

Explorando las macroalgas: Aprendizaje y aplicaciones a través de prácticas de laboratorio en estudiantes de nivel secundario en una escuela pública Montessori

BIORETS

Facultad de Ciencias Naturales

Universidad de Puerto Rico

Recinto de Río Piedras

Por

Delís M. Ortiz Santaella

Tabla de Contenido

CONTENIDO

Resumen	3
Capítulo I	4
Trasfondo	4
Definiciones.....	5
Capítulo II	7
Revisión de literatura.....	7 y 8
Marco teórico.....	9 y 10
Capítulo III	10
Método	10 -12
Plan de acción	13-16
Recopilación de datos	16- 20
Análisis de Datos	20-22
Conclusión	23
Referencias	24
Anejos	25
Pre prueba	26-29
Reflexión.....	30
Fotos actividades.....	31

Resumen

La siguiente investigación en acción surge con el objetivo de atender la dificultad que presentan los estudiantes para identificar técnicas y protocolos correctos para resolver problemas reales. Diseñamos e implementamos prácticas de laboratorios con la técnica de cromatografía, separación de mezcla e identificación de macroalgas. Participaron un total de 45 estudiantes de una escuela pública superior Montessori de la Región de San Juan. El enfoque metodológico utilizado es uno mixto. Para el análisis de la investigación se utilizó una pre y post prueba, reflexiones y trabajos de laboratorio. El propósito de esta investigación es que los estudiantes puedan desarrollar competencias científicas para resolver problemas por medio de laboratorios. Los resultados demostraron un aumento de aprendizaje y conocimientos de los/as estudiantes luego de la implementación de las actividades. A través de los laboratorios los/as estudiantes presentaron profundidad en sus análisis esto representa un avance en las competencias científicas en lo que repercutirá en ciudadanos con mejor toma de decisiones en problemas reales.

Palabras Clave

Ciencias Ambientales, Estrategia de aprendizaje, Prácticas de Laboratorio, Macroalgas

CAPITULO I

TRASFONDO

Históricamente la enseñanza de la ciencia ha experimentado transformaciones que la ha llevado a enfocarse en los procesos cognitivos. Procesos que han guiado el desarrollo del pensamiento y a su vez la enseñanza de la ciencia. El Departamento de Educación de Puerto Rico en su documento Marco Curricular (2003) establece como “un objetivo dentro del Programa de Ciencias que los estudiantes se enfrenten a situaciones cotidianas y las analicen e interpreten utilizando los marcos teóricos conceptuales, así como los procedimientos propios de las ciencias” (p.34).

Esta investigación surge de la importancia del uso de prácticas de laboratorio a nivel secundario para que los/as estudiantes puedan tomar decisiones responsables. Una de las problemáticas que surge dentro de la sala de clase es que los/as estudiantes demuestran tener dificultad para analizar e interpretar los datos. Observaciones dentro de la práctica educativa afirman que el uso de prácticas de laboratorio promueve en los/as estudiantes el pensamiento científico.

Se pone a prueba un plan de acción en el curso de Ciencias Ambientales a través de prácticas de laboratorios dentro del tema de las macroalgas que promueven habilidades de investigación y resolución de problemas en los estudiantes. De este propósito surge la siguiente pregunta: ¿de qué manera las prácticas de laboratorio relacionadas con la identificación, manejo y rehusó de macroalgas promueven el desarrollo de habilidades de investigación y resolución de problemas en los/as estudiantes?

Para poder desarrollar el pensamiento científico y poder tomar decisiones asertivas al momento de resolver problemas se realizan actividades a través de laboratorios. Se entiende que esta estrategia de enseñanza a través de laboratorios es muy útil.

Autores como Espinosa et.al (2016) afirman que:

Las prácticas de laboratorio son trascendentales para lograr la construcción del conocimiento científico escolar por parte de los educandos, estas resultan ser beneficiosas al aumentar el interés en ellos por aprender nuevas conceptualizaciones y acoger mejores ideas de las que ya tenían, para poder resolver alguna situación-problema que se presente en el aula de clase, y que puedan aplicarla a su cotidianidad (270).

Por su parte Severiche y Acevedo (2013) en su estudio concluyen que “las prácticas de laboratorio, tomadas como estrategia de aprendizaje, son una herramienta metodológica efectiva de tipo constructivista que permite a los estudiantes fijar e integrar adecuadamente sus conocimientos...” (p.200). Esta estrategia ayudará a los estudiantes a dominar destrezas desde las más simples a las más complejas para luego tomar decisiones correctas al momento de resolver problemas reales.

Definiciones

Estrategia Educativa - como todos aquellos métodos y procedimientos que buscan lograr el aprendizaje significativo en los alumnos, mediante la aplicación de técnicas específicas empleadas por el docente o el estudiante.

Práctica de laboratorio- es el tipo de clase que tiene como objetivos instructivos fundamentales que los estudiantes adquieran las habilidades propias de los métodos de la investigación científica: descubriendo, ampliando, profundizando, consolidando, realizando y comprobando los fundamentos teóricos de la asignatura mediante la experimentación, a la vez que aplican los conocimientos científico-técnicos adquiridos mediante el manejo de instrumentos, equipos o por la ejecución de un método o técnica de trabajo (Espino, lab microcuba). Es un método de enseñanza práctico y activo donde el contenido principal de lo que será aprendido es demostrado o practicado por el alumno, a partir de la guía del profesor y de unos materiales concretos.

Macroalgas - es un tipo de alga marina multicelular y por lo tanto se diferencia de las algas microscópicas en su tamaño. Las macroalgas son generalmente algas de tipo marrón o rojo que se encuentran entre otros tipos de alga, como el alga verde.

