	1,06	15,0	HEMBRA
1262	1,15	14,5	HEMBRA
1263	1,08	16,0	HEMBRA
1265	1,92	16,0	HEMBRA
1266	1,62	16,0	HEMBRA
1267	0,80	22,0	HEMBRA
1269	1,11	15,0	HEMBRA
1270	0,98	16,0	HEMBRA
1274	1,12	16,0	HEMBRA
1275	0,85	14,5	HEMBRA
1277	1,22	16,0	HEMBRA
1278	0,88	14,0	HEMBRA
1279	0,70	14,0	HEMBRA
1280	0,98	14,5	HEMBRA
1292	0,73	13,5	HEMBRA
1294	1,23	17,0	HEMBRA
1295	1,27	17,0	HEMBRA

1296	1,03	16,0	HEMBRA
1307	0,97	14,0	HEMBRA
1308	1,00	13,0	HEMBRA
1309	0,99	16,0	HEMBRA
1310	1,03	13,0	HEMBRA
1312	1,01	15,0	HEMBRA
1313	1,03	17,5	HEMBRA
1315	1,11	14,0	HEMBRA
1317	1,17	16,0	HEMBRA
1318	1,08	18,0	HEMBRA
1322	2,35	24,0	HEMBRA
1323	1,11	19,0	HEMBRA
1324	1,08	18,0	HEMBRA
1326	1,02	17,0	HEMBRA
1327	1,04	18,0	HEMBRA
1328	1,17	20,0	HEMBRA
1329	0,92	17,0	HEMBRA
1330	1,17	17,0	HEMBRA
1331	0,99	17,0	HEMBRA
1332	0,78	14,0	HEMBRA
1333	0,90	17,0	HEMBRA
1334	1,00	16,0	HEMBRA
1336	1,12	14,0	HEMBRA
1337	1,01	14,0	HEMBRA
1338	1,16	17,0	HEMBRA
1339	0,90	15,0	HEMBRA
1346	0,94	19,5	HEMBRA
1348	0,85	17,0	HEMBRA
1349	0,96	16,0	HEMBRA
1350	0,70	18,0	HEMBRA
1354	0,83	15,0	HEMBRA
1355	0,81	17,0	HEMBRA
1356	0,85	14,0	HEMBRA
1359	0,63	14,0	HEMBRA
1360	0,91	17,0	HEMBRA
1361	0,88	16,0	HEMBRA
1364	0,91	16,0	HEMBRA
1365	0,83	16,5	HEMBRA
1366	1,02	16,0	HEMBRA
1367	0,95	16,5	HEMBRA
1368	0,90	17,0	HEMBRA
1369	1,52	15,0	HEMBRA
1371	0,85	16,0	HEMBRA
1373	0,97	19,0	HEMBRA
1377	3,48	28,0	HEMBRA
1378	3,26	31,0	HEMBRA
1380	1,13	18,0	HEMBRA

