



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL**

Educadora de educadores

**ESCAMAS DE PESCADO COMO COAGULANTE NATURAL EN AGUAS:
APLICACIÓN DE UN OVA CON ENFOQUE ABP**

**MÓNICA LORENA ÁNGEL CALDERÓN
DANIEL ESTEBAN GONZÁLEZ OSTOS**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

2021



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL**

Educadora de educadores

**ESCAMAS DE PESCADO COMO COAGULANTE NATURAL EN AGUAS:
APLICACIÓN DE UN OVA CON ENFOQUE ABP**

MÓNICA LORENA ÁNGEL CALDERÓN

Código 2016215004

DANIEL ESTEBAN GONZÁLEZ OSTOS

Código 2016215033

**Trabajo de grado para optar el título de:
Licenciado en química**

Directora:

DORA LUZ GOMEZ AGUILAR

**Doctora en Desarrollo Sostenible y Profesora de Química. Universidad
Pedagógica Nacional**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

2021



DEDICATORIA

Mónica Ángel Calderón

A mi madre y a mi tía por su trabajo y sacrificio en todos estos años quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han ayudado a llegar hasta donde estoy.

Daniel González Ostos

A quien ha forjado en mí el valor de luchar, a mi madre, a quien amo

A mi tía Nelly por ser mi segunda madre a quien quiero mucho

A mis abuelos que no se encuentran en este plano pero que sé que me han
acompañado



AGRADECIMIENTOS

Mónica Ángel Calderón

Agradezco principalmente a mi mamá y a mi tía por ser las principales promotoras de todos mis sueños, por su gran esfuerzo y tenacidad y porque han inculcado en mí toda la perseverancia y valor para continuar.

A mis hermanos por el apoyo, el cariño y los consejos. Han sido un pilar importante en mi proceso y en mi vida.

Por último a mi compañero Daniel por compartir conmigo este proceso, por la paciencia y por las risas.

Daniel González Ostos

Agradezco a la vida y al universo por premiarme con el valor de la justicia, lealtad y amor para todos.

Este agradecimiento es especial, y es para mis hermanas July & Alisson, y mis sobrinos por apoyarme y estar cuando necesitaba.

Agradezco el aprecio de cada uno de mis compañeros que me acompañaron en este camino; Diego, Brayan, Mónica, Jair, Samuel, Marcela, Felipe y Angie.



TABLA DE CONTENIDOS

1. Introducción	8
2. Justificación	10
3. Antecedentes	12
3.1 Antecedentes del enfoque pedagógico-didáctico	12
3.2 Antecedentes enfoque disciplinar	13
4. Objetivos	15
4.1 Objetivo General	15
4.2 Objetivos específicos	15
5. Referente Teórico	16
5.1 Objetivos virtuales de aprendizaje (OVA)	16
5.2 Aprendizaje basado en problemas (ABP)	17
5.2.1 Propiedades del ABP	17
5.3 Investigación cualitativa	18
6. Referente conceptual	19
6.1 Coagulantes naturales	19
6.1.1 Clasificación de coagulantes	19
6.1.2 Factores que influyen en la coagulación	20
6.1.3 Selección del coagulante óptimo	21
6.2 Ensayo “prueba de jarras”	21
6.3 Escamas de pescado	21
7. Metodología	23
7.1 Método	24
7.1.1 Población	24
7.1.2 Elaboración OVA	24



8. Análisis de resultados	31
9. Conclusiones	53
10. Recomendaciones	55
11. Bibliografía	56
12. Anexos	58

FIGURAS

Figura 1. Características de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA)	16
Figura 2. Procedimiento de coagulación.	19
Figura 3. Clasificación de los coagulantes para el tratamiento de aguas.	20
Figura 4. Procedimiento para la extracción de la quitina.	30
Figura 5. Gráfico estadístico.	36

TABLAS

Tabla 1. Rúbrica evaluativa Unidad 0.	31
Tabla 2. Sistematización de respuestas a rejilla conceptual según criterios de la rúbrica.	33
Tabla 3. Rúbrica evaluativa Unidad 1.	42
Tabla 4. Sistematización de los ensayos de acuerdo con los criterios de la rúbrica.	43
Tabla 5. Rúbrica evaluativa Unidad 2.	47
Tabla 6. Sistematización de las V heurísticas de acuerdo con los criterios de la rúbrica.	48
Tabla 7. Evidencia de la aplicación del juego planteado en la Unidad 3.	49
Tabla 8. Respuesta de estudiantes a rejilla conceptual.	70

IMÁGENES

Imagen 1. Estructura de la quitina.	22
Imagen 2. Portada OVA.	25
Imagen 3. Página principal de desarrollo de actividades.	25
Imagen 4. Rejilla conceptual.	26



Imagen 5. Preguntas realizadas en la rejilla conceptual.	26
Imagen 6. Unidad 1 en el OVA.	28
Imagen 7. Unidad 2 en el OVA.	29
Imagen 8. Unidad 3 en el OVA.	30
Imagen 9. Ensayo elaborado por grupo 1 para la Unidad 1.	39
Imagen 10. Ensayo elaborado por grupo 2 para la Unidad 1.	41
Imagen 11. Ensayo elaborado por grupo 3 para la Unidad 1.	41
Imagen 12. V heurística elaborada por grupo 1 para la Unidad 2.	44
Imagen 13. V heurística elaborada por grupo 2 para la Unidad 2	45
Imagen 14. V heurística elaborada por grupo 3 para la Unidad 2	46
Imagen 15. Portada OVA.	58
Imagen 16. Introducción OVA.	58
Imagen 17. Objetivos OVA.	59
Imagen 18. Página principal de desarrollo de actividades.	59
Imagen 19. Criterios de evaluación.	60
Imagen 20. Unidad 0 rejilla conceptual.	61
Imagen 21. Unidad 1 conceptualización a partir de ABP.	63
Imagen 22. Unidad 2. Extracción de quitina y derivados.	64
Imagen 23. Unidad 3. Reto individual.	65
Imagen 24. Juego 1 de reto individual.	66
Imagen 25. Quitina.	66
Imagen 26. Escamas de pescado.	67
Imagen 27. Floculación.	67
Imagen 28. Espectroscopia IR	67
Imagen 29. Coagulante natural.	68
Imagen 30. Juego 2 de reto individual.	68
Imagen 31. Rúbrica evaluativa OVA.	88



1. INTRODUCCIÓN

La contaminación del agua es un factor que afecta a todo ser vivo en general y más específicamente es una problemática de gran interés para el ser humano, en especial en el siglo XXI es uno de los principales retos a tratar por la humanidad. En este sentido en la actualidad se llevan a cabo algunas técnicas para el tratamiento de aguas donde los más representativos son los coagulantes naturales, con el fin de obtener una mejor calidad del agua y generar la reducción del uso de productos nocivos que se utilizan para dicho tratamiento y de esta manera mejorar el nivel ambiental, la salud y conservación de las especies (Flatén, 2001). Según (Sánchez Martín et al., 2010, Yin, 2010 y Abidin et al., 2013) Se han utilizado especies provenientes de materia vegetal como *Moringa oleífera* (*moringa*), *Strychnos potatorum* (*nirmali*), *Opuntia ficus indica* (*cactus*) y *Jatropha curcas*, pero se conocen muy pocos estudios e investigaciones realizadas con especies provenientes de animales.

Es por esta razón que se realiza un estudio previo frente a la efectividad de un coagulante obtenido a partir de la extracción de escamas de pescado para la clarificación de aguas. Según Bravo (2015) “los componentes activos de las escamas del pescado que intervienen en la actividad coagulante son proteínas, las cuales se han utilizado para la remoción de color de aguas residuales, como también para eliminar iones metálicos”. En este sentido se encuentra en el presente trabajo una propuesta para la extracción del coagulante y la valoración de la efectividad, mediante un test de jarras, para la remoción de turbidez y color. Para ello, se utilizará una herramienta virtual OVA; son un conjunto de recursos educativos,



basados en la utilización de medios multimedia para presentar al estudiante de manera más didáctica los contenidos pertinentes. Teniendo en cuenta el interés de los jóvenes por el uso de las tecnologías; es importante el diseño de herramientas que faciliten la comprensión al individuo, en este caso en particular, frente a la importancia del tratamiento de aguas para el cuidado y la conservación del ambiente. Además de aprovechar adecuadamente las tecnologías que se presentan en la actualidad.

Se considera pertinente en el presente trabajo, la utilización del método de aprendizaje basado en problemas (ABP); para el desarrollo de habilidades y conocimientos por medio de situaciones de la vida real. Para el diseño de la herramienta virtual se utiliza una página web, llamada wix, donde de acuerdo con un estudio previo frente a la efectividad de un coagulante obtenido a partir de la extracción de escamas de pescado para la clarificación de aguas, se presenta a los estudiantes una serie de actividades para generar en ellos un aprendizaje frente a la temática desarrollada en el presente trabajo de grado.



2. JUSTIFICACIÓN

Esta investigación se realiza con base en la poca información encontrada acerca de coagulantes naturales para tratamiento de aguas, extraídos de residuos de animales, se documenta investigaciones según Bravo 2015 que denota sobre coagulantes naturales provenientes de animales. Sin embargo, en su monografía presenta una recopilación de información alrededor de la efectividad de diferentes coagulantes naturales, donde presenta quince coagulantes extraídos de especies vegetales, y sólo dos de especies animales. A pesar de la poca información que se encuentran, las investigaciones realizadas presentan buenos resultados en términos de tratamiento de aguas, desde parámetros fisicoquímicos como, remoción de color y turbidez y poca alteración del pH.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO (2014), se puede afirmar que los recursos pesqueros se han convertido en uno de los más importantes en la economía de varios países alrededor del mundo. Se estima que la producción mundial de recursos pesqueros es de 157.969 millones de toneladas, de las cuales el 86.2% son para consumo humano, considerándose el restante 13.8% (21.700 millones de toneladas) corresponde a desechos no alimentarios, como esqueletos, vísceras y escamas. (Ramos C.,2018). Actualmente se tienen otros campos de estudios para el aprovechamiento de estos desechos, como la fabricación de harina, colágenos e incluso aceites. Sin embargo, no se conocen muchas investigaciones alrededor del tratamiento de aguas con derivados de



escamas de pescado como materia prima, para darle aprovechamiento y uso en este proceso, teniendo en cuenta que el suministro de este agente coagulante conservaría los recursos hídricos de manera sostenible para el ambiente.

Con base en lo anterior es de importancia esta investigación porque se presenta una propuesta viable para el aprovechamiento de los desperdicios de la industria pesquera, como las escamas, para un tratamiento de aguas a partir de coagulantes naturales (quitina), beneficiando al mejoramiento del ambiente y de esta manera aportar un poco al control del impacto ambiental. Para esto se tiene el reto de la formación de maestros direccionado desde el departamento de química de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) a profesores con pensamiento ambiental y con capacidades para resolver cualquier situación socio ambiental del país o la región; por medio de la estrategia de un objeto virtual de aprendizaje (OVA) con base en aprendizaje basado en problemas (ABP) que servirá como apoyo a los estudiantes de la licenciatura en química, desde el recurso digital diseñado para posibilitar el acceso a contenidos netamente educativos y que ayuden a su formación académica del tema en específico de coagulantes naturales.

Por esta razón, la pregunta que orientó esta investigación es ¿La aplicación de un OVA con enfoque ABP permitirá la enseñanza y aprendizaje de coagulantes naturales de tipo animal, más específicamente escamas de pescado, para el tratamiento de aguas en estudiantes del ciclo de profundización de la UPN?



3. ANTECEDENTES

Se realizó una revisión bibliográfica sobre las investigaciones relacionadas en el campo de coagulantes naturales y sintéticos y sobre el enfoque pedagógico didáctico del aprendizaje basado en problemas, tanto a nivel nacional como internacional.

3.1. Antecedentes enfoque pedagógico-didáctico

Según Fonseca E., Hernández C., y Hernández A (2019). Para la formación de los ingenieros agrónomos en la Universidad de Cienfuegos quienes a través de la resolución de problemas en la asignatura de química general obtienen habilidades para la comprensión e interpretación del contenido por ver en su área específica, en el cual observaron que esta área tenía un alto grado de dificultad para los estudiantes, la solución de problemas se utiliza en este para resolver problemas químicos y cálculos relacionados con la misma área desde el procedimiento heurístico y el razonamiento lógico y creativo para obtener buenos resultados académicos.

Implementación de un OVA con fundamentos teóricos con base en la enseñanza de la química y las teorías del aprendizaje significativo. Las diferentes pruebas, actividades, y



recursos utilizados han evidenciado un impacto positivo en el desempeño académico, y en la motivación de los estudiantes, incorporar las tics desarrollará destrezas en los estudiantes para afrontar el conocimiento incorporándose a la sociedad y a la educación del siglo XXI. (Pérez Gómez, J. A. (2017)

Mena (2015) presenta una propuesta de un objeto virtual de aprendizaje como herramienta para la enseñanza de hidrocarburos alifáticos saturados. La propuesta se realiza pensando en la importancia de generar un instrumento que se ajuste a las necesidades de la educación, como herramienta de apoyo para el docente e instrumento que facilite el aprendizaje en los estudiantes. Para su diseño se identificaron los estilos de aprendizaje de 106 estudiantes de primer nivel de medicina en el área de química y finalmente se validó la herramienta en términos didácticos y estéticos funcionales.

Se encontró que se desarrolló y ejecutó un aula virtual en la plataforma WebCT en el programa de licenciatura en química de la universidad Santiago de Compostela en España, con base en el aprendizaje basado en problemas con el objetivo de dar a los estudiantes de la universidad bases fundamentales para la experimentación mediante trabajo propuesto por profesores. Este tipo de aprendizaje ha desarrollado capacidades y habilidades en los estudiantes para afrontar el hoy en el campo laboral. (Lorenzo, R., Fernández, P., & Carro, A. M. (2011)

El uso de aprendizaje basado en problemas (ABP) presentado por Morales, (2009) aplicado para los estudiantes de química general de la pontificia universidad católica del Perú, demuestra que el uso de esta metodología aproxima al estudiante de pregrado a contener los temas de aprendizaje de una manera más cercana y real, con base en esto demostraron que esta técnica tuvo una asertividad de las actividad y presentación de las mismas , siendo evaluadas por medio de análisis de regresión lineal y pruebas t que fueron aplicadas a los mismos estudiantes y que permitió identificar y cuantificar la capacidad.

3.2. Antecedentes enfoque disciplinar

Barreto, Vargas, Ruiz y Gómez (2020) presentan una comparación entre el sulfato de aluminio y coagulantes naturales extraídos de la semilla de aguacate y el mucílago de café como tratamiento de aguas en la quebrada la Guayacana, obteniendo como resultados entre 44.27% y 64.29% en remoción de turbiedad y color, donde se observan mejores resultados desde el mucílago de café. De suma importancia en la presente investigación ya que brinda



información a tener en cuenta para evaluar la efectividad del coagulante natural extraído de escama de pescado.

Feria, Bermúdez y Estrada (2017) realizaron una investigación donde toman ocho muestreos del río Sinú y los tratan con dos dosis de coagulante natural extraído de la semilla *Moringa oleífera*, de esta manera demostraron una remoción de turbidez entre 70% y 90% si alteraciones significativas de pH. Para el presente trabajo se puede dar una idea inicial del proceso que se debe llevar a cabo para la investigación y los patrones que se deben tener en cuenta para la valoración de efectividad del coagulante.

Bravo (2015) presenta mediante una monografía una recopilación de información sobre la capacidad de coagulación y floculación de extractos derivados de fuentes naturales en aguas residuales. Se presentan quince especies de origen natural y dos de origen animal, para este caso en particular el presente trabajo se centrará en el uso de escamas de pescado dado que es una de las pocas investigaciones que brinda información frente a coagulantes de tipo animal.

Antillón, Camareno y Bustos (2012) evaluaron la efectividad de la tuna *Opuntia cochinellifera* como coagulante en aguas para consumo humano, los porcentajes de remoción son altos tanto antes como después de la filtración, la alcalinidad y el color no superaron el máximo aceptable. Por ende, se demuestra que el coagulante podría ser una buena alternativa. Se presenta en el presente proyecto dado que se puede tener en cuenta el tratamiento llevado a cabo en la investigación con coagulante vegetal, para realizarse ahora con un coagulante de tipo animal.

Fuentes, Mendoza, Lopez, Castro y Urdaneta (2011) realizaron una investigación para evaluar la efectividad de un coagulante natural extraído de *Stenocereus griseus* (Haw.) Buxb, encontrando que los porcentajes de remoción de turbidez oscilaron entre 14,50 y 80,42% antes de la simulación de la filtración y entre 69,27 y 96,46% luego de ello.



4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Favorecer el aprendizaje de coagulantes naturales de tipo animal proveniente de escamas de pescado, para el tratamiento de aguas en estudiantes de la UPN por medio del diseño e implementación de un OVA basado en ABP.

4.2 Objetivos específicos

Elaborar un OVA basado en ABP como estrategia pedagógica para interpretación de coagulantes para el tratamiento de aguas y su contribución al medio ambiente.



Identificar la concepción de los estudiantes sobre el tópico de coagulantes naturales y sintéticos en el tratamiento de aguas.

Analizar las propuestas planteadas por los estudiantes, para la extracción de quitina a partir de escamas de pescado empleando la metodología de limpieza de materia prima, despigmentación, desmineralización y su caracterización.

5. REFERENTE TEÓRICO

5.1 Objetos virtuales de aprendizaje (OVA)

Un objeto de aprendizaje es un conjunto de recursos digitales, autocontenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. (Pascuas, Y., Jaramillo, C., Verastegui F. 2015, p.121) El objeto de aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadatos) que facilite su almacenamiento, identificación y recuperación (MEN, 2006). Otra posible definición está dada por Diana Castañeda quien define en su trabajo que un OVA es una herramienta pedagógica, dispuesta a contribuir con el mejoramiento en la

calidad del aprendizaje, dado que dentro de su estructura, lleva al estudiante a explorar recursos bien sea digitales o tecnológicos como imágenes, textos, links, diapositivas, audios, fotografías entre otros, provistos de información. Dichos recursos digitales se pueden presentar en ambientes estructurados visualizados en el computador con la cualidad de ser agradables, interactivos y con un ingrediente suficiente en información concreta y detallada que tiene como beneficio servir al estudiante o usuario en adquirir nuevas competencias.