Capítulo II

Revisión de literatura

Actualmente la enseñanza de las ciencias está dirigida a ser una multidisciplinaria. Esto es que el docente pueda combinar diferentes disciplinas, habilidades y conocimiento de una manera integral. De esta manera el estudiante puede comprender problemas reales y cómo tomar las mejores decisiones para resolverlo. Si los estudiantes comprenden los procesos y las utilidades de las técnicas podrán aplicarlo correctamente. Entonces nos podemos hacer la siguiente pregunta ¿cómo el/la maestro/a puede hacer esto posible? y ¿cómo los estudiantes se interesan por aprender los conceptos que el/la maestro/a desea enseñar?. No se pretende que el/la maestro/a sea un experto en todas las áreas, pero si debe ser capaz de diseñar estrategias que promuevan el interés y aprendizaje de conceptos.

Cambio climático y las macroalgas

El cambio climático es un tema que se ha hablado por décadas y que hoy día estamos viendo las consecuencias de esta problemática. Este calentamiento abrupto, que hemos llamado Calentamiento Global, es capaz de acelerar el cambio climático y provocar que aquellos eventos que tardaban cientos de años en producirse, sean más numerosos e intensos, de forma que las especies no tendrán tiempo de adaptarse a tales cambios a tal velocidad (Mendez,, 2019).

Una especie marina que está experimentando cambios dado a las altas temperaturas del mar, es el Sargazo. Existen un sin número de aplicaciones que se puede hacer con el Sargazo y las macroalgas. Entre ellas, biocombustible, papel, sandalias, ladrillo y mas. Es importante que los estudiantes puedan acercarse a las macroalgas comprendiendo su importancia en nuestro

ecosistema y sus aplicaciones. Desde este tema se parte para implementar prácticas de laboratorios que promuevan el pensamiento científico.

El tema de las macroalgas no necesariamente puede ser de interés a los/as estudiantes adolescentes, pues para muchos de ellos son “asquerosas”. Llegar a una playa repleta de Sargazo no es muy agradable a la vista y al olfato. Se entiende que si los/as estudiantes se exponen, experimentan y entienden las macroalgas tendremos estudiantes viéndolas más allá de algo “asqueroso”.

Técnica Cromatografía para resolución de problemas

Se puede diseñar varias experiencias de laboratorio para que los/as estudiantes puedan observar la aplicación de las macroalgas. La cromatografía es una técnica que se utiliza para separar muestras que son homogéneas. Esta técnica separa los componentes de una mezcla por diferencias en afinidad en una fase móvil y una fase estacionaria. Hay distintos tipos de cromatografía como la de papel y la de columna. Ambas técnicas se utilizarán a través de la extracción de pigmentos de las macroalgas.

La materia puede clasificarse en dos categorías: las sustancias puras y las mezclas. La gran mayoría de la materia que encontramos a nuestro alrededor está en forma de mezclas. A las mezclas la clasifican en dos categorías: mezclas heterogéneas y mezclas homogéneas. Las mezclas heterogéneas son las que podemos a simple vista distinguir sus componentes y en ocasiones tienen más de una fase (sólido, líquido o gaseoso). Algunos ejemplos de este tipo de mezcla pueden ser una ensalada de fruta, arena o una mezcla de agua y aceite. Por otro lado, en una mezcla homogénea, las sustancias se combinan y se distribuyen uniformemente pareciendo ser una sola sustancia. Ejemplos de este tipo de mezclas son el jugo de manzana, el agua salada y el oro blanco.

Para separar las sustancias individuales de una mezcla se puede hacer a través de procesos físicos o químicos. La selección del proceso adecuado es de suma importancia para poder obtener las sustancias individuales. Es por esto que se toma en consideración las diferentes propiedades de los componentes de la mezcla. Algunas propiedades son: tamaño, densidad, solubilidad, carga eléctrica, polaridad, masa molar, solubilidad, punto de ebullición o fusión. En muchas ocasiones estos procesos se tienen que combinar para obtener la separación deseada.

Marco teórico

El proceso de construcción de conocimiento en el ámbito escolar depende en gran medida de las estrategias establecidas por el/la maestro/a. Este/a se convierte en un/a experto/a capaz de promover la construcción del conocimiento. Espinosa et.al (2016) establecen que:

La construcción del conocimiento científico escolar es un proceso muy complejo, en la medida en que intervienen muchos factores, los cuales deben ser controlados de manera tal que se favorezca dicha construcción, es por ello que el docente, concebido como un mediador del proceso educativo, debe promocionar el aprendizaje de forma creativa, generando espacios que propicien la participación y reflexión en el aula de clase.

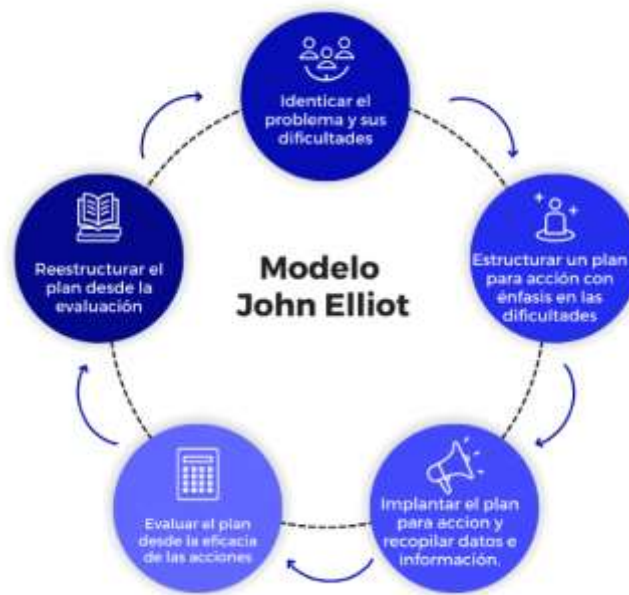
El constructivismo piagetiano fomenta la idea de que el proceso de aprendizaje es uno interno, pero que se debe exponer al niño a los recursos y ambiente necesario. El constructivismo, en esencia, plantea que el conocimiento no es el resultado de una mera copia de la realidad preexistente, sino de un proceso dinámico e interactivo a través del cual la información externa es interpretada y reinterpretada por la mente (Serrano y Pons 2011, 11). Es por esto que el rol de el/la maestro/a es fundamental pues requiere observación, planificación, implementación y reflexión.