1382	1,14	16,0	HEMBRA
1383	1,00	20,0	HEMBRA
1396	1,03	16,0	HEMBRA
1397	1,16	19,0	HEMBRA
1399	1,05	17,0	HEMBRA
1401	1,35	16,5	HEMBRA
1402	0,96	15,0	HEMBRA
1405	1,31	19,0	HEMBRA
1412	0,80	22,0	HEMBRA
1424	0,73	13,5	HEMBRA
1426	1,23	17,0	HEMBRA
1427	1,27	17,0	HEMBRA
1428	1,03	16,0	HEMBRA
1429	1,16	19,0	HEMBRA
1432	0,83	14,0	HEMBRA
1436	0,92	17,0	HEMBRA
1437	0,86	14,0	HEMBRA
1438	1,12	18,5	HEMBRA
1439	1,00	15,5	HEMBRA
1440	2,66	26,0	HEMBRA
1445	0,80	22,0	HEMBRA
1447	0,98	16,0	HEMBRA
1448	0,99	17,0	HEMBRA
1451	0,78	14,0	HEMBRA
1452	0,75	16,0	HEMBRA
1455	1,17	20,0	HEMBRA
1457	1,00	16,0	HEMBRA
1459	1,12	14,0	HEMBRA
1460	1,01	14,0	HEMBRA
1461	1,16	17,0	HEMBRA
1462	0,91	15,0	HEMBRA
1465	0,92	17,0	HEMBRA
1467	0,81	17,0	HEMBRA
1468	0,85	14,0	HEMBRA
1471	0,63	14,0	HEMBRA
1474	1,06	15,0	HEMBRA
1478	0,99	17,0	HEMBRA
1479	1,28	17,0	HEMBRA
1480	1,00	16,0	HEMBRA
1481	1,14	19,0	HEMBRA
1482	1,18	17,0	HEMBRA
1496	1,31	19,0	HEMBRA
1497	2,44	19,0	HEMBRA
1498	0,94	17,0	HEMBRA
1506	1,01	17,0	HEMBRA
1507	1,39	16,0	HEMBRA
1508	0,78	14,0	HEMBRA

|

1509		0,75	16,0	HEMBRA
1510		1,02	17,0	HEMBRA
1511		1,04	18,0	HEMBRA
1512		1,17	20,0	HEMBRA
1516		1,12	14,0	HEMBRA
1517		1,01	14,0	HEMBRA
1518		1,16	17,0	HEMBRA
1519		0,90	15,0	HEMBRA
1522		0,94	19,5	HEMBRA
1523		1,30	21,0	HEMBRA
1524		0,75	17,0	HEMBRA

Instrumento N4: Ficha de Caracterización inicial de las aguas contaminadas

Medición de los Parámetros de las aguas contaminadas a nivel laboratorio					
Pre-experimental					
	Parámetros a medir				
	Turbidez (FAU)	pH	Conductividad ($\mu\text{S/cm}$)	DBO (ppm)	% concentración de boro (mg/L)
Medición 1	280	7,52	530	2,44	903,6
Medición 2	271	7,52	531		
Medición 3	269	7,5	531		
Media	273,33	7,51	530,67		

Fuente: Propia.

- Instrumento N5: Patrones de tratamiento experimental

Patrones de tratamiento experimental				
	Tiempo (min)	Rpm	Tamaño de partícula quitina (μm)	Cantidad de quitina (gr)
1ra Agitación	5 min	250 rpm	500 μm	0.1 gr
				0.2 gr
				0.4 gr
				0.6 gr
				0.8 gr
				1 gr
Tiempo de reposo de 30 min				
2da Agitación	20 min	40 rpm	500 μm	0.1 gr
				0.2 gr
				0.4 gr
				0.6 gr
				0.8 gr
				1 gr
Tiempo de reposo de 30 min				

- Instrumento N6: Ficha de eficiencia de adsorción: Diferencias de Adsorción – Concentración

Medición de los Parámetros de las aguas contaminadas a nivel laboratorio					
Pos-experimental					
	Cantidad de quitina (mg/L)	Parámetros a medir			
		Turbidez (FAU)	pH	Conductividad ($\mu\text{S/cm}$)	Concentración de boro (mg/L)
Repetición N° 1	0,1	32	7,48	477	616
	0,2	29	7,36	515	589,99
	0,4	30	7,47	528	542,29
	0,6	30	7,38	524	448,55
	0,8	29	7,47	533	420,33
	1	28	7,4	530	389,99
Media		29,67	7,43	517,83	
Repetición N° 2	0,1	29	7,45	481	616,53
	0,2	27	7,37	501	590,45
	0,4	27	7,4	529	545,72
	0,6	31	7,41	523	451,63
	0,8	29	7,45	534	419,88
	1	25	7,38	538	390,03
Media		28,00	7,41	517,67	
Repetición N° 3	0,1	32	7,44	482	617,48
	0,2	29	7,34	510	592,69
	0,4	29	7,45	530	544,58
	0,6	29	7,4	519	448,88
	0,8	32	7,45	535	420,37
	1	26	7,4	535	390,53
Media		29,50	7,41	518,50	