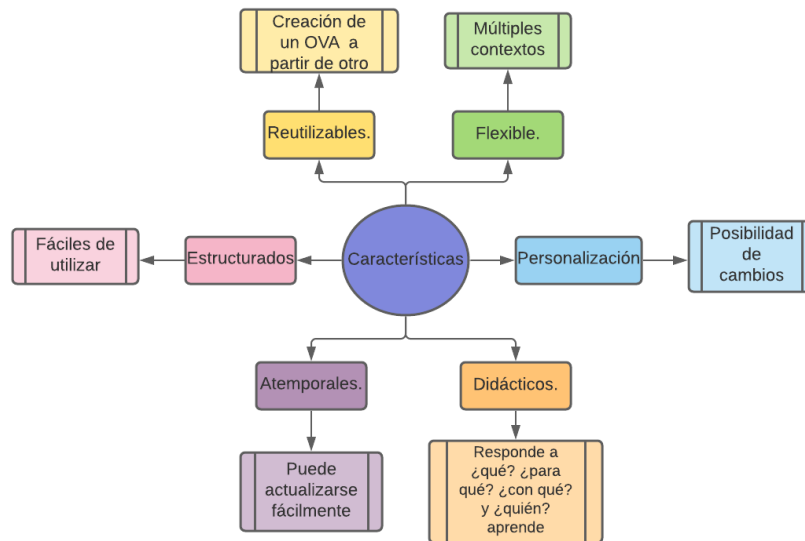


Figura 1. Características de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) Fuente. Elaboración propia

5.2 Aprendizaje basado en problemas (ABP)

Según Barrows (1986) citado por Morales P. y Landa V. define al ABP como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos”

Por otro lado se define también como un método didáctico que cae en el dominio de las pedagogías activas y más particularmente en el de la estrategia denominada aprendizaje por descubrimiento y construcción, donde el estudiante es el protagonista, es decir, que se apropia del proceso, busca la información, la selecciona, organiza e intenta resolver los problemas a los



que se enfrenta. Por otra parte, el docente únicamente se dedica a orientar el proceso, dispuesto a colaborar en todo lo que el estudiante requiera. (Gómez B. 2005 p.11)

5.2.1 Propiedades del ABP

El aprendizaje está centrado en el estudiante; él debe tomar la responsabilidad del aprendizaje y el docente de ser solo un tutor. Así el estudiante personaliza dicho aprendizaje.

Los profesores son facilitadores o tutores; el profesor plantea preguntas al estudiante con el fin de que ellos mismos sean quienes encuentren el camino adecuado para la solución del problema. Entonces, el tutor no debe brindar información directa al estudiante como en la práctica tradicional.

Con base en lo anterior (Morales & Landa , 2004, p.152) ,menciona que los problemas son el estímulo para el aprendizaje; el desafío para el estudiante es lograr la resolución del problema que se presente según el caso. En este mismo sentido, los problemas son un vehículo para el desarrollo de habilidades y aprendizajes, por medio de la resolución de problemas.

Por último y según lo mencionado, la nueva información y el desarrollo de nuevos conocimientos se da a través del aprendizaje auto dirigido. Se espera que el estudiante alcance sus objetivos de aprendizaje a partir del conocimiento del mundo real y de la acumulación de experiencia por cuenta propia.

5.3 Investigación cualitativa

Taylor y Bogdan (1986) consideran la investigación cualitativa como “aquella que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas habladas o escritas y la conducta observable. (Herrera, 2008). Es decir, esta metodología consiste en la extracción y recolección de información a partir de la observación, por ende, es interdisciplinar de las humanidades, las ciencias sociales y las físicas, con base en la



interpretación de lo observable en la experiencia. El estudio bajo la investigación cualitativa presente fuertes bases en la recolección de información desde lo que observa el investigador en experiencia de la persona o grupo de personas objeto de estudio bajo un contexto determinado. Por ende, es subjetivo al investigador y la calidad según LeCompte “lo real, más que lo abstracto; lo global más que lo disgregado y cuantificado”

Herrera (2008), expone también las siguientes características de la investigación cualitativa:

- Es inductiva.
- Las personas, los escenarios o los grupos no son reducidos a variables, sino que se consideran un todo.
- Los investigadores son sensibles y tratan de comprender a las personas objeto de estudio.
- Los métodos cualitativos son humanistas.
- Todos los escenarios y personas son dignos de estudio.

6. REFERENTE CONCEPTUAL

6.1 Coagulantes naturales

Son sustancias provenientes de fuentes naturales, que cuando son dosificadas adecuadamente, y según las (NTC) para el control y tratamiento de aguas en una masa homogénea y que contiene partículas en suspensión (turbidez), son afines entre ellas y formadoras que incrementan el crecimiento de coágulos. Los coágulos son flóculos formados por dicho efecto, que dependerá de su solubilidad, dosificación, concentración del medio y pH, y son fácilmente decantados en etapas de sedimentación (figura 1.) previamente y correctamente tratados. (Bravo M, 2015, p.17). Además estos flocculantes se caracterizan por su alto contenido antimicrobiano, por sus componentes activos, los cuales son proteínas de alto peso molecular y con carácter catiónico, donde neutraliza las cargas produciendo un colapso de las nubes de iones que rodean los coloides. (Gassenschmidt et al., 1995 y Okuda et al., 2001).

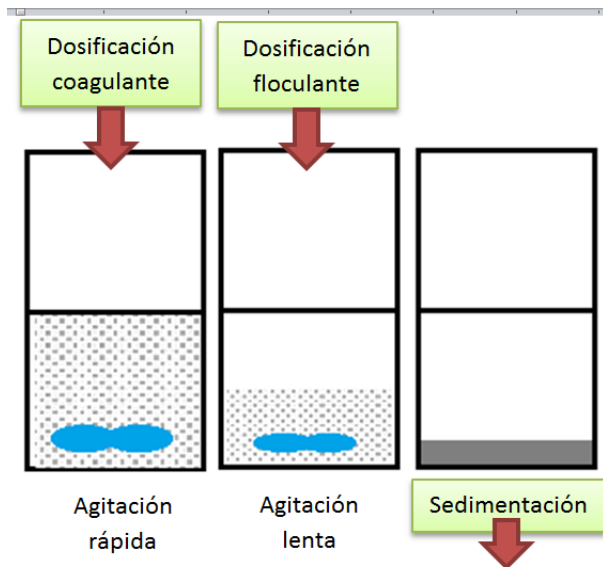


Figura 2. Procedimiento de coagulación. Fuente. Elaboración propia

6.1.1 Clasificación de coagulantes

El mapa mental presentado a continuación involucra términos empleados para la elaboración de este trabajo a modo de resumen bibliográfico, cabe aclarar que como revisión se tomó en cuenta únicamente para antecedentes al trabajo y para apropiar el tema de coagulantes naturales obtenidos de especie animal.

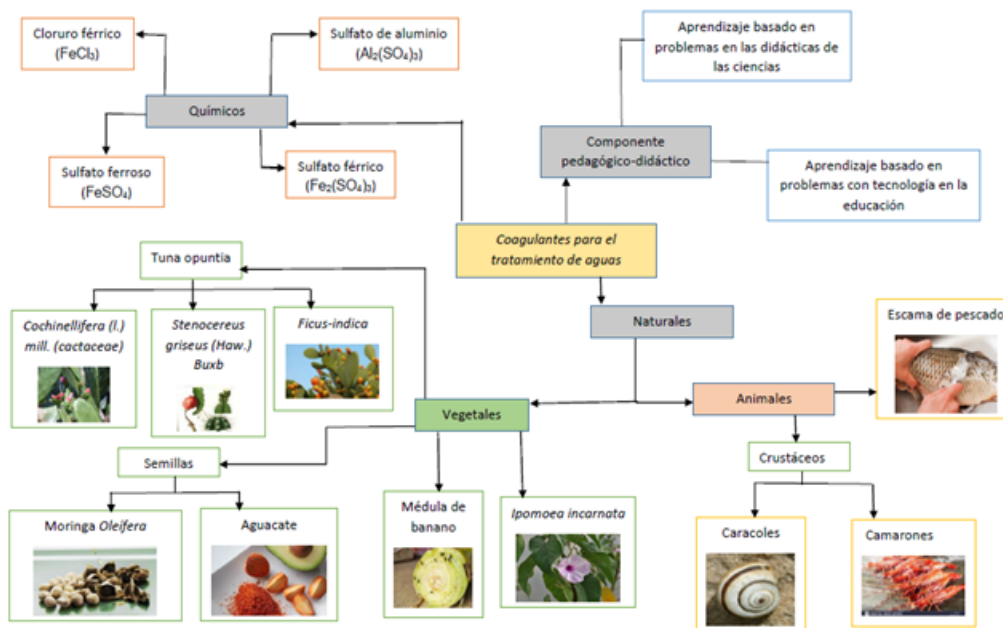


Figura 3. Clasificación de coagulantes para el tratamiento de aguas. Fuente.

Elaboración propia.

6.1.2 Factores que influyen en la coagulación

pH Es uno de los factores más importantes dentro de la coagulación ya que este va a depender de acuerdo al tipo de agua que se va a tratar, que hará el proceso rápido o lento; y va a depender de la naturaleza de iones que intervienen y la alcalinidad o no del agua (Cárdenas, 2000, p.16). Si se sale del rango de pH (entre 4,5 y 8,5 dependiendo el tipo de sustancia empleada (Gagné, 1993, p.37-41)) se deberá aumentar la cantidad de coagulante, por lo tanto se requerirá mayor concentración.

Presencia de sales disueltas en el medio El tipo de sales que ejerce cierta reacción química existentes en el agua pueden alterar o modificar el rango óptimo de pH, el tiempo requerido para la debida floculación, la cantidad de masa de coagulante requerido (Cárdenas, 2000, p.17), para ello debe tener una caracterización del tipo de agua a procesar.

Temperatura La temperatura interviene de forma directa en el floculante a utilizar, para aguas frías la reacción se hace mucho más lenta y varía de manera gradual el tiempo requerido para la formación de floculante (Restrepo, 2009).

Dosis del coagulante La cantidad de coagulante influye directamente con la eficiencia de la coagulación, si se utiliza una pequeña porción de coagulante es probable que turbidez presente sea alta, si la cantidad de coagulantes es elevada la turbidez será directamente



porque el tamaño de microflocúlos es pequeño lo que hace que la velocidad de sedimentación sea muy baja (Cárdenas, 2000, p.17). Para la determinación del coagulante se debe aplicar prueba de jarras que consiste en comparar varias soluciones químicas desde un vaso de precipitados con paletas que giran de manera eléctrica.

6.1.3 Selección del coagulante óptimo

Turbidez según la Organización Mundial de la Salud (OMS) se debe tener una turbiedad final máxima de 5 NTU (Unidades Nefelométricas de turbidez) sin embargo es más recomendado valores inferiores a 1 UNT (González, 2011).

Alcalinidad y pH la optimización del pH y alcalinidad deben estar entre los intervalos establecidos por el decreto 475 de 1998 y ser ajustado dichos parámetros para cumplir con la normatividad adecuada (Restrepo, 2009).

6.2 Ensayo de “prueba de jarras”

Método de simulación de procesos de coagulación y floculación que permite obtener agua en óptimas condiciones y de calidad donde se pueden evidenciar variables físicas y químicas como: selección del coagulante, pH óptimo, gradientes y tiempo de sedimentación, que se realiza en un laboratorio en escala pequeña el cual es fácilmente decantado y donde se pueden obtener valor de turbidez para requerimientos previos (Cárdenas, 2000, p.39).

6.3 Escamas de pescado

Según investigaciones, los componentes activos de las escamas del pescado que intervienen en la actividad coagulante son proteínas, las cuales se han utilizado para la remoción de color de aguas residuales, como también para eliminar iones metálicos. (Gallardo, 2017, p.54) Para las escamas de pescado la proteína que interviene en el proceso de coagulación para el tratamiento de aguas es la quitina; La quitina es el segundo polisacárido más abundante de la naturaleza, solo superada por la celulosa. Este biopolímero tiene una elevada tasa de regeneración natural, pues se estima que al menos 1×10^9 toneladas de quitina se sintetizan y degradan cada año en la biosfera. La quitina pura es un sólido blanco, parcialmente cristalino, inodoro e insípido. Está compuesto por aminoazúcares unidos entre sí por enlaces glicosídicos $\beta(1 \rightarrow 4)$, que forman una cadena lineal de unidades de N-acetil-2-amino-2-desoxi-D-glucosa y su estructura porosa le permite absorber bastante agua. (Peniche C. 2006) Según la fuente de obtención y el método de preparación, las características de la quitina varían. Por ello se

trabaja en el perfeccionamiento de los métodos de obtención, para lograr las propiedades más convenientes para distintos usos (Rinaudo M. 2006; p. 31).

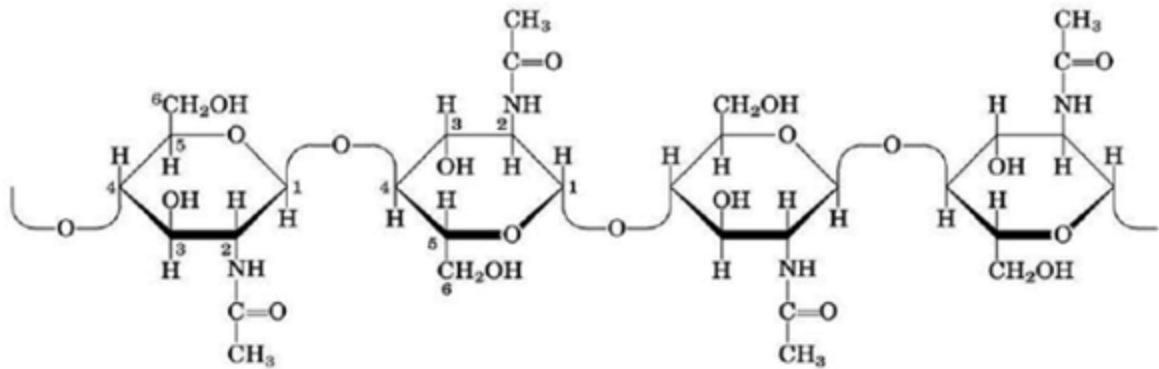


Imagen 1. Estructura de la quitina.

Tomado de.

<https://www.researchgate.net/publication/235431334> Quitina y Quitosano polimeros amigabl
es Una revision de sus aplicaciones

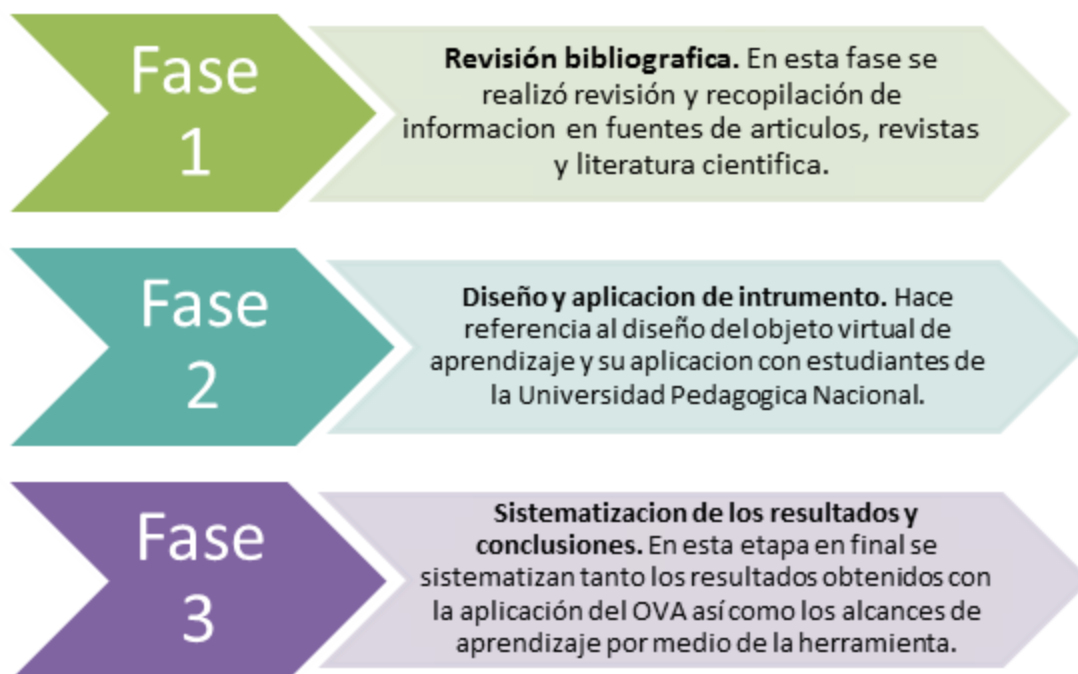
7. METODOLOGÍA



7.1 Método

Se llevará a cabo un tipo de investigación con enfoque cualitativo, definido como “aquellos que arroja datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas y la conducta observable” (Taylor y Bogdan 1986; 20). Por medio de la elaboración y aplicación de un OVA con un enfoque ABP, con el fin de promover en los estudiantes el aprendizaje frente al tema de coagulantes, específicamente sobre la molécula de quitina que se extrae de los pescados.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente y teniendo en cuenta que generalmente las metodologías de investigación parten de la identificación de una situación problema y revisión bibliográfica del mismo, posterior a ello el diseño, ejecución y evaluación. Este proyecto se llevó a cabo en 4 fases, donde la fase 1 consiste en la revisión bibliográfica pertinente para basar el proyecto, en la fase 2 se diseña un objeto virtual de aprendizaje (OVA) con tres unidades correspondientes; la unidad 0 es una evaluación diagnóstica evidenciando los conocimientos previos de los estudiantes acerca de coagulantes y específicamente la quitina, la unidad 1 indica la conceptualización en aprendizaje basado en problemas relacionando conceptos sobre coagulantes naturales y en contexto con problemáticas cotidianas, la unidad 2, consiste en la revisión de un procedimiento para extraer quitina a partir de escamas de pescado mediante prácticas realizadas sobre otras especies, la propuesta es realizada directamente por los estudiantes, en la unidad 3, se logró comprobar mediante un juego virtual, que los estudiantes generaron algún aprendizaje y esta evidencia si aprueban o no el módulo que se han presentado en el diseño del OVA, en la recolección de datos la fase 3 es pertinente por contener la recolección de datos para posteriormente realizar un análisis sobre proceso de aprendizaje en los estudiantes. Las fases se presentan a continuación:



7.1.1 Población:

Se trabajó con profesores en formación que se encuentran en la etapa de profundización, más exactamente cursadores de la asignatura Sistema Orgánicos II de la licenciatura en química de la Universidad Pedagógica Nacional, durante el periodo 2021-1.