Actualmente la teoría del “constructivismo” es muy escuchada y promovida en el ámbito educativo, pero basta con entrar a escenarios educativos y darte cuenta de que aún persiste el conductismo. Es necesario que la sala de clase permita la construcción del conocimiento desde el rol activo del estudiante. Es por esto que el diseño de la investigación esta enfocado en la participación activa de los/as estudiantes.

Capítulo III

Método

John Elliot (1990) expresó que “la investigación educativa en el aula implica necesariamente a los profesores y a los alumnos como participantes activos en el proceso de investigación”. Su modelo es cíclico y se divide en cinco partes. La primera, identificar el problema y sus dificultades



participantes

En esta investigación participaron 45 estudiantes de nivel superior de La Nueva Escuela Juan Ponce de León en Guaynabo Puerto Rico (escuela pública Montessori). Esta escuela está en

un 82% bajo nivel de pobreza. El escenario para la investigación se da desde la sala de clase y una experiencia de campo fuera del entorno escolar. Estos participantes están compuestos de 12 estudiantes de 10mo grado, 20 estudiantes de 11mo grado y 13 estudiantes de 12mo grado. Todos ellos tomaron el curso de Ciencias Ambientales durante el tiempo de la investigación. Luego de recoger la pre y post prueba se pudo recoger los datos de 33 estudiantes. Esta es la muestra utilizada para los resultados de la pre y post prueba.

Materiales

Para la investigación se realizó una pre prueba (ver anejo # 1) sencilla que constaba de 11 ítems. Los ítems 1 y 2 pretende medir la actitud de los estudiantes hacia las ciencias. Estos ítems iban desde totalmente de acuerdo hasta totalmente en desacuerdo. Los ítems 3 y 4 pretende medir su conocimiento sobre las macroalgas. Los ítems 5, 6 y 8 pretende medir su conocimiento sobre los tipos de mezclas y método de separación. El ítem 7 medía la identificación del mejor disolvente para la extracción de pigmentos. Y los ítems 9, 10 y 11 medían la identificación de un tipo de cromatografía que se utiliza para resolver un problema.

Como parte de recoger información importante para la investigación se realizó una hoja de reflexión (ver anejo #2) que los participantes debían contestar antes y luego de cada actividad. Las preguntas eran las siguientes: ¿Qué conozco del tema de macroalgas, cromatografía y mezclas?, ¿qué aprendí?, ¿qué más quisiera conocer?, datos curiosos del tema, Dibuja/haz un diagrama o algo relacionado de lo aprendido y referencias.

También realizaron laboratorios y se recolectó sus trabajos para analizarlo.

Procedimiento

Pasos para la investigación:

La investigación se realizó para los meses de abril y mayo de 2023.

1. Se le suministró la pre prueba a todos los/as estudiantes. Luego de contestada la pre prueba contestaron la pregunta ¿qué conocen del tema? en la hoja de reflexión.
2. Luego se les presentó el siguiente video
[https://www.youtube.com/watch?v= Y19cMvKMio](https://www.youtube.com/watch?v=Y19cMvKMio) como una lección impresionista (despierta la curiosidad o interés de un tema) de lo que se estamos viviendo en el Caribe y otras regiones con la sobre población de macroalgas debido al Calentamiento Global.
3. Ahora los estudiantes trabajaron los laboratorios y actividades discutidas en la tabla #2. Los laboratorios fueron: ¿qué macroalga será?, y ahora ¿qué hago?, ¿me puedes separar?, ¿Cómo extraer pigmentos de las macroalgas? (cromatografía de papel) y un taller sobre las algas marinas con las demostraciones de polimerización y cromatografía de columna.
4. Una vez que finalizaban cada actividad debían ir a su hoja de reflexión y anotar lo que aprendieron.
5. Una vez completada las actividades se les realizó la post prueba.
6. Análisis de datos y presentar los resultados obtenidos.

Tipo de investigación

Esta investigación está enmarcada dentro de un enfoque mixto, donde se realizó una pre y post prueba que recoge datos cuantitativos y reflexiones y experiencias de laboratorios que recoge datos cualitativos del aprendizaje y conocimiento de los estudiantes.

Plan de Acción

La tabla #1 presenta algunas de las dificultades encontradas en los estudiantes y la tabla #2 presenta una planificación más específica sobre las actividades que atenderán las dificultades encontradas.