ANEXO N° 3: MATRIZ DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS POR JUICIO DE EXPERTOS



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 1

I. DATOS GENERALES

- 1.1. **Apellidos y Nombres:** Doc. Ing. Eduardo Espinoza Farfán
- 1.2. **Cargo e institución donde labora:** Director Nacional Ing. Ambiental UCV
- 1.3. **Especialidad o línea de investigación:** Calidad y Gestión de los Recursos Naturales
- 1.4. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Matriz de Operacionalización
- 1.5. **Autor(es) de Instrumento:** Gurmendi Calderón, Jesson Andrés

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													X
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos													X
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													X
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis													X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

95%

Lima, 03 de julio del 2023


 DNI: 40231217

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 2

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres:** Doc. Ing. Eduardo Espinoza Farfán
1.2. Cargo e institución donde labora: Director Nacional Ing. Ambiental - UCV
1.3. Especialidad o línea de investigación: Calidad y Gestión de los Recursos Naturales
1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de caracterización de la *Emerita análoga*
1.5. Autor(es) de Instrumento: Gurmendi Calderón, Jesson Andrés

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible													X
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													X
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica													X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													X
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

95%

Lima, 03 de julio del 2023


 DNI: 40231227

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 3

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Doc. Ing. Eduardo Espinoza Farfán
 1.2 Cargo e institución donde labora: Director Nacional Ing. Ambiental - UCV
 1.3 Especialidad o línea de investigación: Calidad y Gestión de los Recursos Naturales
 1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Patrones de tratamiento experimental
 1.5 Autor(es) de Instrumento: Gurmendi Calderón, Jesson Andrés

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												^	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												^	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

95%

Lima, 03 de julio del 2023


 DNI: 40231117

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 4

I. DATOS GENERALES

- 1.1. **Apellidos y Nombres:** Doc. Ing. Eduardo Espinoza Farfán
 1.2. **Cargo e institución donde labora:** Director Nacional Ing. Ambiental - UCV
 1.3. **Especialidad o línea de investigación:** Calidad y Gestión de los Recursos Naturales
 1.4. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Medición de los Parámetros de las aguas contaminadas a nivel de laboratorio PRE-EXPERIMENTAL
 1.5. **Autor(es) de Instrumento:** Gurmendi Calderón, Jesson Andrés

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

95%

Lima, 03 de julio del 2023


 DNI: 40231227

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 5

I. DATOS GENERALES

- 1.1. **Apellidos y Nombres:** Doc. Ing. Eduardo Espinoza Farfán
- 1.2. **Cargo e institución donde labora:** Director Nacional Ing. Ambiental - UCV
- 1.3. **Especialidad o línea de investigación:** Calidad y Gestión de los Recursos Naturales
- 1.4. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Medición de los Parámetros de las aguas contaminadas a nivel de laboratorio POST-EXPERIMENTAL
- 1.5. **Autor(es) de instrumento:** Gurmendi Calderón, Jesson Andrés

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X
95 %

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

Lima, 03 de julio del 2023


 DNI: 40 231222

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 6

I. DATOS GENERALES

- 1.1. **Apellidos y Nombres:** Doc. Ing. Eduardo Espinoza Farfán
- 1.2. **Cargo e institución donde labora:** Director Nacional Ing. Ambiental - UCV
- 1.3. **Especialidad o línea de investigación:** Calidad y Gestión de los Recursos Naturales
- 1.4. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Matriz de disminución de la concentración de boro en las aguas contaminadas
- 1.5. **Autor(es) de Instrumento:** Gurmendi Calderón, Jesson Andrés