7.1.2 Elaboración del OVA

De acuerdo con el método de aprendizaje basado en problemas (ABP), en la presente investigación se propone el diseño de un OVA, como herramienta digital para el proceso de enseñanza a estudiantes del ciclo de profundización del programa de Lic. en química de la Universidad Pedagógica Nacional, frente al tema de coagulantes naturales para tratamiento de aguas en general. De esta manera, se propone para el diseño del OVA una página web denominada WIX, que funciona como sitio web para recrear espacio en este caso académicos para interactuar de manera directa asincrónica con diferentes poblaciones estudiantiles, a continuación se encontrará el vínculo que direcciona al sitio de interés.
<https://mlangelc9.wixsite.com/my-site-1/home>



Imagen 2. Portada OVA

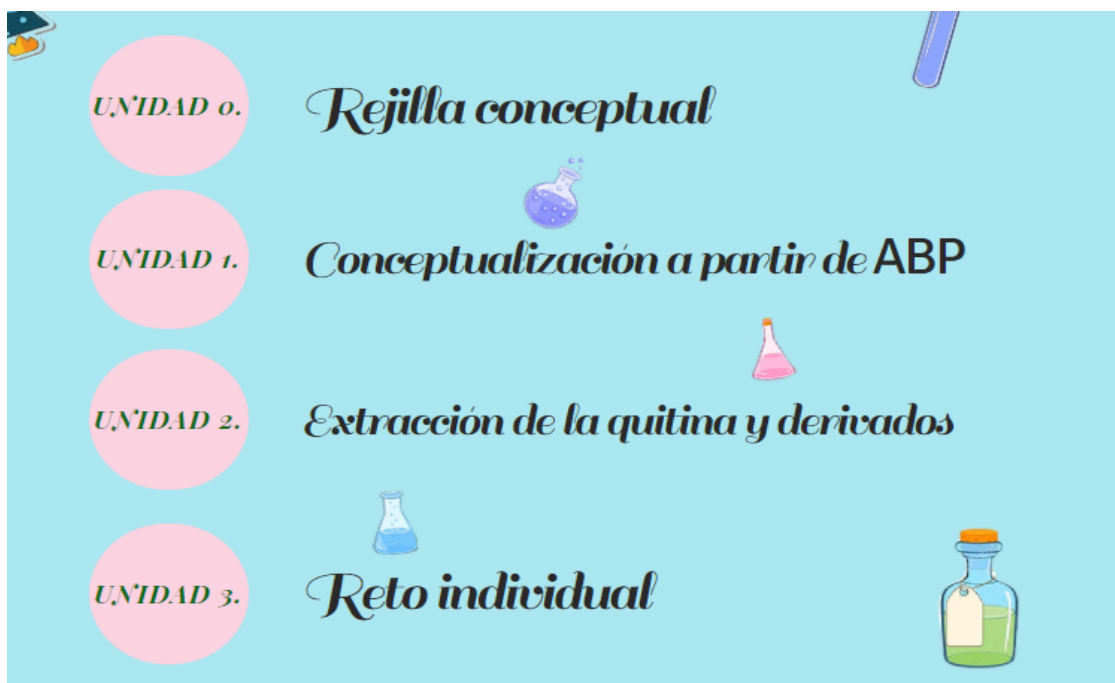


Imagen 3. Página principal para el desarrollo de actividades

- **Unidad 0. Preconcepción de temas.**

En esta actividad el objetivo fue conocer preconceptos de los estudiantes frente a coagulantes (naturales y sintéticos) y su funcionalidad para el tratamiento de aguas desde una problemática cotidiana. Para ello se utiliza como instrumento una rejilla conceptual, donde los

estudiantes deben responder una serie de preguntas, basándose en lo que logren inferir de las imágenes correspondiente a las preguntas. Para la recolección de la información se genera un cuestionario dentro del mismo OVA, donde los estudiantes tienen la opción de enviar sus respuestas y estas llegan directamente al correo electrónico con el que se gestionó la creación del OVA. En la figura _ se evidencian las imágenes utilizadas para la rejilla conceptual y en la figura _ se puede observar el cuestionario correspondiente.

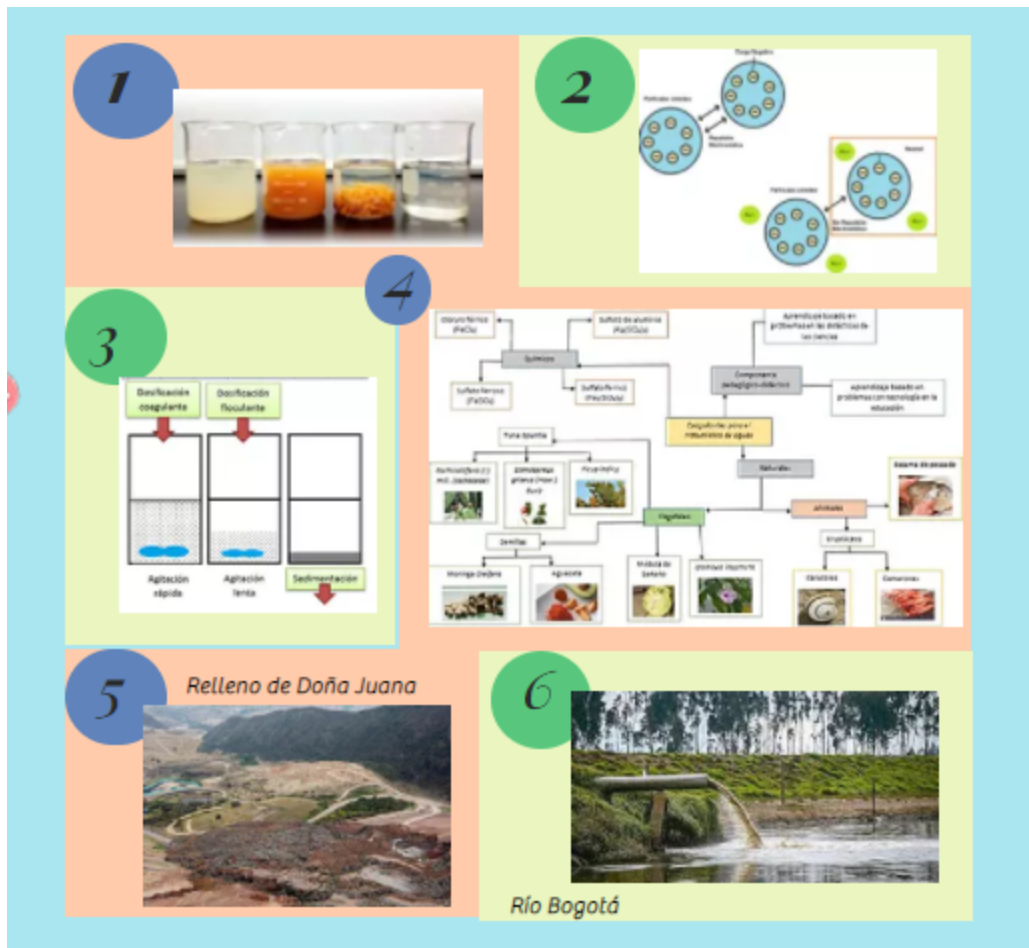


Imagen 4. Rejilla conceptual

- De acuerdo a la casilla 1 y 3 ¿Qué puede inferir para determinar una definición de coagulante?
- Observe la casilla 2 y prediga un mecanismo que tienen los coagulantes para el tratamiento de aguas
- De la casilla 4 identifica o conoce algún tipo de coagulante.
- La casilla 6 muestra el río Bogotá circulando por medio de la urbanización, ¿tiene algún efecto los residuos y agentes que desechan las personas? Si es así, ¿alguno de los coagulantes que conoce del ítem 3 podría contribuir al tratamiento de aguas? Prediga por medio de una ecuación (de las que conozca en su trayectoria como profesor en formación en química) para evidenciar la contaminación y efectos que estos tienen en el entorno.
- Escriba un párrafo (no mayor a 5 líneas) donde relacione directamente las casillas 4,5 y 6.
- El relleno doña Juana ubicado en la localidad de Ciudad Bolívar, cerca del cerro tutel de Doña Juana, entre los sectores de Mochuelo Alto y Mochuelo Bajo a sido uno de los rellenos más controversiales en Latinoamérica y en Bogotá debido a su impacto ambiental que afecta el entorno de la capital Colombiana, teniendo en cuenta esto en la casilla 5 se observa el relleno y al lado el río más cercano (Tunjuelito), considera usted que el relleno afecta el tipo de agua que llega a su casa? ¿evidencia algún impacto ambiental en su entorno debido al relleno? ¿el tipo de agua que llega a su casa se ve afectada por este? si quisiera tratar el agua cerca al relleno. ¿cuál cree usted que es el coagulante óptimo para este tratamiento?



Imagen 5. Preguntas realizadas en la rejilla conceptual

- **Unidad 1. Conceptualización a partir de ABP:**

En esta unidad se plantea una actividad basada en ABP para introducir los conceptos de coagulantes naturales (vegetal, animal y químico). Para ello se conforman cuatro grupos, cada uno de ellos deben presentar un ensayo de acuerdo con un problema ambiental presente en su entorno, que involucra la contaminación en aguas, en el mismo deben responder las preguntas de ¿qué es un coagulante natural?, ¿para qué sirven los coagulantes naturales? y los parámetros fisicoquímicos de los coagulantes naturales. Se le facilitará un artículo diferente a cada grupo como apoyo, en este sentido el grupo uno trabaja coagulantes naturales en general, el grupo dos coagulante natural vegetal, grupo tres coagulante natural animal y el grupo cuatro coagulantes químicos. Dentro del OVA también encuentran un mapa conceptual con la clasificación de los coagulantes de donde pueden inferir información. Dentro del ensayo deben también responder a la siguiente pregunta: ¿Cómo a partir del coagulante correspondiente se puede contribuir para mitigar este problema?

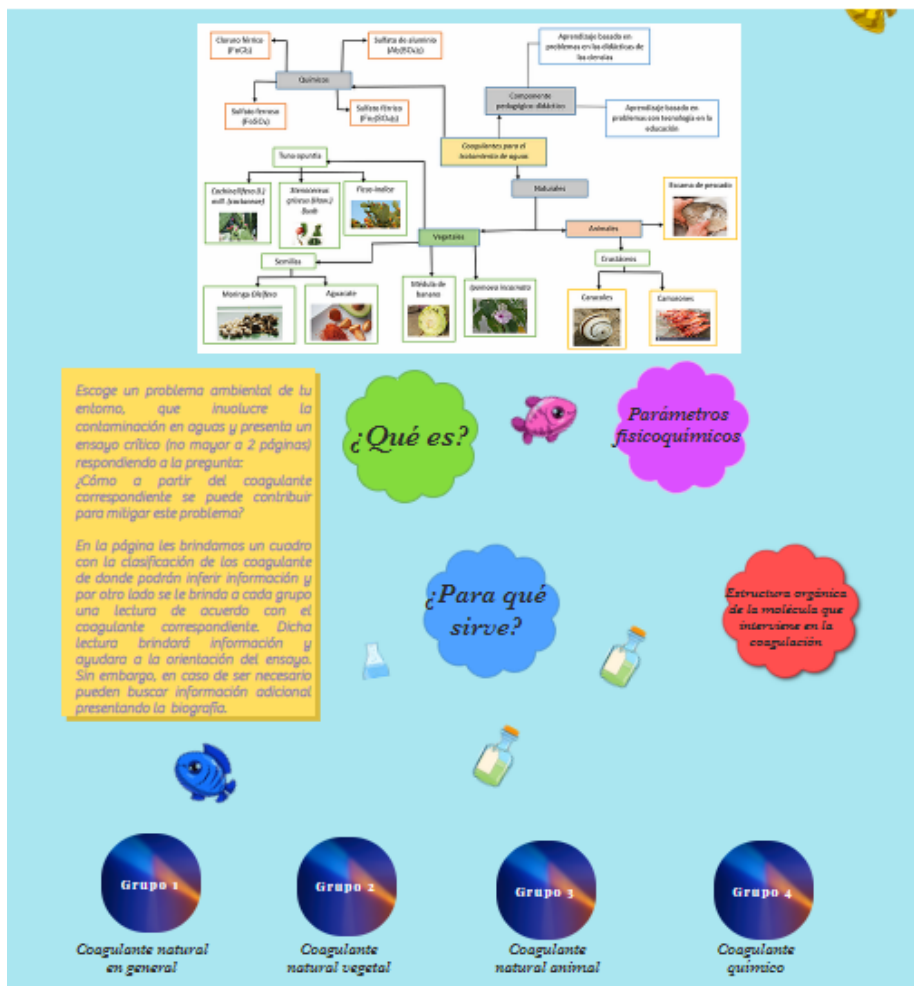


Imagen 6. Unidad 1 en el OVA

• Unidad 2. Extracción de quitina y derivados:

Para esta unidad se realizó la presentación de una serie de videos donde se explica no directamente la extracción de quitina, los estudiantes deben presentar por grupos una propuesta para la extracción de la quitina proveniente de escamas de pescado, mediante una v heurística, en el OVA se presenta la estructura de la misma. Para la conclusión deben responder a ¿qué tan viable consideran que es la quitina como coagulante natural?



Extracción de la quitina y derivados

A partir de los siguientes vídeos cada grupo debe presentar una opción para la extracción de la quitina proveniente de escamas de pescado, mediante una o heurística. Para la conclusión deben responder ¿qué tan viable consideran que es la quitina como coagulante natural?

CONCEPTOS RELACIONADOS

PREGUNTA

DIAGRAMA DE FLUJO

CONCLUSIÓN

OBJETIVO

Videos

Producción de Quitina en la U

Producción quitosano

PROCESOS BIOLÓGICOS DE LA QUITINA EN LA AGRICULTURA

Volver

INICIO

Imagen 7. Unidad 2 en el OVA

• Unidad 3. Reto individual

Para finalizar se presenta a los estudiantes dos juegos realizados en la plataforma “mobbyt”, uno tipo trivia y el otro como ahorcado. Ellos deben elegir uno y jugarlo, al terminar deben enviar un pantallazo del resultado. Esta actividad tiene como objetivo evaluar cualitativamente que tanto avanzaron frente a la concepción del tema coagulantes naturales, más específicamente la quitina como coagulante natural para la clarificación de aguas.



Imagen 8. Unidad 3 en el OVA

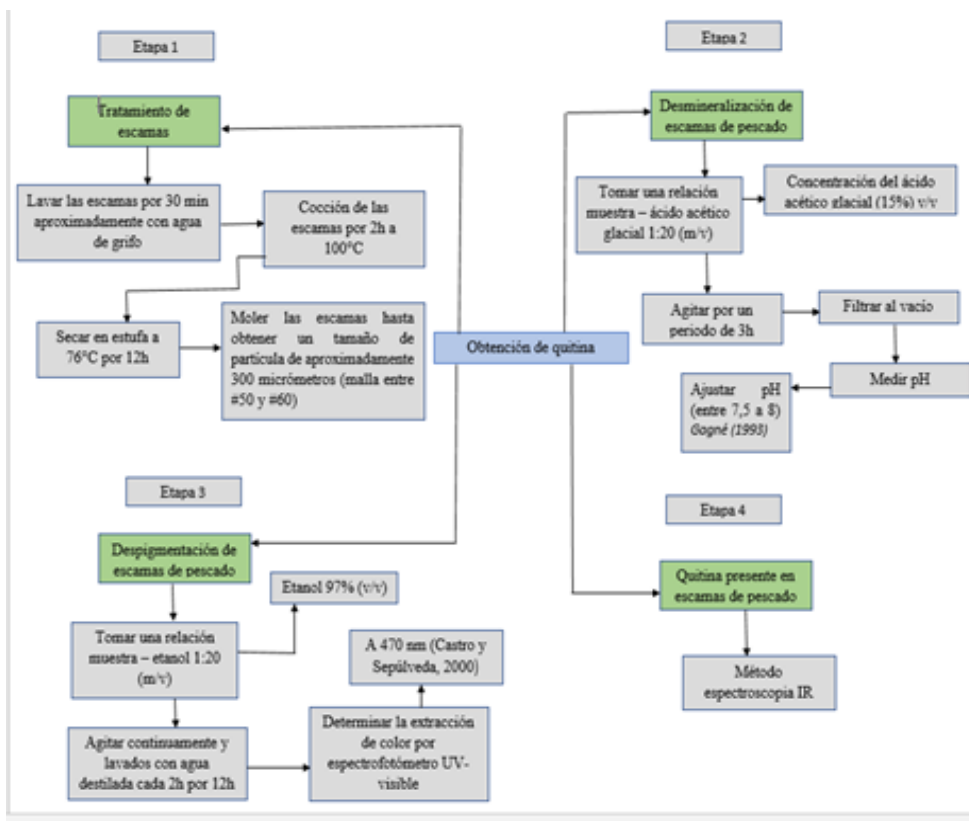


Figura 4. Procedimiento para la extracción de la quitina. Fuente. Elaboración propia



8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el siguiente capítulo se encontrarán los resultados y análisis de la investigación que se llevó a cabo con base en los instrumentos de recolección y sistematización de datos para cada una de las fases propuestas para el desarrollo de la misma. Observando resultados obtenidos desde el objeto virtual de aprendizaje propuesto, donde se da a conocer el concepto de coagulantes naturales basados en escamas de pescados como estrategia para incrementar el interés del aprendizaje por parte de los estudiantes. Esta investigación se realiza bajo la evaluación de tipo cualitativa descriptiva, analizando el aprendizaje antes y después de hacer aplicación del OVA.