Tabla #1 Dificultades en estudiantes participantes

Dificultades	Contexto	Sujetos implicados	Acción específica	Recursos/ materiales	Persona encargada	Instrumento o técnica	Análisis	Resultados o hallazgos esperados
Dificultad para identificar pasos a seguir para resolver un problema.	Sala de clase (laboratorio)	Estudiantes 10,11 y 12	Laboratorio donde se presenta una situación y los pasos para resolverlo.	Laboratorio sobre cromatografía	maestra	Pre y post prueba Resolver una situación real.	Estadística descriptiva	Poder realizar los pasos correctos para resolver un problema.
Dificultad para identificar mezclas heterogéneas y homogéneas	Sala de clase (laboratorio)	Estudiantes 10,11 y 12	Presentación y laboratorio	Presentación y laboratorio	maestra	Laboratorios Cromatografía de papel o columna	Estadística descriptiva	Se espera que puedan identificar las diferencias de ambos tipos de mezclas.
Bajo desarrollo del pensamiento científico	Sala de clase (laboratorio)	Estudiantes 10,11 y 12	A través de los laboratorios donde deben resolver un problema.	Todas las actividades de laboratorio	maestra	Laboratorio	Estadística descriptiva	Se espera que adquieran esta destreza al final de la investigación y se vea el progreso luego de los laboratorios.

Tabla #2 Plan de acción para atender dificultades de los estudiantes.

Actividades para la acción	Explicación de la actividad	Uso de los recursos	Tiempo de la intervención	Instrumentos, técnicas o guías	Momento de la recopilación	Tipo de información
Pre prueba y post prueba	Se utiliza para observar aprendizaje	Se utilizará una prueba diseñada por la maestra.	10 min	Pre prueba/ post prueba	Antes y luego de las actividades	Cuantitativa
Reflexiones	Los estudiantes completarán una hoja donde expresarán sus conocimientos antes y luego de cada actividad.	Se diseñó una hoja de guía con unos encasillados dónde los estudiantes pueden colocar sus contestaciones.	5 minutos luego de cada actividad realizada.	Hoja de reflexión	Al final de las actividades.	Cualitativa
Lección impresionista	Se observará un video para que los estudiantes comiencen a interesarse por el tema de las macroalgas.	Video encontrado en Youtube: La crisis actual del SARGAZO en Rep Dominicana y el Caribe: ¿De donde viene y qué se puede hacer?	Duración de 12 min con 15 segundos. Se presenta una sola vez	Video	Tan pronto termine el video.	¿Qué les llamó la atención? Se recoge algunos detalles de los datos más impresionante o llamativos para ellos.
Actividad: <i>¿Qué macroalga será?</i>	Los/as estudiantes crean un tarjetero como guía para identificar macroalgas verdes, pardas y rojas.	Se les muestra una guía con nombres de diferentes macroalgas. Ellos identifican una y luego investigan sobre ella. Desde sus características, ubicación, temperatura,	Duración de la actividad dos periodos de 1 hr 15min	Hoja de laboratorio diseñada por la maestra.	Al final del laboratorio.	Identifican fuentes de información confiable, analizan datos de una especie y demostrar conocimiento a través de tarjetero.

		nombre científico y común				
<p>Viaje de campo:</p> <p><i>Y ahora, ¿qué hago?</i></p>	<p>Se llevará a los estudiantes a un viaje de campo en playa Playuela en Vieques, Puerto Rico. Ellos recolectan macroalgas, las identifican, las clasifican y observan bajo el microscopio.</p>	<p>Uso de tarjetero construido en la actividad anterior. Neverita con hielo, papel secante, guantes, bolsas herméticas y marcador permanente.</p>	<p>60 minutos. Desde la caminata hasta el recogido de las muestras.</p>	<p>Hoja de laboratorio de los pasos para recolectar adecuadamente las macroalgas y hoja de trabajo de identificación.</p>	<p>Durante y luego de la actividad.</p>	<p>Identificación de macroalgas, observaciones y clasificación. Procesos de recolección de macroalgas adecuado.</p>
<p>Laboratorio:</p> <p><i>¿Me puedes separar?</i></p>	<p>Se lleva a cabo un laboratorio por estaciones de diferentes tipos de separación de mezclas (filtración, decantación, evaporación, cromatografía, tamizado e imantación)</p>	<p>Se utilizará una hoja sobre alguna situación que requiere separación.</p>	<p>1 hora y 30 minutos</p>	<p>Hoja de laboratorio</p>	<p>Libreta de laboratorio luego de la actividad.</p>	<p>Se observará los procesos que hacen y la metodología utilizada para llegar a resolverlo.</p>
<p>Laboratorio:</p> <p><i>¿Cómo extraer pigmentos de las macroalgas?</i></p> <p><i>Cromatografía de papel</i></p>	<p>Se realiza un laboratorio donde los estudiantes tienen muestras de dos tipos de macroalgas las cuales deben extraer sus pigmentos</p>		<p>1 hora y 30 minutos</p>	<p>Hoja de laboratorio</p>	<p>Libreta de laboratorio luego de la actividad.</p>	<p>Observaciones y análisis de lo trabajado.</p>