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

93%

Lima, 03 de julio del 2023


 DNI: 60271227

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 1

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Mg. Ing. Vladimir Fernando Camel Paucar
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente / UCV Lima Este
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Calidad y Gestión de los Recursos Naturales
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Matriz de Operacionalización
 1.5. Autor(es) de Instrumento: Gurmendi Calderón, Jesson Andrés

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la inv.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

95%

Lima, 03 de julio del 2023



DNI: 71271603

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 2

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres:** Mg. Ing. Vladimir Fernando Camel Paucar
1.2. Cargo e institución donde labora: Docente / UCV Lima Este
1.3. Especialidad o línea de investigación: Calidad y Gestión de los Recursos Naturales
1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de caracterización de la *Emerita análoga*
1.5. Autor(es) de Instrumento: Gurmendi Calderón, Jesson Andrés

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												/	/
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												/	/
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la inv.												/	/
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												/	/
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												/	/
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												/	/
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												/	/
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												/	/
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												/	/
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												/	/

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

95%

Lima, 03 de julio del 2023



DNI: 71271603

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 3

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Mg. Ing. Vladimir Fernando Camel Paucar
 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente / UCV Lima Este
 1.3 Especialidad o línea de investigación: Calidad y Gestión de los Recursos Naturales
 1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Patrones de tratamiento experimental
 1.5 Autor(es) de Instrumento: Gurmendi Calderón, Jesson Andrés

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													✓
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													✓
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la inv.													✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													✓
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													✓
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													✓
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													✓
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													✓
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													✓

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

95%

Lima, 03 de julio del 2023



DNI: 71271663

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 4

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Mg. Ing. Vladimir Fernando Camel Paucar
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente / UCV Lima Este
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Calidad y Gestión de los Recursos Naturales
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Medición de los Parámetros de las aguas contaminadas a nivel de laboratorio PRE-EXPERIMENTAL
- 1.5. Autor(es) de Instrumento: Gurmendi Calderón, Jesson Andrés

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													✓
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													✓
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la inv													✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													✓
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													✓
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													✓
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													✓
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													✓
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													✓

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

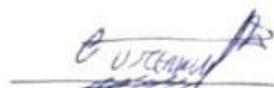
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

95%

Lima, 03 de julio del 2023



DNI: 71271603

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 5

I. DATOS GENERALES

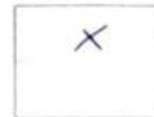
- 4.1 Apellidos y Nombres:** Mg. Ing. Vladimir Fernando Camel Paucar
1.1 Cargo e institución donde labora: Docente / UCV Lima Este
1.2 Especialidad o línea de investigación: Calidad y Gestión de los Recursos Naturales
1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Medición de los Parámetros de las aguas contaminadas a nivel de laboratorio POST-EXPERIMENTAL
1.4 Autor(es) de Instrumento: Gurmendi Calderón, Jesson Andrés

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la inv												✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓

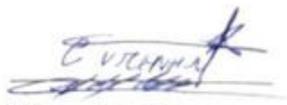
III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación


IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

95 %

Lima, 03 de julio del 2023


 DNI: 71271603

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 6

I. DATOS GENERALES

- 4.2 Apellidos y Nombres: Mg. Ing. Vladimir Fernando Camel Paucar
 1.1 Cargo e institución donde labora: Docente / UCV Lima Este
 1.2 Especialidad o línea de investigación: Calidad y Gestión de los Recursos Naturales
 1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Matriz de disminución de la concentración de boro en las aguas contaminadas
 1.4 Autor(es) de Instrumento: Gurmendi Calderón, Jesson Andrés

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										✓			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										✓			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la inv										✓			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										✓			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										✓			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										✓			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										✓			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										✓			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										✓			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										✓			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85%

Lima, 03 de julio del 2023



DNI: 71071603

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 1

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Mg. Ing. Rita Jaqueline Cabello Torres
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente / UCV Lima Este
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Calidad y Gestión de los Recursos Naturales
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Matriz de Operacionalización
 1.5. Autor(es) de Instrumento: Gurmendi Calderón, Jesson Andrés