Unidad 0. Respuestas a rejilla conceptual de pre conceptualización para ideas previas.

En esta actividad se induce al estudiante por medio del estímulo de aprendizaje sobre preguntas orientadoras para realizar dicho procedimiento, se realiza de manera asincrónica para que los estudiantes observen y se tomen el tiempo de analizar la rejilla conceptual (ANEXO 2), las preguntas están basadas en problemas actuales que están pasando en sus zonas de vivienda y en la cotidianidad, donde podrán dar su perspectiva de la misma y de esta manera acotar la información suministrada para a continuación poder realizar la respectiva retroalimentación acerca del tratamiento de aguas por medio de coagulantes naturales a partir de desechos aprovechables como las escamas de pescado.

Tabla 1. Rúbrica evaluativa unidad 0



Preguntas	Alto (A)	Medio (M)	Bajo (B)
De acuerdo con las casillas 1 y 3 ¿Qué puede inferir para determinar una definición de coagulante?	Entiende el concepto de coagulante, expresa la definición correspondiente desde el material que se suministra desde el OVA	Determina el concepto de coagulantes de acuerdo al material visual suministrado desde el OVA.	Aproxima el concepto de coagulantes sin embargo se recomienda mejorar de acuerdo con el material suministrado.
Observe la casilla 2 y prediga un mecanismo que tienen los coagulantes para el tratamiento de aguas.	Demuestra un proceso con explicación y objetivos claros con los coagulantes para tratamiento de aguas.	Predice el mecanismo adecuado que realizan los coagulantes al momento de intervenir en un proceso de tratamiento de aguas.	Realiza una ruta demostrando el mecanismo de coagulantes en el tratamiento de aguas, sin representar valores físico químicos agregados.
De la casilla 4 identifica o conoce algún tipo de coagulante.	Reconoce los coagulantes que existen por medio del gráfico presentado.	Identifica y caracteriza coagulantes de tipo, animal, vegetal, químico, que existen para el tratamiento de aguas, de acuerdo a gráficos que se suministran desde el OVA.	Demuestra cuáles son los coagulantes que existen para el tratamiento de aguas de acuerdo con el material suministrado.



<i>La casilla 6 muestra el río Bogotá circulando por medio de la urbanización, ¿tiene algún efecto los residuos y agentes residuales que desechan las personas?</i>	<i>Tiene en cuenta que los residuos afectan el medio ambiente, las propuestas de control de medio ambiente se ven reflejadas</i>	<i>Analiza el contexto y expone su criterio para el manejo de residuos en cuanto al control del medio ambiente del entorno del río Bogotá.</i>	<i>Reconoce y demuestra los diferentes agentes residuales y a partir de ello tiene en cuenta en qué gravedad se encuentra el río Bogotá y su entorno en cuanto a medio ambiente.</i>
<i>Escriba un párrafo (no mayor a 5 líneas) donde relacione directamente las casillas 4,5 y 6.</i>	<i>Relaciona los temas sugeridos y la cohesión en el texto se ve reflejada.</i>	<i>El párrafo cuenta con el criterio establecido, donde tiene cohesión y coherencia de acuerdos a los temas sugeridos en las casillas, relacionándolos con el entorno y su incidencia que este ejerce en el mismo.</i>	<i>Realiza un párrafo donde demuestra las características sugeridas por las casillas que están en la rejilla conceptual</i>

Pregunta	Alto (A)	Medio (M)	Bajo (B)
¿Cuál cree usted que es el coagulante óptimo para este tratamiento?	Clasifica el coagulante de acuerdo a propiedades fisicoquímicas (turbidez, color, remoción, pH) y con base en el planteamiento problema.	La relación entre el tema es visible ya que encuentra un aprendizaje del coagulante que elige.	Hace uso del coagulante sin tener en cuenta variables fisicoquímicas.



Tabla 2. Sistematización de respuestas a rejilla conceptual según criterio de la rúbrica.

A continuación se presenta la respectiva evaluación de la concepción previa de cada estudiante, donde se le ha identificado por cuestiones de identidad y privacidad como SO (sistemas orgánicos) y el número que aparece al lado es indicando el orden con que aparecen en la lista del curso.

SO 1		SO 2		SO 3		SO 4	
Pregunta 1	M	Pregunta 1	M	Pregunta 1	B	Pregunta 1	M
Pregunta 2	M	Pregunta 2	B	Pregunta 2	M	Pregunta 2	M
Pregunta 3	M	Pregunta 3	M	Pregunta 3	M	Pregunta 3	M
Pregunta 4	B	Pregunta 4	B	Pregunta 4	A	Pregunta 4	A
Pregunta 5	B	Pregunta 5	B	Pregunta 5	M	Pregunta 5	A
Pregunta 6	M	Pregunta 6	M	Pregunta 6	M	Pregunta 6	M

SO 5		SO 6		SO 7		SO 8	
Pregunta 1	M	Pregunta	B	Pregunta 1	B	Pregunta 1	B
Pregunta 2	B	Pregunta 2	A	Pregunta 2	B	Pregunta 2	B
Pregunta 3	M	Pregunta 3	M	Pregunta 3	A	Pregunta 3	B
Pregunta 4	A	Pregunta 4	M	Pregunta 4	A	Pregunta 4	M
Pregunta 5	M	Pregunta 5	AI	Pregunta 5	A	Pregunta 5	M
Pregunta 6	B	Pregunta 6	B	Pregunta 6	M	Pregunta 6	B



--	--	--	--

SO 9		SO 10		SO 11	
Pregunta 1	M	Pregunta 1	A	Pregunta 1	M
Pregunta 2	M	Pregunta 2	M	Pregunta 2	B
Pregunta 3	B	Pregunta 3	M	Pregunta 3	B
Pregunta 4	M	Pregunta 4	A	Pregunta 4	B
Pregunta 5	M	Pregunta 5	M	Pregunta 5	M
Pregunta 6	M	Pregunta 6	B	Pregunta 6	M

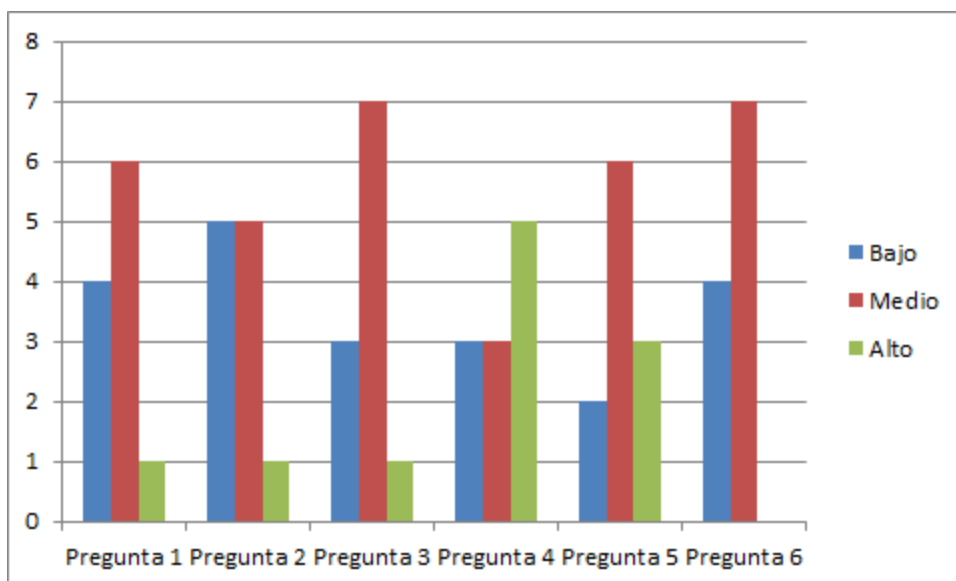


Figura 5. Gráfico estadístico. Fuente. Elaboración propia

A partir de la aplicación de la rejilla conceptual con los estudiantes de sistemas orgánicos, presentada en el OVA como unidad 0, se logró evidenciar que los estudiantes no



presentan muchas ideas previas frente a la temática de coagulantes naturales, sin embargo, logran inferir la información necesaria por medio de las imágenes para dar una respuesta cercana a la solución requerida para las preguntas 4 y 5 como se observa en la tabla 2. Según Barrows (1986), relaciona el aprendizaje basado en problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos, lo que justifica que en estas dos preguntas se hayan obtenido mejores resultados que en las demás, ya que estaban planteadas bajo los principios de ABP y presentaban una problemática cercana al contexto de los estudiantes. Con base en lo anterior se percibió que los estudiantes realizan una aproximación al uso de coagulantes naturales para el tratamiento de aguas y la importancia ambiental que esto implica. Para la pregunta 6, a pesar de ser planteada bajo los principios de ABP, no se logra obtener un resultado asertivo ya que no se tiene respuesta puntual a la pregunta de interés. Sin embargo, el análisis de la situación problémica fue satisfactorio, los estudiantes entienden la importancia de buscar una alternativa viable para el tratamiento de aguas, dado que varios reconocen que la contaminación presenta una afección directa para ellos y la importancia de cuidar los recursos hídricos siendo estos de vital importancia para el ser humano. Las preguntas 1,2 y 3 requieren de respuestas conceptuales y se observa que los estudiantes definen de una manera sujeta a la visualización de la rejilla, sin embargo, estas respuestas obedecen a replantear y aplicar la investigación ya que el reconocimiento del concepto como tal no está incluido en su aprendizaje como futuros docentes de ciencias básicas. Lo que implica un mayor énfasis en lograr que el OVA sustente dichas respuestas para alimentarlo y lograr el objetivo final que es que se implemente el concepto de coagulantes naturales basados en obtención de quitina a partir de escamas de pescado. A partir de esto y teniendo en cuenta el enfoque de investigación cualitativo según (Taylor y Bogdan 1986; 20) se debe hacer un seguimiento y análisis continuo para hacer sesgo de ello, y determinar algunas; actividades, actitudes, logros y aprendizajes de los estudiantes y de allí poder darle el requerimiento necesario para adaptar de acuerdo a estas necesidades evidenciadas en esta unidad, sobre las dificultades de los estudiantes y proseguir para lograr superarlos por medio del OVA que es el instrumento para afianzar dichos conceptos.

Unidad 1. Trabajos obtenidos por parte de los estudiantes (ensayo sobre conceptualización de coagulantes naturales).

El siguiente apartado de sistematización se basa en la utilización de un recurso como lo es el ensayo, el cual recapitula información base para analizar el desempeño del aprendizaje



de los estudiantes con base en una problemática sobre aguas, utilizando así los conceptos sobre coagulantes, tanto naturales, como químicos y parámetros fisicoquímicos.

Ensayo Grupo 1.



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
SISTEMAS ORGÁNICOS II**

**PROBLEMÁTICA AMBIENTAL: CAÑO DE AGUAS LLUVIAS AVENIDA
CALLE TERCERA COMO PRINCIPAL AFECTADO POR LAS BASURAS**

Unas de las problemáticas que abordan a diario los habitantes de la localidad de Puente Aranda entre los barrios de Galán, Pradera, Colon, Primavera, El sol, Jazmín, entre otros, es la fuerte contaminación que presenta el caño de aguas lluvias de la Avenida Calle tercera. Estos barrios se encuentran cercanos al caño y por ende pueden apreciar un flujo de contaminación por las basuras que a veces la misma comunidad arroja al caño, olores, animales (roedores, chulos, moscas, animales muertos, etc.), desbordamientos cuando hay fuertes lluvias por acumulación de basuras. Algo grave que se puede apreciar es que los habitantes de calle hacen una especie de casa para vivir en el caño, ellos están expuestos a diferentes tipos de enfermedades causados por los olores producidos por las basuras y por los animales que habitan en el caño. Los habitantes de la localidad de Puente Aranda han hecho llamados a las respectivas entidades para que atiendan esta emergencia, lo cual no han recibido respuesta alguna ante este problema.

En concordancia con lo planteado, se puede apreciar una nueva alternativa para combatir esta problemática ambiental, y es que por medio de un coagulante natural en este caso animal pueda atender la emergencia que presenta el caño sobre la turbidez que tiene el agua por el arrojado de basuras.

Este coagulante está elaborado a base de la quitina que es un polisacárido ecológico derivado de los crustáceos, que se puede utilizar para la fabricación de productos en las industrias farmacéutica, alimentaria, cosmética y de coagulantes para el tratamiento de las aguas turbias. Este compuesto es muy amigable con el medio ambiente, generalmente alrededor del mundo se obtienen grandes cantidades de quitina a partir de residuos de los mariscos que tienen entre un 14% y 35% de quitina asociada a las proteínas. (Fuentes, L. Mendoza, I. Chávez, A. 2018).

Observando lo anterior podemos apreciar que este coagulante natural, puede ser de gran ayuda para los habitantes de la localidad de Puente Aranda, puesto que no afecta el medio ambiente y el agua va a volver, a cierto modo, ser “limpia” y el caño sea solo considerado como de aguas lluvias, también que se pueda combatir ese tipo de olores y de animales que se presentan, disminuyendo enfermedades y situaciones molestas por este tipo de mal manejo de los residuos.

El tipo de tratamiento con este coagulante involucra una serie de fases: coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección. Las mismas forman parte del proceso de potabilización que se aplica a las aguas crudas provenientes de ríos o acuíferos subterráneos con el fin de que sean aptas para el consumo humano. Específicamente la coagulación implica la desestabilización de las partículas en suspensión que se encuentran separadas y le confieren turbidez y color al agua. Un producto coagulante para el tratamiento del agua puede tener diversos orígenes: químico, vegetal o animal. (Fuentes, L. Mendoza, I. Chávez, A. 2018).

tratamiento del agua puede tener diversos orígenes: químico, vegetal o animal. (Fuentes, L. Mendoza, I. Chávez, A. 2018).

A partir de lo anterior podemos tomar conciencia que el problema ambiental que esta afectando la comunidad , trae consecuencias muy grandes para los habitantes de los barrios cercanos al caño de la Avenida Calle tercera, por ende la aplicación de este tipo de coagulante de origen animal en este caso a base de la quitina extraída de los mariscos en el agua con turbidez puede llegar a ser grandes cambios ecológicos para la comunidad , tampoco se vería afectada la comunidad por lo que no es perjudicial con el medio ambiente.

Los valores de remoción de turbidez registrados son superiores a los reportados, la quitina como coagulante en la eliminación de la turbidez del agua son los porcentajes de remoción, que se encuentran entre 0 % y 57% .Por ende se demuestra la alta eficiencia de la quitina debido a la adición de esta al agua, tampoco no puede incidir en el pH del agua tratada y por consiguiente no requiere ajuste de pH, por lo cual no se necesitaría la alcalinización para el proceso de potabilización.

Para finalizar, esta podría ser la mejor alternativa que deben tomar para el tratamiento del agua con turbidez del caño de la Avenida Calle tercera, y por ende sería una opción de un mejor tratamiento a la contaminación de todo tipo producida por esta problemática. Los habitantes de los barrios implicados de la localidad de Puente de Aranda ,luchan a diario para que todo esto se pueda solucionar de una manera urgente. A partir de todo esto, se tiene una muy buena alternativa sobre el uso de este coagulante por lo que no es dañino con el medio ambiente, que es lo que se debe proteger, está elaborado de productos de animales en este caso de mariscos a los cuales se les extrae la quitina que es el principal agente del coagulante animal.

Referencias bibliográficas

Fuentes, Lorena & Mendoza, Ivan & Chávez, Adrian. (2018). Evaluación de la quitina como coagulante para la potabilización de aguas con alta turbidez.

Imagen 9. Ensayo elaborado por grupo 1 de estudiantes para la unidad 1



Ensayo Grupo 2.



COAGULANTES AMABLES CON EL PLANETA

“Porque es necesario alternativas sustentables para el medio ambiente”

El tratamiento de aguas ha sido uno de los mayores aportes que la sociedad ha tenido, gracias a estos procesos podemos beber del grifo en algunos lugares del mundo y poder contar con este servicio tan necesario para nuestro vivir es más que necesario en nuestro quehacer diario. Pero a raíz de estas diversas prácticas de como buscar “purifica” el agua se han tenido que utilizar diversos químicos los cuales los utilizan como coagulantes de agua y absorben estas impurezas concentrándolas en varios puntos de “energía” para luego poder filtrar y quitarlas a un 95 casi 98%.

Pero esta “purificación” con coagulantes también quitan ciertos minerales que el agua necesita y que el agua trae de por sí misma, cuando se toma agua de manantial o de nacederos de agua son más beneficios para el cuerpo humano que el agua que es purificada y tratada. Las eliminaciones de estos minerales se deben a estos coagulantes con químicos con los cuales se les añaden al agua en los acueductos y en los procesos para que el agua pueda llegar “limpia” y sustentable para el cuerpo humano.

Ahora bien París, Francia se han optado por tratamientos menos dañinos para el cuerpo sin usar esta llamada cloración del agua, lo que utilizan en este país es un tratamiento primero por filtración donde llegan y filtran todas esas grandes partículas para que así mismo no puedan llegar al siguiente paso, luego se clarifica con arena ya que esta le devuelve las propiedad y atrae a esas partículas diminutas hacia ellas, luego se filtra y en cada filtración analizan cada sustancia que obtiene para así poder eliminarla y que sea del consumo humano donde se le llama análisis de contaminantes, por ultimo realizan el proceso de pulido por el cual con burbujas de ozono y rayos UV les permite eliminar esas bacterias dañinas para el cuerpo.

Por esta razón el artículo “Eficiencia de la semilla Moringa Oleífera como coagulante natural para la remoción de la turbidez del río Sinú” da una opción completamente natural y sustentable para el tratamiento de agua en córdoba. Presentan un estudio completo de cómo esta semilla hace el proceso el cual duraron un poco más de un mes los cuales fueron 8 muestras del agua del rio. Pero lo ven muy poco probable ya que se necesitan unos estándares muy altísimos de turbidez en el agua para que dicho coagulante pueda funcionar de la manera en la que se desea en el estudio.