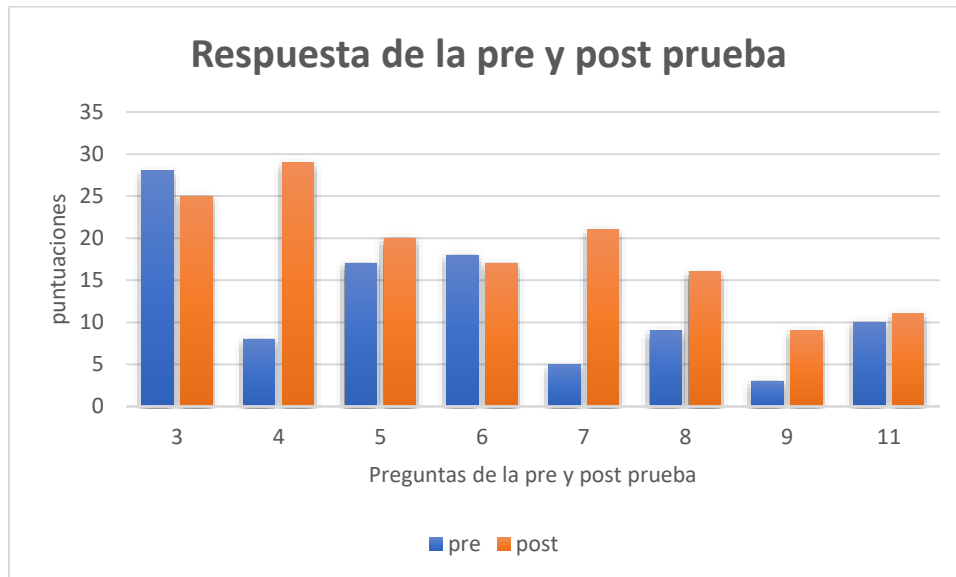
	y analizarlos. También determinar su Factor de retención.					
Taller: <i>Cromatografía de columna.</i>	Los estudiantes participaron en un taller sobre cromatografía de columna.	El taller estuvo dirigido por estudiantes graduados de la UPR río piedras del laboratorio de química analítica ambiental dirigido por la Dra. Liz Diaz	Tuvo una duración de 2 horas.	Presentación e instrumentación para realizar la cromatografía de columna.	Al finalizar el taller.	Anotaciones en su libreta de laboratorio.

Recopilación de datos

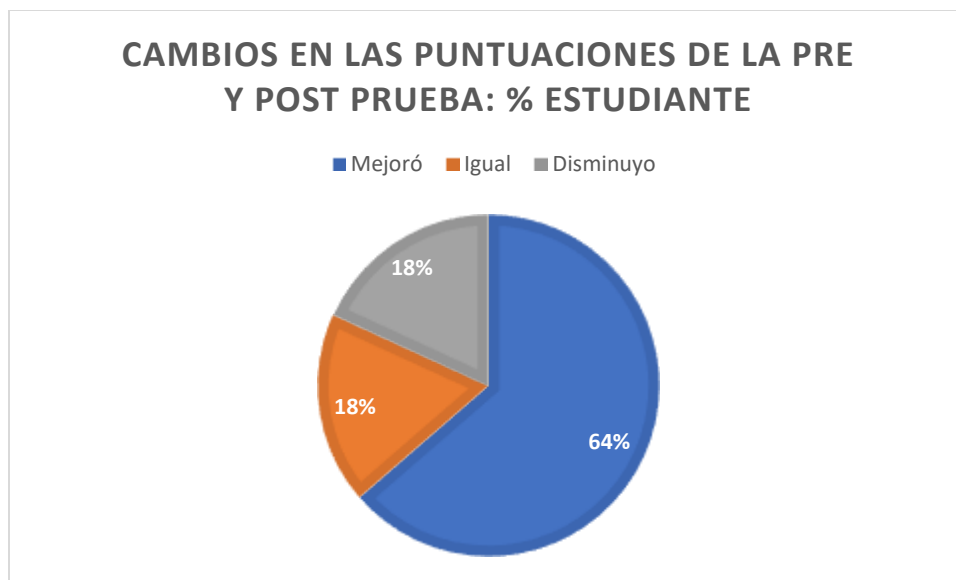
Pre y post prueba

La prueba fue diseñada por la maestra investigadora. Los objetivos de la pre prueba son; recoger la actitud o motivación de los estudiantes hacia las ciencias, conocimiento de separación de mezclas, cromatografía y macroalgas. Luego de evaluar la pre prueba se determinó que no todos los ítems recogían información relevante para dicha investigación. Los ítems que se eliminaron fueron 1, 2 y 10. Los ítems 1 y 2 se eliminaron ya que solo recogen aspectos de la actitud hacia las ciencias y no es el enfoque del estudio. El ítem número 10 se eliminó ya que no se pudo explicar o trabajar la técnica de cromatografía de gas. La gráfica 1 resume los resultados obtenidos de la pre y post prueba.

Grafica # 1



Gráfica # 2



Reflexiones

En esta sección se colocan citas que resumen lo expresado por los participantes antes y luego de las actividades. Dividiré esta sección en las preguntas que se encuentra en la hoja de reflexión.

Antes de los laboratorios:

¿Qué conozco del tema?

“no conozco nada del tema”, “las macroalgas son algas marina”, “algas grandes”, “por el título no creo conocer nada. Solo se que tiene que ver con algas”, “se que las macroalgas son de mayor tamaño que las microalgas”.

Luego de los laboratorios:

¿Qué aprendí?

*“Son organismos de gran tamaño, algunas crean contaminación se pueden hacer cosméticos y combustible y hay una cantidad grande de ellos”, “que existe tres tipos de clasificación, rojas, verdes y pardas”, “que existen las clorofitas, rodofitas, feofitas y cianobacterias”, “podemos convertir el Sargazo en energías como combustible”, “aprendí el nombre científico de la lechuga de mar que el *Ulva Lactuca* y que también se encuentra en cualquier costa del mundo”.*

Otros mencionaron los diferentes usos que se le pueden dar a las macroalgas. Un estudiante expresa:

“aprendí sobre la importancia que le estamos dando y lo mucho que nos ayudan las algas, por ejemplo: medicinas, alimentos, experimentos, etc. En fin nos estamos dando cuenta que las algas pueden llegar hacer parte de nuestro futuro”.

¿Qué más quisiera conocer?