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la inv												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

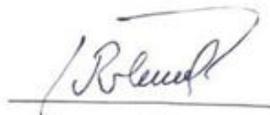
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

Lima, 03 de julio del 2023



DNI: 08947396



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 2

V. DATOS GENERALES

- I.6. Apellidos y Nombres: Mg. Ing. Rita Jaqueline Cabello Torres
- I.7. Cargo e institución donde labora: Docente / UCV Lima Este
- I.8. Especialidad o línea de investigación: Calidad y Gestión de los Recursos Naturales
- I.9. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de caracterización de la *Emerita análoga*
- I.10. Autor(es) de Instrumento: Gurmendi Calderón, Jesson Andrés

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													Y
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													Y
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la inv.													Y
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													Y
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													Y
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

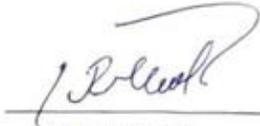
- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

Lima, 03 de julio del 2023


 DNI: 08947396

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 3

IX. DATOS GENERALES

- 1.11. Apellidos y Nombres: Mg. Ing. Rita Jaqueline Cabello Torres
- 1.12. Cargo e institución donde labora: Docente / UCV Lima Este
- 1.13. Especialidad o línea de investigación: Calidad y Gestión de los Recursos Naturales
- 1.14. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Patrones de tratamiento experimental
- 1.15. Autor(es) de Instrumento: Gurmendi Calderón, Jesson Andrés

X. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												Y	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												Y	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la inv.												Y	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												Y	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.												Y	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												Y	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												Y	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												Y	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												Y	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												Y	

XI. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

XII. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

Lima, 03 de julio del 2023


 DNI: 08947396



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 4

XIII. DATOS GENERALES

- 1.16. Apellidos y Nombres: Mg. Ing. Rita Jaqueline Cabello Torres
- 1.17. Cargo e institución donde labora: Docente / UCV Lima Este
- 1.18. Especialidad o línea de investigación: Calidad y Gestión de los Recursos Naturales
- 1.19. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Medición de los Parámetros de las aguas contaminadas a nivel de laboratorio PRE-EXPERIMENTAL
- 1.20. Autor(es) de Instrumento: Gurmendi Calderón, Jesson Andrés

XIV. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													✓
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													✓
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la inv.													✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													✓
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.													✓
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													✓
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													✓
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													✓
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													✓

XV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

XVI. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

Lima, 03 de julio del 2023

DNI: 08947396

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 5

XVII. DATOS GENERALES

- 1.21. **Apellidos y Nombres:** Mg. Ing. Rita Jaqueline Cabello Torres
 1.22. **Cargo e institución donde labora:** Docente / UCV Lima Este
 1.23. **Especialidad o línea de investigación:** Calidad y Gestión de los Recursos Naturales
 1.24. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Medición de los Parámetros de las aguas contaminadas a nivel de laboratorio POST-EXPERIMENTAL
 1.25. **Autor(es) de Instrumento:** Gurmendi Calderón, Jesson Andrés

XVIII. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible												Y	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												Y	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la inv												Y	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												Y	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												Y	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												Y	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												Y	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												Y	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												Y	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												Y	

XIX. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

XX. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

Lima, 03 de julio del 2023


 DNI: 08947396

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 6

I. DATOS GENERALES

- 1.1. **Apellidos y Nombres:** Mg. Ing. Rita Jaqueline Cabello Torres
- 1.2. **Cargo e institución donde labora:** Docente / UCV Lima Este
- 1.3. **Especialidad o línea de investigación:** Calidad y Gestión de los Recursos Naturales
- 1.4. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Matriz de disminución de la concentración de boro en las aguas contaminadas
- 1.5. **Autor(es) de Instrumento:** Gurmendi Calderón, Jesson Andrés

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											Y		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la inv											Y		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											Y		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											Y		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											Y		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											Y		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

Lima, 03 de julio del 2023



 DNI: 06947396