Los coagulantes como el sulfato de aluminio y sulfato de cobre son lo bastante efectivos para el proceso de coagulación en el agua, pero en si no son los únicos en los cuales se

Los coagulantes como el sulfato de aluminio y sulfato de cobre son lo bastante efectivos para el proceso de coagulación en el agua, pero en sí no son los únicos en los cuales se puede establecer como prioridad. Se es necesario seguir buscando más tratamientos para el agua, para que sea más óptima y sin menos químicos industriales y más componentes naturaleza. El agua es nuestro recurso más importante en el planeta y uno de los más necesarios para nuestro cuerpo humano y debemos cuidar cada metro cúbico que se encuentra la superficie terrestre y así mismo cuidar los manantiales y nacimientos de los cuales provienen.

Bibliografía

Jairo, A. M. E. T. J., Díaz, F., & Roa, S. B. (2014). Eficiencia de la semilla Moringa Oleífera como coagulante natural para la remoción de la turbidez del río Sinú. *Producción+ Limpia*, 9(1).

Imagen 10. Ensayo elaborado por grupo 2 de estudiantes para la unidad 1

Ensayo Grupo 3.

Unidad 1: Conceptualización a partir de ABP

Coagulante natural en general

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es un método de enseñanza-aprendizaje centrado en el estudiante en el que éste adquiere conocimientos, habilidades y actitudes a través de situaciones de la vida real. Su finalidad es formar estudiantes capaces de analizar y enfrentarse a los problemas de la misma manera en que lo hará durante su actividad profesional, es decir, valorando e integrando el saber que los conducirá a la adquisición de competencias profesionales. (Dolores y Cònsul, 2021).

En la actualidad, el problema de la contaminación en aguas se ve más afectada por el desarrollo humano, donde se necesita de investigaciones, en el cual mejore la calidad del agua sin contaminar el medio ambiente. Una de estas investigaciones, son el uso de los coagulantes como lo mencionan Pérez y Urrea (s.f.) la cual, se denomina coagulación al proceso de desestabilización y posterior agregación de partículas en suspensión coloidal presentes en el agua, para potenciar la etapa de decantación o espesado en la que esas partículas deben separarse del agua. En el cual, [...] El objetivo de la coagulación como proceso previo a la decantación es cambiar las propiedades de los elementos insolubles de modo que sean más fácilmente separables. Por ello, se considera que este proceso de coagulación se utiliza para obtener una calidad mejor del agua y generar la reducción de contaminación en el medio ambiente.

La Quitina es un polisacárido, el cual puede ser aprovechado para la elaboración de productos en las industrias farmacéutica, alimenticia, cosmética y como agente coagulante para el tratamiento del agua. coagulante para la potabilización de aguas con alta turbidez. para obtener la quitina se deben someter a las fases de des-proteinización, decoloración y desmineralización, con una mezcla con CH₃COOH.

El problema ambiental seleccionado está relacionado con el humedal Juan Amarillo ubicado en la localidad de Suba, este aparte de tener problemas con aguas negras y residuales tiene un gran problema de contaminación de desechos domésticos, generando un gran estancamiento y afectando gravemente la flora y la fauna del humedal y el curso que tiene el agua del humedal, en el documento de apoyo encontramos el coagulante llamado Quitina, el cual en este caso ayudaría con el manejo de aguas negras para hacer una clarificación correcta del agua en el humedal, pero en ninguna lectura no se evidencia un proceso concreto y eficaz para el tratamiento o la eliminación o degradación de plásticos, concreto, partes automotriz, muebles del hogar, aparte de estos desechos anteriormente el humedal contaba con más de 200 conexiones de agua residual entre ellas el agua sucia proveniente del sistema de alcantarillado de Suba y de los barrios el Cortijo y Ciudadela Colsubsidio, el desagüe de las alcantarillas algunas siguen llegando directamente al humedal afectando gravemente la calidad de sus aguas.

Bibliografía

Pérez, F. y Urrea, A. (s.f.). Coagulación y floculación. Recuperado de: https://ocw.bib.upet.es/pluginfile.php/6019/mod_resource/content/1/Tema_06_COAGULACION_Y_FLOCULACION.pdf

Fuentes, L., Mendoza, I., Chávez, A., Cedeño, N., y Ortiz, Y. (s.f.). Evaluación de la quitina como coagulante para la potabilización de aguas con alta turbidez Universidad del Zulia. Núcleo Costa Oriental del Lago. *Impacto Científico Revista Arbitrada Venezolana del Núcleo LUZ-Costa Oriental del Lago Vol. 12. N°1*.

Imagen 11. Ensayo elaborado por grupo 3 de estudiantes para la unidad 1

Tabla 3. Rúbrica evaluativa unidad 1

CRITERIO A EVALUAR	ALTO (A)	MEDIO (M)	BAJO (B)
CONCEPTO PRINCIPAL (CP)	El concepto principal es adecuado y pertinente con el tema y la asociación con respecto a las problemáticas ambientales planteadas referente a coagulantes naturales.	El concepto principal es relevante dentro del tema sin embargo la asociación directa con lo establecido respecto a la problemática ambiental descrita en la información no es pertinente	El concepto principal pertenece al tema, sin embargo no plantean una problemática cercana a ellos ni da respuesta a los interrogantes planteados para la actividad .
CONEXIÓN CON TEMA (CT)	Incluye todos los conceptos importantes (vistos en el OVA) que representa la información principal del tema o pregunta de enfoque. No repite conceptos.	Incluye la mayoría de los conceptos importantes (vistos en el OVA) que representan la información principal del tema o pregunta de enfoque.	Los criterios requeridos sobre conceptos importantes (vistos en el OVA) representan una dificultad al momento de ser presentados de manera objetiva..



COMPLEJIDAD ESTRUCTURAL (CE)	Presenta estructura completa y adecuada que responde a lo requerido y visto en el OVA, con una organización clara y de fácil interpretación.	Presenta una estructura clara un poco alejada de los temas sin embargo es pertinente lo que se obtuvo.	Presenta una estructura inadecuada, un poco alejada de los temas, los tiene claros, pero no los interpreta dentro de una problemática presentada.

Tabla 4. Sistematización de los ensayos de acuerdo con los criterios de la rúbrica

GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3	
CP	A	CP	B	CP	B
CT	M	CT	B	CT	B
CE	A	CE	B	CE	B

De acuerdo con la aplicación de la unidad 1, de contextualización y fortalecimiento de ideas previas y según los ensayos entregados por los estudiantes se logra apreciar en la tabla 4 que los resultados obtenidos ante la situación de estímulo realizado, no es el esperado. Ya que el desempeño de los grupos 2 y 3 es bajo, el grupo 2 no da respuesta a los interrogantes solicitados desde el OVA, y no plantean una problemática cercana a ellos, por lo tanto el proceso y la estructura es alejada a lo requerido; mientras que el grupo 3 presenta un ensayo alejado del tema, sin cohesión, sin coherencia y además no se evidencia que hayan hecho uso adecuado del material propuesto en el objeto virtual de aprendizaje. Por otro lado, el grupo 1



logra obtener un resultado sobresaliente puesto que se evidencia el uso adecuado del OVA y de las herramientas facilitadas en el mismo, que concuerda con lo que plantea Pérez Gómez (2017) sobre el desarrollo de destrezas en los estudiantes por medio de las tic, para afrontar conocimientos que incorporan un aprendizaje a la sociedad y a la educación del presente. Es posible decir que aunque los resultados no eran lo esperado se logró favorecer un poco el aprendizaje, ya que como se menciona en el apartado anterior, los estudiantes no presentan ideas previas claras frente a coagulantes naturales, de esta manera es necesario inducir al aprendizaje por etapas, ya que como lo evidencian (Morales y Landa,2004,p.152) los problemas son estímulos para desarrollar un nuevo aprendizaje y lograr por medio de desafíos una solución al mismo. Además al realizar el trabajo de manera asincrónica, se refleja que gran parte del error se da porque los estudiantes no hacen un seguimiento de las instrucciones y utilizan de manera equivocada el material suministrado o no utilizarlo.

Unidad 2. Análisis y sistematización de propuestas para la obtención de quitina por medio de V heurística de acuerdo con los vídeos suministrados en el OVA para los estudiantes.

Grupo 1.

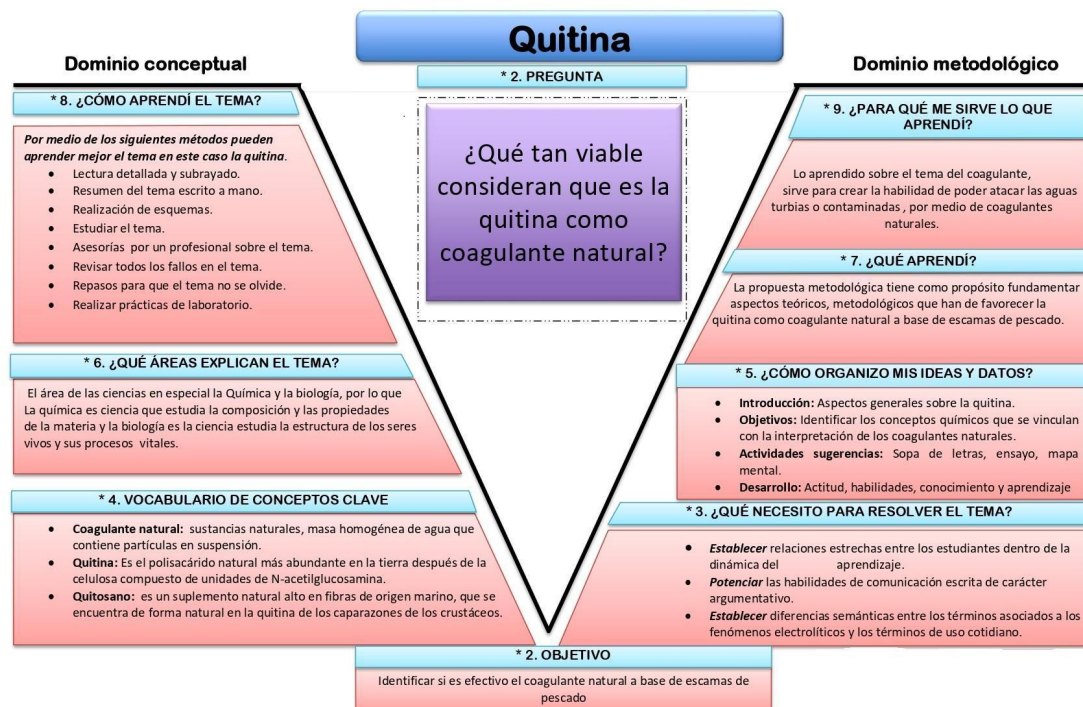


Imagen 12. V heurística elaborada por grupo 1 para la unidad 2
Grupo 2.

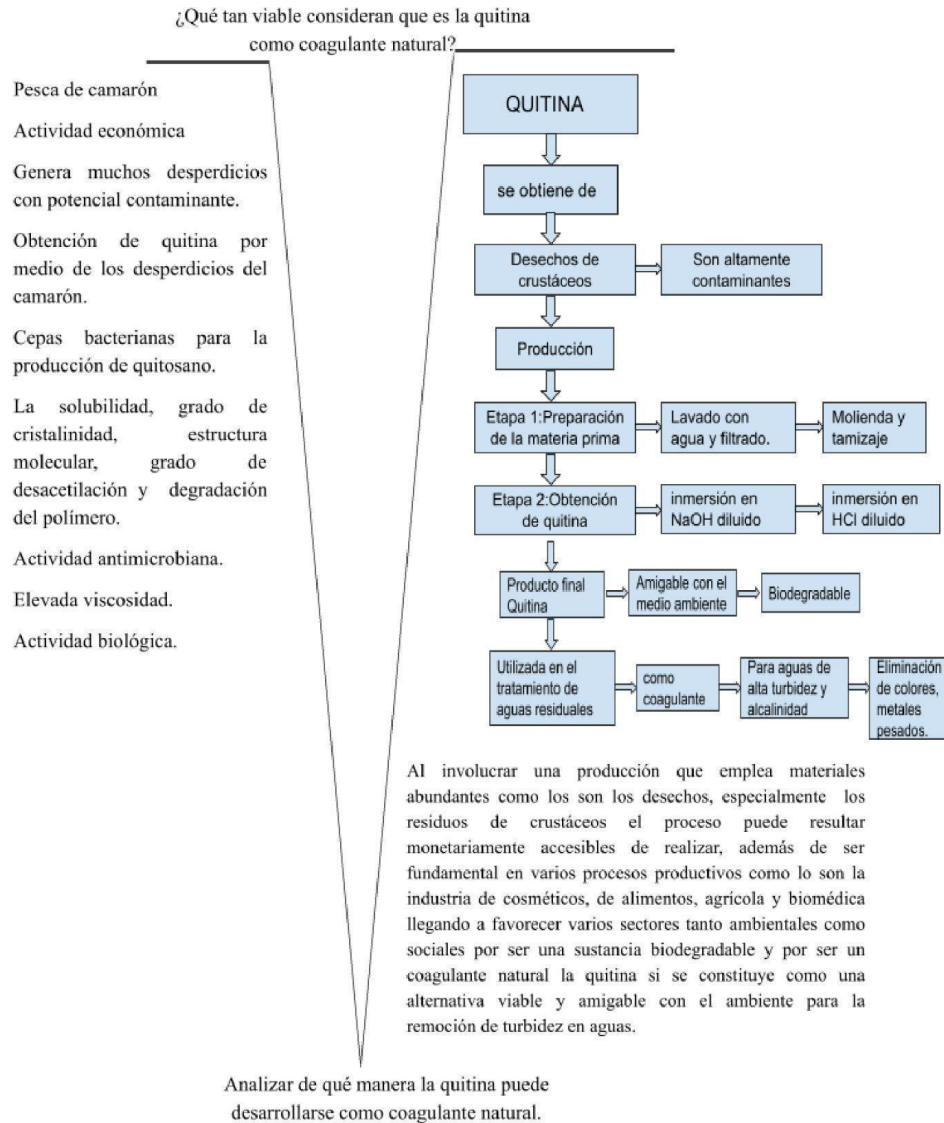


Imagen 13. V heurística elaborada por grupo 2 para la unidad 2
Grupo 3.

Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Química
Sistemas Orgánicos II

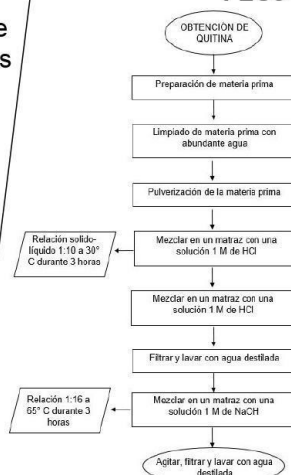
Extracción de la Quitina y Derivados

CONCEPTOS RELACIONADOS

- Quitosano: se obtiene por un método termoquímico y su fuente principal son los crustáceos. Fuentes de obtención son: insectos, moluscos y hongos.
- Hidrolizados proteicos (derivado):
- La producción de quitosano al utilizar (NaOH y KOH) son altos contaminantes de fuentes.
- La quitina y el quitosano son carbohidratos.
- Quitina es un polisacárido.
- Biopolímero.
- Quitina: sólido blanco, cristalino e inodoro.
- Viscosidad de la diluciones de la quitina.
- Peso molecular.
- Concentración de la disolución.
- Solubilidad, grado de cristalinidad, estructura molecular.
- Formaldehído, cloruros de acilo, anhídridos de ácido, sales de metales alcalinos.
- Propiedades absorbentes para el tratamiento de aguas.

¿Cómo obtener quitina o sus derivados a partir de residuos de escamas de pescado?

DIAGRAMA DE FLUJO



CONCLUSIÓN

La quitina y sus derivados se han investigado como adsorbentes para la eliminación de iones metálicos de aguas residuales, y gracias a sus propiedades biodegradables y otras propiedades físico-químicas únicas hacen que sea muy eficiente en las interacciones con diversos contaminantes, incluyendo partículas y las sustancias disueltas, lo que los convierte en un excelente coagulante natural.

OBJETIVO

Reconocer algún método de obtención de quitina o sus derivados a partir del tratamiento de escamas de pescado e identificar su potencial como coagulante natural

Imagen 14. V heurística elaborada por grupo 3 para la unidad 2



Tabla 5. Rúbrica evaluativa unidad 2

CRITERIO A EVALUAR	ALTO (A)	MEDIO (M)	BAJO (B)
CONCEPTO PRINCIPAL (CP)	El concepto principal es adecuado y pertinente con el tema, el proceso presentado para la extracción de la quitina de acuerdo con los vídeos facilitados es muy cercano al proceso real y finalmente responde a la pregunta planteada para la elaboración de la V heurística.	El concepto principal es relevante dentro del tema, presentan un proceso para la extracción de la quitina aproximado al proceso real. Sin embargo, no responde a la pregunta planteada en el OVA.	El concepto principal pertenece al tema. Sin embargo, el proceso presentado para la extracción de la quitina se aleja un poco del proceso real y no responde a la pregunta planteada en el OVA.
CONEXIÓN CON TEMA (CT)	Incluye todos los conceptos importantes (vistos en el OVA) que representa la información principal del tema o pregunta de enfoque. No repite conceptos.	Incluye la mayoría de los conceptos importantes (vistos en el OVA) que representan la información principal del tema o pregunta de enfoque.	Los criterios requeridos sobre conceptos importantes (vistos en el OVA) representan una dificultad al momento de ser presentados de manera objetiva.

COMPLEJIDAD ESTRUCTURAL (CE)	Presenta estructura completa y adecuada que responde a lo requerido y visto en el OVA, con una organización clara y de fácil interpretación.	Presenta una estructura clara un poco alejada de los temas sin embargo es pertinente lo que se obtuvo.	Presenta una estructura inadecuada, un poco alejada de los temas, los tiene claros, pero no los interpreta dentro de una problemática presentada.
------------------------------	--	--	---

Tabla 6. Sistematización de las V heurísticas de acuerdo con los criterios de la rúbrica.

GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3	
CP	B	CP	A	CP	A
CT	B	CT	M	CT	A
CE	B	CE	M	CE	A

Según las propuestas planteadas por los estudiantes para la obtención de quitina con base en escamas de pescado, se obtiene como resultado la sistematización de las uve heurísticas presentando en la tabla 6, donde se evidenció que los grupos 2 y 3 hacen uso adecuado del OVA, ya que se les direccionó desde allí el procedimiento para plantear dicha propuesta, mostrando un avance en el aprendizaje comparado con los resultados que inicialmente habían presentado en la unidad 1. En este caso los procesos para extracción de la quitina presentados por estos dos grupos, se aproximaron a los procedimientos reales que se les suministró desde el OVA, basado en videos y material de aprendizaje. El grupo 1 en este caso presenta un desempeño bajo, puesto que se evidencia que no hicieron un uso adecuado del OVA, ya que la estructura es muy apartada de la requerida y no presentan una propuesta para la extracción de la quitina, lo que quiere decir que no hubo un seguimiento de instrucciones ni un uso de los videos sugeridos en el objeto virtual de aprendizaje. En este



sentido, es probable que hayan hecho uso de otros medios no sugeridos y que la información no haya sido suficiente. Con base en lo anterior es posible decir que estos resultados no viables se pudieron presentar por causa de no encontrar suficiente información sobre coagulantes de tipo animal ya que como se observa en el trabajo realizado por Bravo (2015), la mayor información y documentación de estos coagulantes es netamente de tipo vegetal y no provenientes de animales.

Unidad 3. Actividad final para evaluar la efectividad del proceso, por medio de un juego.

De acuerdo con lo evidenciado, se logra obtener una evaluación que comprende la nota máxima como el 100% de nivel superado, por ende el conocimiento se entiende como óptimo, y la nota mínima que evidencia que el avance disciplinar no fue satisfactorio, sin embargo se debe seguir trabajando.

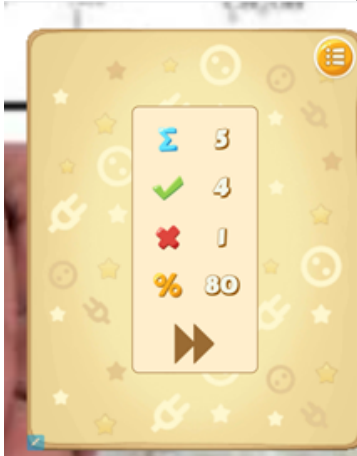
Tabla 7. Evidencia de la aplicación del juego planteado en la unidad 3.

Estudiante Sistemas Orgánicos	Evidencia
SO 1	



SO 2	
SO 3	
SO 4	



SO 5	
SO 6	
SO 7	



SO 8	
SO 9	
SO 10	
SO 11	



Los resultados obtenidos en esta unidad evidenciados en la tabla 8 demostraron que el aprendizaje gamificado incrementó en los profesores en formación, mayor conocimiento frente a la temática trabajada durante el OVA de coagulantes naturales, por medio de la implementación del material virtual, que consistía en la aplicación de uno de los dos juegos planteados. Se obtiene que 9 de los 11 estudiantes alcanzan un porcentaje de asertividad entre el 80% y 100% y los otros 2 estudiantes entre el 50% y 70%. Con estos datos se puede decir que, la elaboración e implementación del OVA, presenta los tres componentes principales, mencionados por Pascuas Jaramillo y Verastegui (2015), que son: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización para cumplir con el objetivo de favorecer la conceptualización de coagulantes naturales extraído específicamente de animales en este caso quitina a partir de escamas de pescados y así mismo poder demostrar que estos materiales son altamente beneficiosos para el medio ambiente y conservación del mismo.

9. CONCLUSIONES

Fue posible alcanzar el diseño y elaboración del objeto virtual de aprendizaje (OVA), por medio de una página web en el sitio wix, como material de apoyo llamado escamas de pescado como coagulante natural.

Mediante la aplicación de la rejilla conceptual (unidad 0 presentada en el OVA) se identificaron las concepciones previas que presentaban los estudiantes frente al tópico de coagulantes naturales. Además se evidencio que las estrategias utilizadas fueron altamente satisfactorias. Ya que, desde está primera actividad se logró obtener un avance, pues los estudiantes muestran que por medio de las imágenes se les permite dar respuesta cercana a los conceptos solicitados, y por otra parte dada la situación basada en ABP planteada para algunas preguntas se obtuvo respuestas con un alto grado de análisis para la solución de problemas en contexto, de esta manera se empieza a identificar el uso y la importancia de los coagulantes naturales para el tratamiento de aguas.



Se logró apreciar que a medida que fueron explorando y desarrollando el OVA, comenzaron a tener una idea mucho más clara, donde se manifiesta en los ensayos, que los resultados aunque no eran lo esperados, mejoraron un poco en comparación con los pocos conocimientos que se identificaron en las ideas previas. Para la elaboración del ensayo los estudiantes empiezan a familiarizarse con el tema de coagulantes naturales y sus implicaciones.

Se pudo obtener información acerca de las propuestas para la obtención de quitina con base en diferentes fuentes de información suministrada a los estudiantes por medio del OVA. De allí, se puede observar que el objeto virtual de aprendizaje, sirvió como mecanismo para implementar el concepto de coagulantes, pero también el proceso que debe tener la materia prima (escamas de pescado) para obtener ya el producto que es la quitina, por medio de metodología de lavado, caracterización, corrección de pH, ajuste de color, turbidez, y características fisicoquímicas; de esta manera se considera que las propuestas presentadas por los estudiantes son adecuadas, en términos de que hacen un buen uso del material brindado y se aproximan a una propuesta completa, que al ser implementada puede jugar un papel importante en pro del medio ambiente y el uso adecuado del tratamiento de aguas dentro y fuera del contexto.

Finalmente y de acuerdo con lo presentado durante la investigación, es posible decir que el uso e implementación del objeto virtual de aprendizaje (OVA) diseñado en este caso permitió favorecer el aprendizaje de coagulantes naturales en más específicamente de tipo animal proveniente de escamas de pescado, para el tratamiento de aguas, evidenciado en los diferentes logros de acuerdo a las unidades presentadas y su avance en la presentación de las actividades.



10. RECOMENDACIONES

El material que se suministra desde el OVA, se puede implementar de una manera virtual y física, puesto que la estrategia está constituida de una manera organizada y que puede sacar máximo provecho, al igual que se puede implementar desde el ABP diferentes formas de aprendizaje, desde conceptualización de casos problémicos, hasta implementar en el laboratorio para lograr obtener un coagulante bien sea de tipo animal o vegetal.

Es importante reconocer algunos conceptos como lo son los coagulantes naturales ya que a partir de estos se podría implementar en forma física, lograr que se detenga el impacto ambiental y dejar de lado el uso de sustancias químicas, como lo son los coagulantes sintéticos



provenientes de manipulaciones químicas, que alteran variables fisicoquímicas, y en ese sentido afectan el ecosistema.

Se recomienda que el objeto virtual de aprendizaje sea evaluado previamente a su respectivo uso, ya que algunas páginas como wix, prohíben cierto contenido y que se puede adecuar para un uso adecuado del mismo y de esta manera los usuarios puedan navegar con tranquilidad y se obtenga el resultado requerido.

11. BIBLIOGRAFÍA

Andía, Y. (2000). Tratamiento de agua, coagulación y floculación. *Evaluación de Plantas*. <http://www.ingenieroambiental.com/4014/andia.pdf>

Arias, A., Castro, A., Hernández, J., Sánchez, N. (2017). Tratamiento de aguas residuales de una central de sacrificio: Uso del polvo de la semilla de la M. oleífera como coagulante natural. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 1, 29-39. <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v15nspe/v15nspea04.pdf>



Barreto Pardo, S., Vargas Moncada, D. K., Ruiz Martínez, L., & Gómez Ayala, S. L. (2020). Evaluación de coagulantes naturales en la clarificación de aguas. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 11(1).

Bravo Gallardo, M. A. (2017). *Coagulantes y Floculantes naturales usados en la reducción de turbidez, sólidos suspendidos, colorantes y metales pesados en aguas residuales*. [Proyecto Curricular, Universidad Distrital Francisco José de Caldas].
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/5609/BravoGallardoMonicaAlejandra2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Castañeda López, D. M. (2014). *Objeto virtual de aprendizaje como estrategia para la enseñanza de la materia y sus propiedades en los estudiantes de grado 10°*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia].
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/53049/8412518.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Castellanos Beltrán, L. S., Martín Daza, M. A. (2020). *Desarrollo de un coagulante Orgánico a partir de la semilla de moringa para la empresa comercial DACETEX LTDA*. [Proyecto de Grado, Fundación Universidad de América].
<https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7789/1/6151576-2020-I-IQ.pdf>

Cisneros, I., Curbelo, C., Andrade, C., Giler, J. (2019). Evaluación de la extracción enzimática de Quitina a partir del Exoesqueleto de camarón. *Centro Azúcar*, 46 (1).
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-48612019000100051

Fonseca, A., Curbeira, D., Hernández, A. (2019). La resolución de problemas químicos: Una habilidad imprescindible en la formación de los ingenieros agrónomos en la Universidad de Cienfuegos. *Revista Universidad y Sociedad*, 11 (3), 118-124.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2218-36202019000300118&lng=es&nr=m=iso

Fuentes, L., Mendoza, I., López, A., Castro, M., Urdaneta, C. (2011). Efectividad de un coagulante extraído de *Stenocereus Griseus* (Haw.) Buxb. en la potabilización del agua. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia*, 34 (1).
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-07702011000100007

Jiménez, J., Vargas, M., Quirós, N. (2012). Evaluación de la tuna (*Opuntia cochenillifera*) para la remoción del color en agua potable. *Dialnet*, 25 (4), 55-62.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4835667>



Lorenzo, Rosa., Fernández, P., Carro, A. (2011). Experiencia en la Aplicación del Aprendizaje Basados en Problemas en la Asignatura Proyecto de Licenciatura en Química. *Formación Universitaria*, 4 (2), 37-44.

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062011000200005

Morales, P., Landa, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. Problem – Based learning. *Theoria*, 13, 145-157. <http://www.ubiobio.cl/theoria/v/v13/13.pdf>

Pascuas, Y., Jaramillo, C., Verástegui, F. (2015). Desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje como estrategia para fomentar la permanencia estudiantil en la educación superior. *Revista EAN*, 79, 116-129.

<https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revista/article/view/1271/1272>

Pérez Gómez, J. A. (2017). *Las TIC en la resolución de problemas y pensamiento crítico*. [Tesis de Grado, Fundación Universitaria Los Libertadores].

<https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/1470/perezjohn2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ramos Collaguazo, C. D. (2018). *Obtención y caracterización de colágeno a partir de las escamas de pescados rojo y pardo*. [Proyecto de Grado, Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17289/1/T-UCE-0017-IQU-025.pdf>

Restrepo Osorno, H. A. (2009). *Evaluación del proceso de coagulación – floculación de una planta de tratamiento de agua potable*. [Proyecto de Grado, Universidad Nacional de Colombia].

https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/2561/15372239_2009.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Restrepo, B. (2005). Aprendizaje basado en problemas (ABP). *Educación y Educadores*, 8, 9-19. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83400803>

Peniche C. Estudios sobre quitina y quitosana. [Tesis en opción del título de Doctor en Ciencias]. Editorial Universitaria, Universidad de La Habana, 2006

12. ANEXOS

ANEXO 1. Wix



Imagen 15. Portada OVA

Coagulante Natural



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL
Educadora de educadores



Imagen 16. Introducción OVA.



Objetivos



Objetivo general:

- Favorecer el aprendizaje de coagulantes naturales en general y enfatizar un poco en coagulante natural de tipo animal utilizando escamas de pescado, para el tratamiento de aguas en estudiantes de la UPN por medio de la implementación del presente OVA basado en ABP



Objetivos específicos:

- Identificar la concepción de los profesores en formación sobre el tópico de coagulantes naturales y sintéticos en el tratamiento de aguas.
- Desarrollar un proceso en los estudiantes de orgánica, por medio de las actividades presentadas en el OVA para generar un aprendizaje frente a la temática de coagulantes naturales.

INICIO

Imagen 17. Objetivos OVA

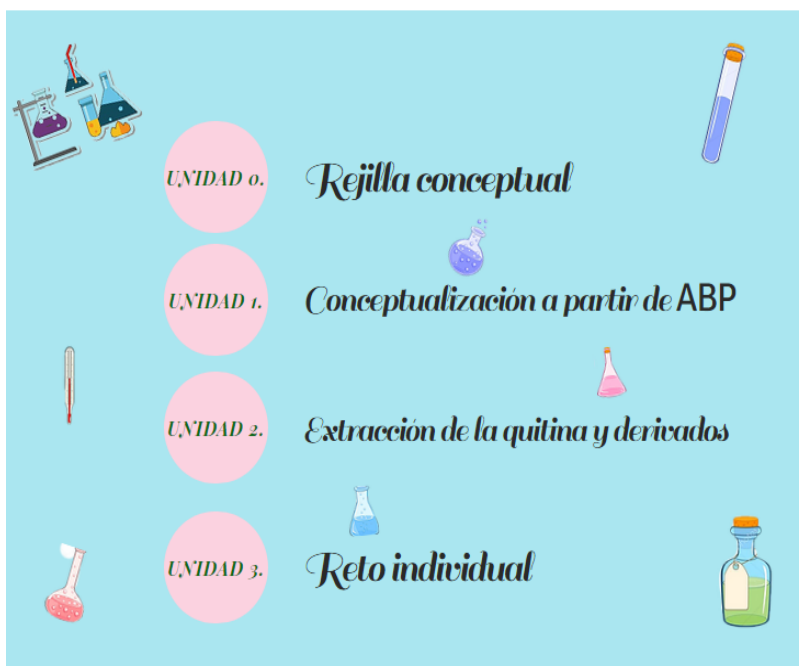


Imagen 18. Página principal de desarrollo de actividades



Criterios de evaluación

CRITERIO A EVALUAR	ASERTIVO (A)	BUENO (B)	SUFICIENTE (S)
CONCEPTO PRINCIPAL (CP)	El concepto principal es adecuado y pertinente con el tema y la asociación con respecto a las problemáticas ambientales planteadas referente a coagulantes naturales.	El concepto principal es relevante dentro del tema sin embargo la asociación directa con lo establecido respecto a la problemática ambiental descrita en la información no es pertinente.	El concepto principal pertenece al tema. La respuesta ante lo requerido requiere más información precisa respecto al tema planteado para dar solución.
CONEXIÓN CON TEMA (CT)	Incluye todos los conceptos importantes (vistos en el OVA) que representan la información principal del tema o pregunta de enfoque. No repite conceptos.	Incluye la mayoría de los conceptos importantes (vistos en el OVA) que representan la información principal del tema o pregunta de enfoque.	Los criterios requeridos sobre conceptos importantes (vistos en el OVA) representan una dificultad al momento de ser presentados de manera objetiva.
COMPLEJIDAD ESTRUCTURAL (CE)	Presenta estructura completa y adecuada que responde a lo requerido y visto en el OVA, con una organización clara y de fácil interpretación.	Presenta una estructura clara un poco alejada de los temas sin embargo es pertinente lo que se obtuvo.	Presenta una estructura inadecuada, un poco alejada de los temas, los tiene claros, pero no los interpreta dentro de una problemática presentada.

INICIO

Imagen 19. Criterios de evaluación

ANEXO 1.1 Unidad 0. Rejilla conceptual

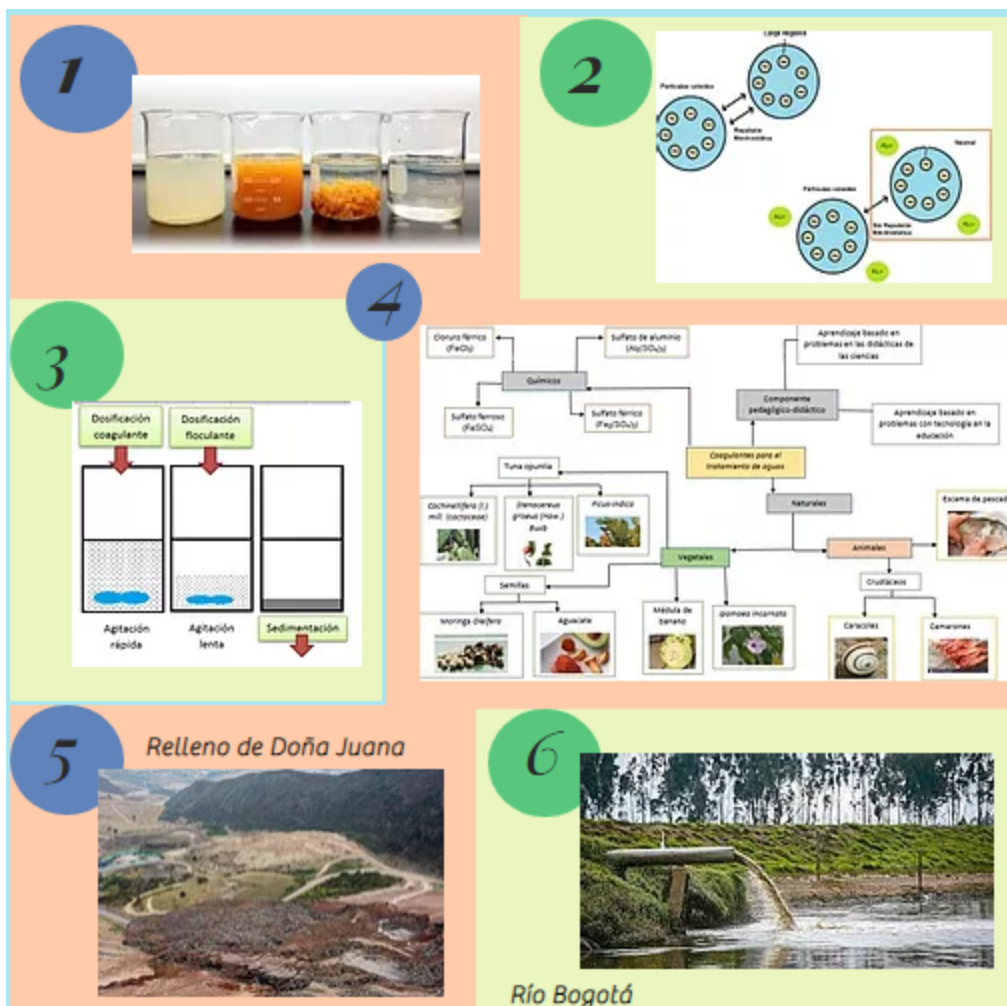


Imagen 20. Unidad 0. Rejilla conceptual

- De acuerdo con las casillas 1 y 3 ¿Qué puede inferir para determinar una definición de coagulante?
- Observe la casilla 2 y prediga un mecanismo que tienen los coagulantes para el tratamiento de aguas
- De la casilla 4 identifica o conoce algún tipo de coagulante.
- La casilla 6 muestra el río Bogotá circulando por medio de la urbanización, ¿tiene algún efecto los residuos y agentes que desechan las personas? Si es así, ¿alguno de los coagulantes que conoce del ítem 3 podría contribuir al tratamiento de aguas?
- Escriba un párrafo (no mayor a 5 líneas) donde relacione directamente las casillas 4,5 y 6.
- El relleno doña Juana ubicado en la localidad de Ciudad Bolívar, cerca del cerro tutelar de Doña Juana, entre los sectores de Mochuelo Alto y Mochuelo Bajo ha sido uno de los



rellenos más controversiales en Latinoamérica y en Bogotá debido a su impacto ambiental que afecta el entorno de la capital Colombiana, teniendo en cuenta esto en la casilla 5 se observa el relleno y al lado el río más cercano (Tunjuelito), considera usted que el relleno afecta el tipo de agua que llega a su casa? ¿evidencia algún impacto ambiental en su entorno debido al relleno? ¿el tipo de agua que llega a su casa se ve afectada por este?. sí quisiera tratar el agua cerca al relleno.