“quisiera conocer sobre las microalgas”, “quisiera conocer sobre organismo extremofilos”, “todo lo que se pueda ya que no conozco casi nada del tema”, “quisiera conocer más sobre su estructura”, “mas sobre las mezclas químicas en el océano”, “que es y como trabajar con ello”, “saber más sobre el Sargazo”, “que beneficios trae al planeta o a los humanos”

Datos curiosos del tema

“que producen el 50% de oxígeno que respiramos”, “que existe una parte del mar donde hay un montón”, “las macroalgas tienen una gran cantidad de minerales y vitaminas”,

Laboratorios

Se coloca la imagen del análisis de dos libretas de laboratorio.

Imagen #1

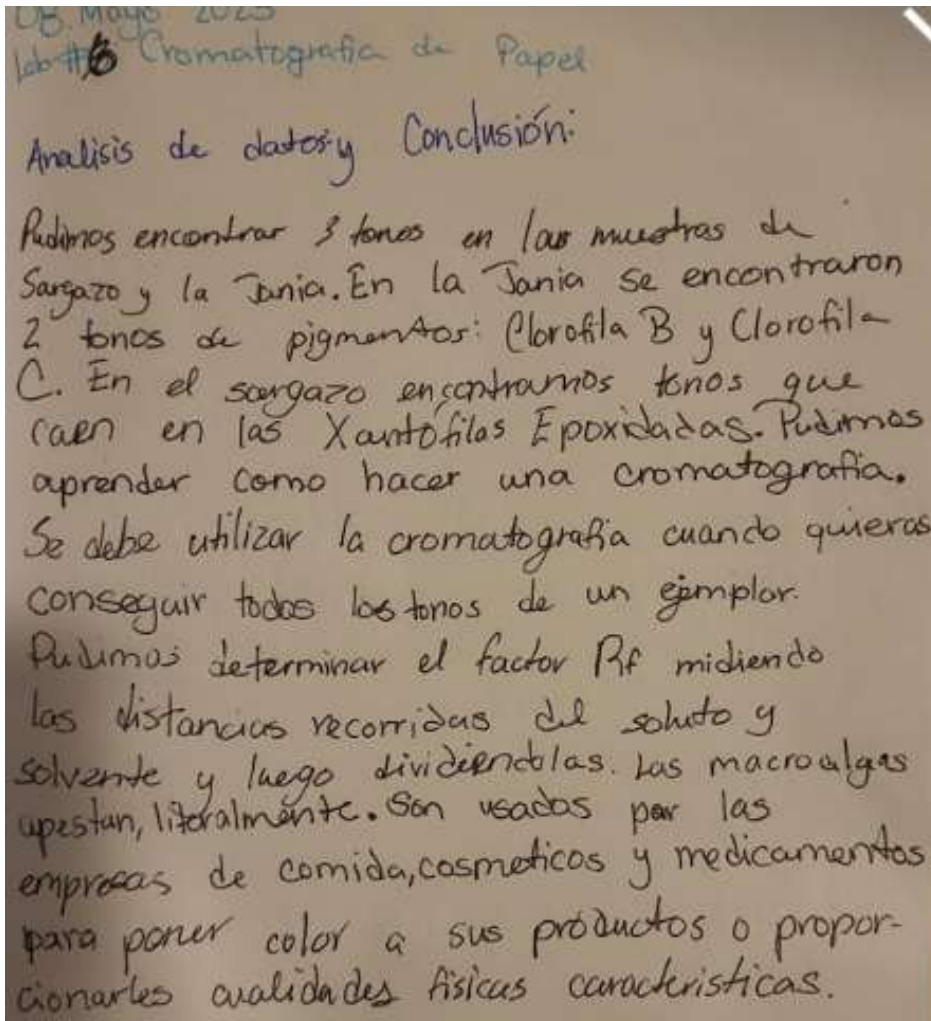


Imagen #2

Laboratorio: Cromatografía de papel


Pregunta de investigación:
~~¿~~ ¿Cómo podemos extraer los pigmentos de las macroalgas?

Información:

Nombre de macroalgas	Color	Presencia de pigmentos	Pigmentos encontrados	Valor Rf	Observaciones
Sargazo	Marrón	Verde amarillento	Verde, Clorofila b	0.8cm	no subió tanto
Jania	Crema rosado	Verde amarillento	Verde claro, Clorofila c	0.8cm	no subió tanto

Valor Rf:
 $Rf, A = \frac{2.4\text{cm}}{3\text{cm}} = 0.8\text{cm}$ $Rf, B = \frac{2.4\text{cm}}{3\text{cm}} = 0.8\text{cm}$ 25/5

Análisis de datos (conclusión):
En este laboratorio encontramos de 1 a 2 pigmentos, verde amarillento y/o verde claro. Mas menos interpretamos que eran clorofila b y c. Aprendimos del laboratorio a como extraer los pigmentos de unas macroalgas, a través de una cromatografía de papel. Se debena utilizar una cromatografía de papel cuando se desea separar los componentes de una mezcla. Determine el factor Rf con la formula brindada.



Análisis de Datos

Pre y post prueba

Para analizar nuestros resultados de la pre y post prueba se estará utilizando la estadística descriptiva. La estadística descriptiva nos ayuda a analizar los datos ya que se presentan gráficas, números y se realizan inferencias de los hallazgos sin llegar a conclusiones.

La grafica #1 presentada en la sección de *Recopilación de Datos* muestra los datos de la pre y post prueba de los 33 participantes. Las preguntas 3, 4, 5, 6 y 7 tenían un nivel de dificultad bajo. En estos ítem tenían que recordar nombres y definiciones. Los ítems 8, 9 y 11 el nivel era medio. Se presentan diferentes situaciones y los participantes identifican que técnica se utiliza para resolver la situación. En la pregunta 3 observamos que en la post 3 participantes contestaron incorrectamente. También en la pregunta 6 observamos que 1 estudiante contestó incorrectamente la pregunta. Se entiende que a pesar de que se observó que disminuyó en estos dos ítems, no podemos descartar que si hubo aprendizaje. En la gráfica #2 observamos que un 64% de los participantes mostro mejoría una vez completada los laboratorios, mientras el 18% se mantuvo igual y el otro 18% presentó una disminución.

Reflexiones

Las citas de los escritos de los/as participantes demuestran:

1. **Ampliación del conocimiento:** Los/as estudiantes han adquirido nuevos conocimientos sobre las macroalgas, incluyendo su tamaño, la posibilidad de generar contaminación, su utilidad en la producción de cosméticos y combustible, así como la gran cantidad de especies existentes.
2. **Clasificación de las macroalgas:** Los/as estudiantes reconocieron la existencia de tres principales clasificaciones de macroalgas: rojas, verdes y pardas. Además, mencionaron los grupos taxonómicos específicos, como clorofitas, rodofitas, feofitas y cianobacterias.
3. **Potencial energético del Sargazo:** Los/as estudiantes destacaron la capacidad de convertir el Sargazo, un tipo de macroalga, en energía, específicamente como combustible. Esto demuestra una comprensión de las posibles aplicaciones y soluciones sostenibles relacionadas con las macroalgas.

4. **Aprendizaje de especies específicas:** Los/as estudiantes mencionaron haber aprendido el nombre científico de una macroalga específica, la lechuga de mar (*Ulva lactuca*), y su distribución global en las costas.

5. **Diversidad de usos y aplicaciones:** Los/as estudiantes reconocieron que las macroalgas tienen una amplia gama de usos y aplicaciones, como medicinas, alimentos y experimentos científicos. Estos descubrimientos revelan la importancia y el potencial que las macroalgas tienen para el futuro.

Laboratorios

El escrito del trabajo de laboratorio de estas estudiantes demuestra:

1. **Aplicación de la ecuación del factor de retención:** Los/as estudiantes demostraron poder entender y comprender la ecuación del factor de retención. Utilizaron la regla para medir hasta el lugar que se ven los pigmentos e identificaron el R_f .
2. **Clasificación de los pigmentos fotosintéticos:** Los/as estudiantes analizan los colores que se observan. Llegaron a la conclusión de que lo que se observa son pigmentos. Mencionan el grupo y el pigmento encontrado (clorofila a y b). Esto demuestra una profundidad en su análisis y el aprendizaje de conceptos.
3. **Interpretación de los datos:** Los/as estudiantes mostraron tener profundidad al analizar los pigmentos luego de la cromatografía. Mencionan las aplicaciones que tienen estas macroalgas y otro/a menciona (imagen #2) “se debería utilizar una cromatografía de papel cuando se desee separar los componentes de una mezcla”. Esto demuestra que el/la estudiante comprendió lo que hizo en el laboratorio.

Conclusiones

Considerando los hallazgos encontrados en la investigación, podemos concluir que:

- el/la maestro/a es pieza fundamental para que se promueva el conocimiento. Este/a debe permitir que la sala de clase sea propicia para el desarrollo del pensamiento científico mediante actividades promotoras del mismo.
- las prácticas de laboratorio en los cursos de ciencias son necesarias para el pensamiento científico.
- a través de las diferentes estrategias se demostró un aumento de aprendizaje y el deseo de continuar aprendiendo sobre el tema.
- Se expuso a los estudiantes a destrezas de investigación y resolución de problemas
- se concientizó a los estudiantes sobre los efectos del cambio climático (sobre crecimiento de algas).
- las actividades de identificación, separación de mezclas y pigmentos de las algas han permitido a los estudiantes expandir su conocimiento, comprender la clasificación y diversidad de las macroalgas, reconocer su potencial energético y valorar su importancia en diversos campos. Este aprendizaje ha despertado su interés y conciencia sobre el papel crucial que las macroalgas pueden desempeñar en nuestro futuro. Demostrando posibilidades para solucionar problemas ambientales actuales como lo es la cantidad de Sargazo en nuestras costas.

Referencias

- Departamento de Educación, (2003). Guía curricular del programa de ciencia. Puerto Rico
- Elliott, J. (1990). *La investigación-acción en educación*. Ediciones Morata.
- Espinosa-Ríos, E. A., González-López, K. D., & Hernández-Ramírez, L. T. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Entramado*, 12(1), 266-281. <https://doi.org/10.18041/entramado.2016v12n1.23125>
- Marin Quintero, M. (2014). El trabajo experimental en la enseñanza de la química en contexto de resolución de problemas.
- Miguens, M., & Garrett, R. M. (1991). Prácticas en la enseñanza de las ciencias. Problemas y posibilidades. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 229-236.
- Serrano, J. M. y Pons, R. M. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(1). Consultado el día de mes de año en: <http://redie.uabc.mx/vol13no1/contenido-serranopons.htm>
- Severiche, C. & Acevedo, R. (2013). Las prácticas de laboratorio en las ciencias ambientales. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (40), 191-203.
- Suárez González, D. S. (2020). Los trabajos prácticos de laboratorio de química una forma de incentivar el pensamiento científico creativo en estudiantes de primaria a partir del concepto mezclas y separación.
- <https://micienciaquimica.blogspot.com/2011/08/tecnicas-basicas-de-laboratorio.html>
- <https://quimicafacil.net/tecnicas-de-laboratorio/>
- <https://www.redalyc.org/journal/2654/265447025017/html/>
- <https://www.euroinnova.ec/blog/que-son-estrategias-educativas#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20son%20estrategias%20educativas%3F,el%20docente%20o%20el%20estudiante.>
- <https://www.quimica.es/enciclopedia/Macroalga.html>
- <http://evalcompes.blogspot.com/2015/04/practicas-de-laboratorio-para-la.html>