¿Cuál cree usted que es el coagulante más óptimo para el tratamiento?

ANEXO 1.2 Unidad 1. Conceptualización a partir de ABP

Coagulante Natural



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL
Educadora de educadores

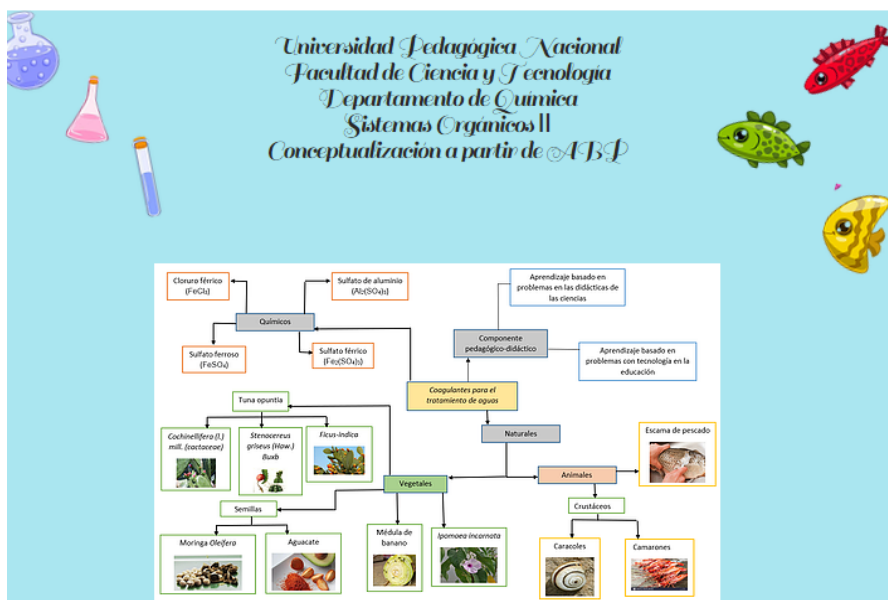




Imagen 21. Unidad 1. Conceptualización a partir de ABP

ANEXO 1.3 Unidad 2. Extracción de la quitina y sus derivados



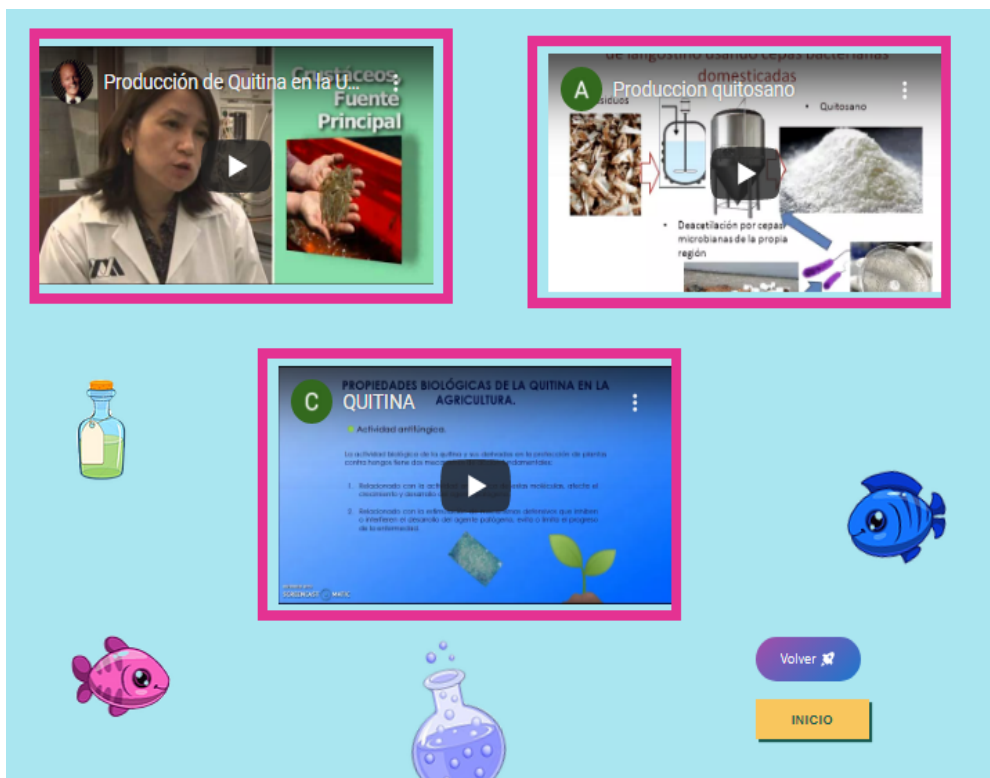


Imagen 22. Unidad 2. Extracción de quitina y derivados

Links videos.

https://www.youtube.com/watch?v=_cfZ6oXvNvQ

<https://www.youtube.com/watch?v=MUp4RVkADqI>

<https://www.youtube.com/watch?v=Jdh80pqrNUM>

ANEXO 1.4 Unidad 3. Reto individual.



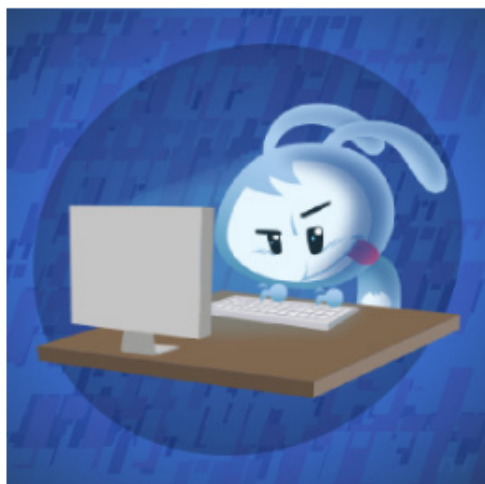
Coagulante Natural 



Imagen 23. Unidad 3. Reto individual

ANEXO 1.4.1 Juego 1

Link. <https://mobbyt.com/videojuego/educativo/?Id=198273>



Coagulantes naturales a partir de extracción de quitina

Autor: Daniel Esteban González Ostos

PIN: 198273

Nivel: (19-20 años de edad)

Categoría: Química

JUGAR ►

Sinopsis

El juego consiste en ver los procesos que se tienen para obtener un coagulante natural a partir de quitina que es extraída de las escamas de pescado

Palabras claves

coagulantes naturales, quitina, escamas de pescado

Imagen 24. Juego 1 de reto individual

Preguntas:

El juego consistía en adivinar la palabra correspondiente a la imagen, tipo ahorcado.

Quitina

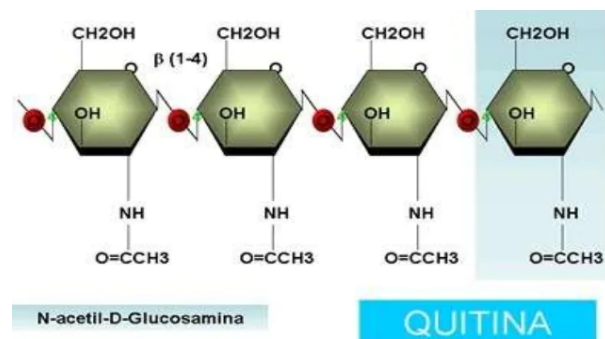


Imagen 25. Quitina Tomado de:

<https://www.slideshare.net/AdrianaQuishpe2/quitina-caractersticas-funciones-y-aplicaciones>

Pescado



Imagen 26. Escamas de pescado Tomado de:

<https://www.cocinadelirante.com/receta/carne/filete-de-pescado-al-horno-con-verduras>

Floculación.

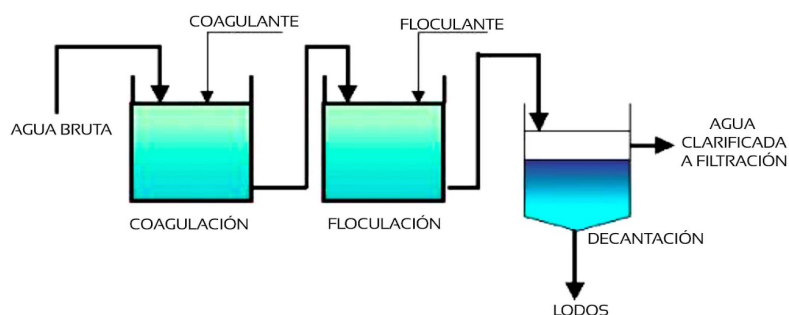


Imagen 27. Floculación Tomado de:

<https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de-agua-y-saneamiento/tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/coagulaci%C3%B3n-floculaci%C3%B3n-y-separaci%C3%B3n>

4. Espectroscopia IR.

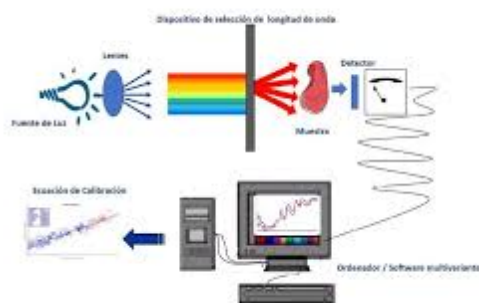


Imagen 28. Espectroscopia IR Tomado de:

<http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=8057>

5. Coagulante natural.

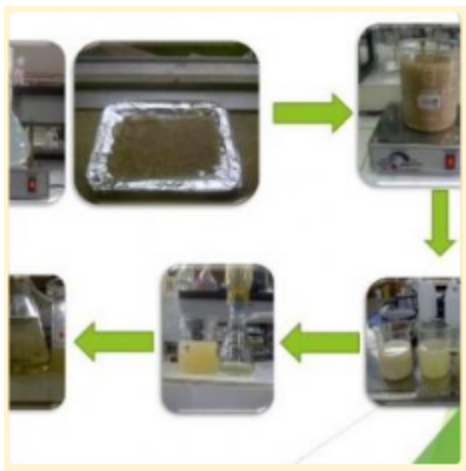
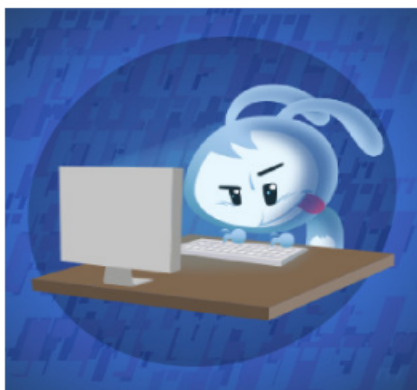


Imagen 29. Coagulante natural

ANEXO 1.4.2 Juego 2.

Link. <https://mobbyt.com/videojuego/educativo/?Id=205906>



Coagulantes naturales

Autor: Monica Angel

PIN: 205906

Nivel: (19-20 años de edad)

Categoría: Química

JUGAR ►

Sinopsis

Juego interactivo para reconocer los aspectos importantes de la obtención de quitina a partir de escamas de pescados, como agentes naturales para tratamiento de aguas

Palabras claves

Quitina, coagulantes naturales, procedimiento de coagulación

Imagen 30. Juego 2 de reto individual

Preguntas



1. ¿Por qué es importante el tamaño de partícula de la materia prima para la caracterización de quitina?
 - a. Es importante ya que dependerá del tamaño para tener un rendimiento de calidad de remoción.
 - b. De gran importancia ya que es el paso limitante para lograr que la quitina sea estable.
 - c. Según el tamaño de partícula se logra controlar variables importantes en el tratamiento.
2. A partir de la siguiente imagen, determine ¿Qué significa coagulante como agente para tratamiento de aguas?
 - a. Son sustancias afines con aguas contaminadas que incrementan el crecimiento de coágulos.
 - b. Se caracterizan por un alto contenido antimicrobiano.
 - c. Conjunto de operaciones y procesos que se realizan sobre aguas crudas.
 - d. Adición de sustancias químicas para la remoción de contaminantes.
3. Con base en lo observado del OVA en coagulantes, ¿Cuál cree que es la clasificación de los coagulantes?
 - a. Naturales: animal y vegetal. Químicos
 - b. Según sus componentes activos
 - c. Organolépticos, fisicoquímicos y microbiológicos.
 - d. Con pH menor a 7 y con pH mayor a 7.
4. De los siguientes parámetros fisicoquímicos, ¿cuáles considera usted más viables para evaluar un agente coagulante para el tratamiento de aguas?
 - a. Turbidez, alcalinidad, pH, color.
 - b. Temperatura, turbidez, alcalinidad, pH.
 - c. Densidad, color, solubilidad
 - d. Densidad, color, solubilidad
5. Para la obtención de quitina, ¿Cuál cree que es el agente coagulante correspondiente para su extracción?
 - a. Quitina.
 - b. Stenocereus griseus.
 - c. Opuntia cochenillifera.
 - d. Quitosano.



6. ¿La influencia de variables como el pH tiene acción en la obtención de quitina por método directo?

- Si, el pH debe estar entre 7.5 y 8
- No, no es necesario tener en cuenta esta variable.
- El pH debe estar en 5.6 y 7.2
- El pH debe ser ácido

ANEXO 2. RESPUESTAS UNIDAD 0

Tabla 8. Respuestas de estudiantes a rejilla conceptual

Estudiante de sistemas orgánicos	De acuerdo con las casillas 1 y 3 ¿Qué puede inferir para determinar una definición de coagulante?	Observe la casilla 2 y prediga un mecanismo que tienen los coagulantes para el tratamiento de aguas.	De la casilla 4 identifica o conoce algún tipo de coagulante.	La casilla 6 muestra el río Bogotá circulando por medio de la urbanización, ¿tiene algún efecto los residuos y agentes residuales que desechan las personas?	Escriba un párrafo (no mayor a 5 líneas) donde relacione directamente las casillas 4,5 y 6.	¿Cuál cree usted que es el coagulante óptimo para este tratamiento?
SO 2	Son productos químicos que se le adicionan a una sustancia líquida (agua), produciendo	Se puede producir a partir de un coagulante y floculante en aguas residuales, el agente coagulante hace contacto	Coagulantes Químicos: Sulfato de aluminio, cloruro férrico, sulfato ferroso, sulfato férrico. Coagulantes Naturales:	1.Si tienen efectos los residuos y agentes contaminantes porque esto trae consigo unas consecuencias muy	El relleno de la Juana es una fuente de contaminación, por lo que está afectando al río Tunjuelo que más tarde	1. Considero que el relleno sanitario de la Juana afecta en cierto modo a las fuentes hídricas que abastece de agua a la



	una reacción química con los contenidos del agua formando un precipitado o una sedimentación. Esto favorece que las partículas coloidales se puedan estabilizar y eliminar.	con las partículas suspendidas por adsorción a través de las fuerzas intermoleculares como: enlaces de puente hidrógeno, fuerzas de van der Waals, etc. Esto conduce a la desestabilización de las partículas y a partir de eso se produce un reordenamiento de la formación del polímero adsorbido de tal manera que las partículas en suspensión que se absorben se agregan para formar grandes flóculos. Por	Animales : Escamas de pescado, caracoles, camarones. Semillas: moringa y aguacate. Vegetales: Médula de plátano y planta de moringa.	drásticas para él los humanos como para otras formas de vida, el agua del río Bogotá por contener tantos desechos presenta un alto contenido tóxico de metales pesados, para su consumo no es recomendable por lo que puede llegar a causar daños en los humanos y demás formas de vida. También su alto contenido de residuos puede causar que el río se desborde trayendo	desemboca en el río Bogotá, se presenta diferentes tipos de coagulantes para poder contribuir a la descontaminación del río Bogotá, como vienen siendo de tipo químico o de tipo vegetal ambos con el mismo objetivo de descontaminar el agua.	ciudad de Bogotá entre estos a mi hogar, por el mal manejo de tratamiento que se le da al relleno sanitario afectando al río Tunjuelo y al río Bogotá. 2. En mi entorno puede apreciar el impacto ambiental en la forma que se puede afectar el agua que llega a mi hogar, pero en general los vapores contaminantes del relleno generan los gases de
--	--	--	---	--	---	---