Anejos

Anejo #1

Macroalgas, mezclas y cromatografía

Pre- prueba

Post- Prueba

Nombre o código: _____

Fecha: _____

Escoge la mejor contestación y anota tu respuesta en la hoja de contestación:

1. La ciencia es algo que disfruto mucho.
 - a) Totalmente de acuerdo
 - b) De acuerdo
 - c) En desacuerdo
 - d) Totalmente en desacuerdo

2. Solucionar problemas de ciencia es divertido.
 - a) Totalmente de acuerdo
 - b) De acuerdo
 - c) En desacuerdo
 - d) Totalmente en desacuerdo

3. Se le llama macroalgas a _____.
 - a) un organismo con capacidad de realizar la fotosíntesis oxigénica y obtener el carbono orgánico con la energía de la luz del Sol, diferente de una embriofita o planta terrestre.
 - b) son una clase de colonia de animales que se relacionan con los hidrozooos, las medusas y las anémonas de mar.
 - c) un microorganismo microscópico fotosintético, también son polifiléticos y eucariotas, que pueden crecer de manera autotrófica o heterotrófica.
 - d) un tipo de alga marina de tamaño macroscópico, multicelulares en general y que por lo tanto se diferencian de las microalgas

4. El/la _____ y el/la _____ son ejemplos de macroalgas.

- a) Sargazo y Ulva
- b) Euglena y Sargazo
- c) Corallium y Rodófitas
- d) Zostera Marina y Sargazo

5. Las mezclas heterogéneas son _____.

- a) la unión de dos o más sustancias simples que presenta una sola fase. Sus componentes no se ven a simple vista. También se le conocen como soluciones.
- b) aquellas en las que podemos distinguir sus componentes a simple vista y en ocasiones tienen más de una fase (sólido, líquido o gaseoso).
- c) la combinación de dos o más sustancias en la que cada una de ellas conserva sus propiedades distintivas.
- d) composiciones fijas y químicamente definidas, por lo que los átomos que la forman solo pueden aparecer en proporciones fijas.

6. Una mezcla homogénea es _____.

- a) la unión de dos o más sustancias simples que presenta una sola fase. Sus componentes no se ven a simple vista. También se le conocen como soluciones.
- b) aquellas en las que podemos distinguir sus componentes a simple vista y en ocasiones tienen más de una fase (sólido, líquido o gaseoso).
- c) la combinación de dos o más sustancias en la que cada una de ellas conserva sus propiedades distintivas.
- d) composiciones fijas y químicamente definidas, por lo que los átomos que la forman solo pueden aparecer en proporciones fijas.

7. El/la _____ es el disolvente que facilita la extracción de los pigmentos de las macroalgas.

- a) agua destilada
- b) gasolina
- c) alcohol
- d) Cetona

8. Juan fue de visitar las playas de Vieques. El recolectó arena de dos playas que visitó (Playa Caracas y Playa Negra). De regreso a Puerto Rico se mezclaron las arenas y él desea separarlas. ¿Qué tipo de mezcla es y qué mecanismo necesita para separarlo?

- a) homogéneo y filtración

- b) heterogéneo y tamizado
- c) homogéneo y decantación
- d) heterogéneo e imantación

9. Sobre una mesa se encuentra una copa de vino. Sin querer mueven la mesa y el vino es derramado sobre el mantel blanco. Luego de unos minutos se comienza a ver distintos tonos en la tela.

¿Qué tipo de cromatografía se ve reflejada?

- a) Cromatografía de columna
- b) Cromatografía de papel
- c) Cromatografía de gas
- d) Cromatografía de tela

10. Una joven salió con sus amigos de fiesta. Estuvo toda la noche bebiendo y luego de manera irresponsable condujo para su casa. Lamentablemente en el camino sufrió un accidente. Llegaron la ambulancia y policía al lugar. Le tomaron una prueba rápida y arrojó un porcentaje alto de alcohol por lo que decidieron sacar un poco de sangre para poder separar e identificar las sustancias en su sangre.

¿Qué tipo de cromatografía puede ayudar a encontrar las sustancias en la sangre?

- a) Cromatografía de columna
- b) Cromatografía de papel
- c) Cromatografía de gas
- d) Cromatografía de tela

11. Un grupo de investigadores llegaron a Puerto Rico para estudiar los pigmentos fotosintéticos de las macroalgas. Ellos necesitan separar estos pigmentos para conocer que lo componen.

¿Qué tipo de cromatografía se puede utilizar?

- a) Cromatografía de columna
- b) Cromatografía de papel
- c) Cromatografía de gas
- d) Cromatografía de tela

HOJA DE RESPUESTAS

Nombre o ID: _____

Fecha: _____

____ Pre-prueba

____ Post-prueba

- 1 (A) (B) (C) (D)
- 2 (A) (B) (C) (D)
- 3 (A) (B) (C) (D)
- 4 (A) (B) (C) (D)
- 5 (A) (B) (C) (D)
- 6 (A) (B) (C) (D)
- 7 (A) (B) (C) (D)
- 8 (A) (B) (C) (D)



Anotaciones:

Puntos:

REFLEXIÓN

Título:

Qué conozco del tema?

Dibuja/ haz un diagrama o algo relacionado de lo aprendido

Qué aprendí?

Qué más quisiera conocer?

Datos curiosos del tema

Referencias



Actividades

1. Identificación de macroalgas ¿Qué macroalga será?



2. Viaje Campo: ahora, ¿qué hago?



3. Identificar método de Separación de mezcla



4. Técnica de cromatografía de papel y columna