		ende, el mecanismo de adsorción y neutralización se lleva a cabo cuando el coagulante y las partículas contaminantes son de carga opuesta, para que las partículas coloidales puedan ser desestabilizadas.		enfermedades para sus sitios aledaños. 2. Todos los coagulantes que se nombraron en el ítem 3 pueden ser utilizados para el tratamiento de aguas contaminadas. Pero el más óptimo podría ser los coagulantes naturales por lo que estos tienen un bajo costo y también no son dañinos con el medio ambiente considerándose una opción		efecto invernadero produciendo el fenómeno de la lluvia ácida y esto consigo trae cambios en el clima, también cambios molestos en el aire por ende se produce un fuerte olor que puede llegar a causar enfermedades respiratorias. 3. Si quisiera poder realizar algún tipo de ayuda para poder descontaminar el agua
--	--	---	--	---	--	--



				más sostenible.		que está cerca del relleno sanitario, creando nuevas estrategia innovadoras y útiles para este caso de que el agua pueda en algún modo ser potable. 4.El coagulante más óptimo para este tratamiento podrían ser los coagulantes naturales. Los coagulantes naturales de origen vegetal son seguros, respetuosos del medio
--	--	--	--	--------------------	--	--



						ambiente, en general libre de tóxicos. También se ha podido encontrar que genera no sólo un volumen mucho más pequeño de lodos de hasta cinco veces más bajos, sino también con un valor nutricional más alto de lodos. Por ende, los lodos de tratamiento y manejo de los costos se reducen por lo que se considera una opción más sostenible. Los extractos
--	--	--	--	--	--	--



						de plantas primas están a menudo disponibles localmente y se considera que es una alternativa de bajo costo para su uso.
SO 2	Un coagulante es un producto químico líquido que se adiciona al agua para generar una reacción química junto con los constituyentes químicos del agua para formar un precipitado voluminoso y lograr la	Un posible mecanismo, sería a partir de dosis óptimas de coagulante y floculante en muestras de agua, el agente coagulante hace contacto con los coloides suspendidos por adsorción a través de interacciones electrostáticas, enlaces de hidrógeno, fuerzas de van der Waals, etc. Lo cual	Coagulantes Químicos: Sulfato de aluminio, cloruro férrico, sulfato ferroso, sulfato férrico. Coagulantes Naturales: Animales : Escamas de pescado, Crustáceos (caracoles y camarones) Vegetales: médula de santeño y planta de moringa. Semillas (moringa, aguacate)	Si tienen mucho efecto los residuos y demás agentes que desechan las personas, porque causan una contaminación excesiva a este río y además es causada por las descargas de aguas industriales y domésticas recibidas en su recorrido. también los químicos que	Los altos índices de contaminación del río Bogotá son causados por las descargas de desechos industriales y domésticos recibidos en su recorrido. Además, el crecimiento y descomposición de basuras del relleno de doña Juana afectan el agua	Considero que el relleno afecta el tipo de agua que llega a mi casa debido a los gases tóxicos que emiten estas basuras que están presentes en el relleno. Además, no solo se evidencia la afectación de los recursos hídricos sino también atmosféricos de la ciudad.



	eliminación de la turbidez del agua. Además, según la ilustración de la casilla 3 hay que tener presente la dosificación del coagulante para luego realizar una agitación rápida y pasar a la dosificación del floculante. De allí en adelante, se necesitará una agitación relativamente lenta para finalmente pasar al	conduce a la desestabilización de las coloides y la suspensión. Sin embargo, la floculación podría producirse como resultado de la reducción de la carga superficial de las partículas y, por lo tanto, una fuerza de repulsión eléctrica disminuida entre las partículas coloidales. Por lo cual, las partículas tienden a aglomerarse bajo la influencia de las fuerzas de Van der Waals y la suspensión coloidal se	además por mi parte conozco los taninos como coagulantes.	arrojan los curtidores vecinales y las aguas residuales de los habitantes de estos municipios cercanos, transforman drásticamente el aspecto del río. Y con respecto a los coagulantes considero que todos podrían contribuir al tratamiento de este río, pero ya tocaría analizar cuál sería la eficiencia de cada uno en términos de reducción de color y turbiedad, aunque los de origen	potable. Por lo tanto, es esencial realizar un tratamiento adecuado a las aguas contaminadas con un determinado coagulante para contrarrestar estos problemas.	Se puede evidenciar como impacto ambiental la contaminación de aguas superficiales y subterráneas por el líquido percolado o lixiviado producto de la descomposición de las basuras que es llevado por los drenajes naturales a ríos y quebradas por esta razón el tipo de agua que llega a mi casa se puede ver
--	---	---	--	--	---	---



	proceso de sedimentación.	desestabiliza. Adicionalmente, considero que el mecanismo de adsorción y neutralización de carga se llevan a cabo cuando el coagulante y las partículas del agua son de carga opuesta, para que las partículas coloidales puedan ser desestabilizadas como se observa en la ilustración		químico pensaría que son los que más sirven como un coagulante preliminar o auxiliar en el proceso de tratamiento primario de aguas contaminadas como lo es río Bogotá.		afectada de alguna manera. Por otra parte, otro impacto que considero muy importante es la contaminación del aire que es debido a la generación de gases de efecto invernadero por el contenido de materia orgánica que contienen. Esta materia orgánica genera gas metano, que es un gas más potente sobre el clima que el
--	---------------------------	---	--	---	--	--



						dióxido de carbono.
SO 3I	La manera en cómo se logra observar las partículas en el vaso precipitado en la figura 1 y como las partículas se observan en la figura 3.	Uno de los mecanismos es como se le agrega al agua diferentes elementos para que pueda ser tratada, de esta manera lo que se inyecta son elementos con cargas negativas para que logre atraer las partículas y poderlas dejar en suspensión.	Sulfato de aluminio.	Si claro tienen un impacto bastante grave para el agua. A grandes escalones podría funcionar la sedimentación, pero el agua no quedaría completamente tratada.	Como seres humanos debemos de estar pensando en cómo retribuir al planeta una manera segura de los materiales que esta tiene, el agua es el recurso que más necesitamos y que a lo largo del tiempo lo hemos degradado y debemos buscar alternativas para poder salvarla.	En el orden de ideas la empresa de acueducto que maneja el agua que llega a los hogares es diferente al agua que se encuentra en el relleno ya que vienen de una fuente distinta, pero bien sabemos que es necesario poder tratar todas las aguas para un óptimo manejo.



SO 4	El coagulante es aquel que ayuda a quitar ciertas partículas dejándolas en suspensión con el entorno.	El mecanismo más importante es el de absorción ya que por este medio logra absorber todas las imperfecciones que tiene el agua.	Sulfato de cobre	El que más podría funcionar es el de dosificación.	Los procesos por los cuales son tratadas las aguas negras y sus desagües afectan mucho los ríos del sector, ya que por un proceso humano se logran dañar los sectores que nos rodean, y cómo se pueden solucionar estas cosas o revertirlas.	El tratamiento del agua debe ser cambiado y manejado de una manera diferente, ya que aún seguimos usando el tratamiento del agua con cloro y buscar otras alternativas como las de Francia serían bastante buenas.
SO 5	Se puede inferir que los coagulantes son capaces de producir una reacción	No se observa muy bien la imagen, sin embargo, entiendo que los coagulantes para el tratamiento de agua ayudan	No conozco ningún tipo de coagulante, pero sí sé que se utilizan compuestos inorgánicos con el sulfato de aluminio	Si afecta, ya que contamina el río, y por sí sola no es capaz de absorber y neutralizar esa	El relleno de Doña Juana y el río de Bogotá son lugares que están muy contaminados por la población, es	Si afecta el tipo de agua que llega a la casa porque el agua no llega muy limpia; si en el ambiente muchos



	química en cual se observa que puede formarse precipitados voluminosos y flóculos.	es hacer esa reacción para poder hacer ese tratamiento donde las partículas (-) son la suciedad y las partículas (+) es el coagulante, donde la última reacción es donde se puede ver ese proceso del tratamiento de aguas. (-)(-)(-)(-) --> (-)(+) (-)(+) (-)(+) ---> (-)(+)(-)(+)(-)(+)	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, sulfato ferroso FeSO_4, entre otros.	contaminación que se llega al río, y por esto el agua pierde ese equilibrio ambiental y ecológico, ya cuando llega al tratamiento de aguas residuales es ahí donde el coagulante juega un papel importante si se llega a encontrar en esas aguas.	importante la utilización de estos coagulantes para eliminar esas partículas malas o contaminadas, para poder hacer un mejor uso para el tratamiento de aguas residuales y poder utilizar de una forma adecuada y aprovechar estos abastecimientos de agua, que actualmente se hace, pero por la alta contaminación se pierde grandes condiciones	mosquitos y un olor desagradable; si se ve afectada no llega muy limpia y también el sabor no es muy rico; según Mungray y Kumar (2008) para este tipo de aguas los coagulantes que son eficaces y significativas son turbidez, DQO, DBO5 y concentraciones altas de tensioactivos, en él tienen 40 a 60% de eficacia.
--	---	--	--	--	--	---



					mínimas para la utilización de esto.	
SO 6	Puede inferir en tipo de agitación, ya que el producto puede ser afectado cuando se aplica directo o previamente diluido.	No se observa bien a pesar de que le hago un zoom de 400% a la pantalla, pero lo que puedo observar sería una desestabilización electrostática, esto se genera debido a la adición de reactivos químicos como el $Al(3+)$ en este caso lo cual anula la carga y las fuerzas repulsivas que actúan en dichas partículas.	Nuevamente no alcanzó a detallar bien la imagen, pero identifiqué el $FeCl_2$, $Al_2(SO_4)_3$, $FeSO_4$, $Fe(SO_4)_3$, el aguacate y caracol no sabía que eran coagulantes.	Los sulfatos el ferroso y férrico al ser sales de hierro comunes y de fácil obtención deben ser las más utilizadas para el tratamiento de las aguas, también creo que sirve para bajar los altos valores de PH de Fe en el agua.	A pesar de que tenemos muchos coagulantes tanto químicos como naturales que son muy habituales en nuestros hogares y de consumo diario que creemos incensarios, no son aprovechados y utilizados al 100% para recuperar el agua directamente del río Bogotá o tal vez sea por el gran impacto	Yo utilizaría los coagulantes químicos, debido al alto impacto contaminante del agua, al utilizar los coagulantes naturales creo que eliminarían ciertas partículas y elementos lo cual hace que todavía no sea apta para su consumo ya que esta debe cumplir ciertos estándares.



					ambiental que ya se tiene por qué un daño muy grave y no podemos utilizar los coagulantes naturales sino tenemos que recurrir a los químicos.	
SO 7	Es la cantidad de soluto en una solución que puede disolver una sustancia esta dependerá de sus propiedades de la sustancia añadida y de los factores externos que afectan	El coagulante procede hacia un solo lado de la reacción haciendo que estos se separan los contaminantes del agua y se absorban en un tipo cápsula	Sulfato ferroso, moringa, aguacate, caracolas pero no utilizado como coagulante sino en otros tipos de procesos.	Los desechos que ocasionan las personas afecta al medio natural que se habita ya que estos contaminantes tienden a ser residuos plásticos que tiene una descomposición que puede demorar de 30 a 50 años dependiendo del proceso	El entorno natural que habitamos está siendo afectado por diferentes contaminantes, de los cuales debemos generar una conciencia y comenzar a reparar los daños ocasionados por la humanidad, para esto se	No sé si afecta directamente el saneamiento del agua de mi casa, el impacto se da debido a la cantidad de acumulación de gases que genera el botadero generando un mal olor a las zonas aledañas y



	la solubilidad de la misma			químico de estos, además el botar residuos de aceites y demás conductas en general crean contaminación de las aguas y estas desembocan en diferentes ríos y vertientes que van acumulando esta contaminación.	hace necesario generar el menor impacto ambiental a través de diferentes alternativas que ayuden a mejorar el entorno que habitamos.	como dice se encuentra cerca el río Tunjuelito ocasionando una depresión en los suelos y conectando el agua, no he investigado si afectada o que tan cerca se encuentra el río del botadero aunque vivo en la localidad de Tunjuelito, pienso que se debe hacer una reestructuración como tal del botadero para generar una mayor efectividad, sería investigar
--	----------------------------	--	--	---	--	---



						cual es la efectividad de los diferentes coagulantes dentro del sistema hídrico, si trae otras consecuencias que procesos se llevan a cabo.
SO 8	Permite la precipitación de sustancias volátiles	Encapsula sustancias presentes en el agua	He escuchado en la asignatura de químicas de los coagulantes químicos , pero no sabía que se usaban en este caso.	La sedimentación	Los desechos del relleno de doña Juana pueden ingresar a las fuentes hídricas en épocas de lluvia Por ejemplo los caños que luego desembocan en el río Bogotá , es necesario el	Afecta ya que los desechos caen a la fuente hídrica pero No afecta el consumo en mi hogar ya que del río Tunjuelito no se dispone esa agua para el consumo humano



					uso de sustancias químicas o naturales con el fin de purificar hasta cierto punto los afluentes y reutilizar el agua en otras necesidades del hombre.	
SO 9	Puedo inferir que son productos químicos que actúan sobre el agua, siendo capaz de formar una reacción química, formando un precipitado voluminoso.	Se da por medio de la coagulación que forma pequeñas partículas, que se da mediante la iteración con el agua por medio de una mezcla, haciendo que se eliminen las impurezas del agua.	Coagulantes convencionales.	El depósito de residuos domésticos e industria que llega al río Bogotá a permitido que las agua de este se contaminen y se vuelva en agua negras que causen una contaminación ambiental, con el tratamiento	Algunas personas que viven cerca de estos lugares contaminados, han tenido afectaciones en sus viviendas debido a los malos olores y mala higiene. se a observado un impacto ambiental	Hasta la fecha tengo entendido que los coagulantes naturales de especies vegetales como la moringa se han utilizado para la disminución de contaminantes para los tratamientos



				de agua se podría utilizar algunos compuestos químicos (no sé muy bien cuáles podrían ser) para la limpieza o descontaminación del agua.	muy grave en el río Bogotá por desechos líquidos contaminantes y algunos desechos sólidos que causan aguas negras muy contaminadas	de agua residuales.
SO 10	Se puede inferir que un coagulante es una sustancia que puede reaccionar con otra que tenga en su composición partículas indeseadas haciendo que la adherencia de estas	El tratamiento se desarrollaría mediante la coagulación realizando así una desestabilización de cargas o una desestabilización electrostática de las partículas mediante adiciones de reactivos que van a generar	No conozco los tipos de coagulantes que se mencionan en la casilla 4, sin embargo he escuchado un poco sobre el sulfato de aluminio $Al_2(SO_4)_3$ el cual se utiliza para el tratamiento de aguas residuales específicamente para la	Considero que los residuos desechados en el río Bogotá si tienen un efecto negativo sobre él generando grandes consecuencias ambientales y causando también problemas de salud pública	Existen varios tipos de coagulantes para el tratamiento de aguas, estos pueden clasificarse en Químicos y Naturales (vegetales y animales). La aplicación de estos en aguas residuales	Particularmente considero que no afecta el tipo de agua que llega a mi casa puesto que yo habito en un lugar muy apartado de Bogotá; sin embargo, considero que para las múltiples localidades que atraviesa este río la



	partículas entre sí sea más fácil para posteriormente poder eliminarlas ya sea mediante algún tipo de proceso físico de separación como la sedimentación y posteriormente la filtración.	una repulsión entre ellas.	purificación del agua.	debido a los diversos tóxicos que allí se concentran. Tal vez se pueda emplear el sulfato de aluminio debido a que este se utiliza para el tratamiento de aguas residuales.	pueden ser de gran ayuda para lograr una reducción de partículas indeseables y recuperar la potabilidad de los espacios hídricos.	contaminación de sus aguas si implicarían una grave problemática de contaminación y al ser el río más grande que tiene la ciudad y al tener contacto con una fuente de agua importante como lo es la que proviene del Sumapaz considero que si se ve afectado el entorno bogotano.
SO 11	Un coagulante es una sustancia que ayuda a compactar	Por medio de la ionización	De animales	Si tienen efectos ya que el agua tiene sustancias químicas	Las personas no saben separar la mayoría de desechos y	Claro que el relleno afecta la calidad de agua que llega a las casas debido



	sustancias disueltas que contaminan el agua, para posteriormente posibilitarla limpiarla precipitando esas sustancias contaminantes.			como vertimientos de fábricas textiles de productos cárnicos, de residuos de los hogares. No sabría cómo podría ayudar los coagulantes	es por esto que la cantidad de basura aumenta, ya que no es posible reutilizar algunos de estos materiales, por otro lado no somos conscientes del impacto ambiental tan grande que estamos haciendo, estos desechos llegan a nuestro territorio terrestre y acuático.	a que las basuras sueltan el lixiviado y este alcanza a entrar en contacto con el agua. Si se evidencia impacto ambiental en el entorno debido a plagas y malos olores. El coagulantes si puede ser una excelente alternativa para ayudar a descontaminar el agua
--	--	--	--	--	--	---

ANEXO 3. Rúbrica evaluativa del OVA por parte de docentes del departamento de química de la Universidad Pedagógica Nacional.



ESCAMAS DE PESCADO COMO COAGULANTE NATURAL EN AGUAS: APLICACIÓN DE UN OVA CON ENFOQUE ABP

Tesistas: MÓNICA LORENA ÁNGEL CALDERÓN

DANIEL ESTEBAN GONZÁLEZ OSTOS

Directora:: DORA LUZ GOMEZ

Link sitio web a evaluar: <https://mlangelc9.wixsite.com/my-site-1>

<i>Categoría</i>	<i>Descripción</i>	<i>Excelente</i>	<i>Satisfactorio</i>	<i>Mejorable</i>	<i>Insuficiente</i>	<i>Observación</i>
<i>Diseño y organización</i>	Hace referencia a la organización de la información suministrada en el OVA de manera asertiva. Redacción y ortografía.					
<i>Estructura</i>	Presenta una linealidad clara y concisa para el desarrollo del tema.					
<i>Contenido temático</i>	El eje temático realizado en el OVA genera una enseñanza-aprendizaje.	si				
<i>Uso de tic</i>	El OVA presenta fácil acceso, es compatible en todos los ordenadores. Su manejo es entendible.					

Firma del docente evaluador

Imagen 31 Rubrica evaluativa OVA