

Universidad de Puerto Rico

Recinto de Rio Piedras

Proyecto BIORTES

Desarrollando una cultura científica mediante la integración curricular en el
contexto de la preferencia térmica de *Atya lanipes*

Ana M.París Tapia

Escuela Superior Vocacional Tomás C. Ongay

Biología

2023

Resumen

La idea de desarrollar una cultura científica mediante la integración curricular en el contexto de la investigación de la preferencia termal del camarón *Atya lanipes* es el motivo de la presentación de esta investigación en acción. En la participación se seleccionaron un grupo de 30 estudiantes, de décimo grado, de la clase de Biología de la Escuela Superior Vocacional Tomás C. Ongay de Bayamón, Puerto Rico. Se les administró a los participantes una pre y pos prueba para determinar el conocimiento previo y posterior a la investigación para hacer una comparativa, cada participante preparó su diario reflexivo donde registró su reacción antes, durante y después del proceso investigativo. De los resultados obtenidos en la preprueba se evidenció que, de 30 participantes, el 100% no demostró dominio de la prueba, mientras en la posprueba, de un total de 30 alumnos, 22 demostraron un 73% de dominio de la prueba. Los restantes 8 que no dominaron la posprueba se quedaron a un punto del valor aceptable. Solamente, un participante no adquirió ningún conocimiento. En general, 29 de 30 estudiantes aumentó su nivel de conocimiento. Los comentarios en los diarios reflexivos son diversos y van desde indicar desconocimiento, estar emocionado hasta lo aprendido y recomendaciones.

Palabras claves: currículo, integración curricular, cultura científica, interdisciplinario

Introducción

La enseñanza de la ciencia, tradicionalmente, se ha llevado de forma fragmentada y desarticulada donde en cada disciplina, el educando “aprende” de forma segmentada. El aprendizaje se fundamenta en memoria y carece de cohesión con otras materias. El conocimiento científico es limitado debido a que el aprendizaje no es significativo, de manera que la cultura científica esta circunscrita a cierta disciplina. Por consiguiente, los educandos la presentan limitado conocimiento científico y conceptualización errónea.

El concepto de cultura científica, socialmente, se asocia a los científicos que hacen grandes descubrimientos o investigaciones dirigidas a encontrar una solución o posible explicación a un suceso. La referencia a la cultura científica va dirigida a la parte cultural del individuo o de un colectivo que lo situé a igual nivel de la cultura general. La cultura científica no precisa de un alto conocimiento en las ciencias, sino más bien, citar la terminología y la interpretación de esta a la luz de su naturaleza para la comprensión de los complejos procesos que se vinculan con el desarrollo de las ciencias. Implica, el conocimiento en el contexto de las percepciones y representaciones que los ciudadanos poseen sobre las ciencias. La comprensión publica de la ciencia permite al ciudadano valor el patrimonio científico y actuar de forma consciente ante realidades bordeadas por la ciencia.

Este conocimiento general de la cultura científica no debe ser aislado, sino interdisciplinario para tener varias perspectivas al momento de tomar una decisión con fundamento y base científica ante el planteamiento de un problema. Álvarez, H.J. (2006) sostiene que “desarrollar conocimiento científico desde diferentes disciplinas responde a los avances científicos para poder entender una pequeña fracción del funcionamiento de la naturaleza.” De modo que el estudiantado sea capaz de establecer relaciones entre los conocimientos ya adquiridos y los nuevos por integrar. Además, permite que la visión del aprendizaje sirva para construir conexiones significativas entre lo aprendido en el aula y el mundo real.

Problema

La ciencia es un conjunto de muchas materias que por años se han enseñado como fincas separadas, donde el instructor se circunscribe al contenido establecido en el currículo. El alumno, por su parte, se limita a copiar, memorizar y presentar una aprueba. El “aprendizaje” es de bajo nivel, pasajero y de poco interés (no significativo) para el educando. Esta situación ha provocado un perfil de jóvenes carentes de conocimiento científico (cultura científica) que no pueden hacer la cohesión entre la ciencia. Ante este escenario resulta imperante tomar acciones correctivas para desarrollar en los participantes una alfabetización científica para comprensión de su entorno.

Objetivo general

Desarrollar una cultura científica mediante la integración curricular con el fin de adquirir conocimiento significativo de la ciencia que le permitan tomar decisiones con criterio científico e intervenir socialmente en la vida diaria

Objetivos específicos

Identificar los conceptos, alfabeto científico, desarrollados en la actividad.

Comprender y aplicar los conceptos científicos desarrollados.

Integrar el alfabeto científico con otras materias.

Señalar la importancia de una cultura científica en la sociedad actual.

Revisión literaria

El concepto de cultura científica se remonta, al menos, a finales de los años cincuenta. Pero es, sin duda, durante la última década cuando este ha adquirido amplia difusión por los investigadores, diseñadores de currículos y profesores de ciencias. Esto debido- según Gómez (2016) a “la necesidad de que los ciudadanos posean los conocimientos científicos necesarios para discernir entre las diferentes opciones dado los adelantos tecnológicos que enfrenta la sociedad moderna”. Las propuestas precisan de ciudadanos, más que un nivel, de conocimiento muy elevado, un mínimo de conocimientos específicos. Según Pérez (2005) el concepto de cultura científica no se

refiere a la cultura profesional, sino que parte de la cultura de un individuo o de un colectivo relativo al conocimiento y actividades científicas donde internalicen la necesidad de alcanzar un nivel de mayor entendimiento y complejidad en el ámbito social. “La posesión de profundos conocimientos específicos, como los que tienen los especialistas en un campo determinado, no garantiza la adopción de decisiones adecuadas, sino que se necesitan enfoques que contemplen los problemas en una perspectiva más amplia, analizando las posibles repercusiones a medio y largo plazo, tanto en el campo considerado como en otros” Pérez (2005). Esto es algo a lo que pueden contribuir personas que no sean especialistas, con perspectivas e intereses más amplios, siempre que posean un mínimo de conocimientos científicos específicos sobre la problemática estudiada. Vivimos en un mundo multidisciplinario y complejo donde para estudiarlo, entenderlo y manejarlo hay que hacerlo desde diferentes perspectivas integradas.

Álvarez (2006) expone que la unificación en la ciencia en asignatura y disciplinas que desemboquen en un mayor desarrollo y cohesión de conceptos científicos promueven mayor conocimiento en todas o cualquiera de las dimensiones requeridas del sistema educativo. Para Romeu (2011) entre las bondades de la integración puede contribuir a aproximar la realidad circundante a las aulas, ofreciendo y capacitando a los estudiantes con unos aprendizajes que se consideran más adecuados y los atempera a la sociedad actual.

El objetivo de la agencia educativa es educar para formar un ciudadano íntegro que tenga conocimiento general básico de las ciencias, pero se contradice al fragmentar la conceptualización, así como las disciplinas. La enseñanza basada en disciplinas fragmentadas no responde a la necesidad de resolver los grandes problemas y retos sociales que requieren soluciones integradas.

Sin embargo, las disciplinas surgen como un medio para buscar y desarrollar conocimientos desde diferentes perspectivas humanas. Cada una tiene su forma de enfocar los problemas. La conectividad entre las disciplinas promueve la amplitud de la cultura científica, ya que ésta permite desarrollar un juicio más amplio para interpretar y actuar en los intereses de la sociedad. No es lo mismo, la solución de problemas cotidianos, en la vida real, que la solución a problemas específicos donde se requieren conocimientos científicos básicos.

El desarrollo de una cultura científica debe comenzar en la educación en grados primarios e ir moviéndose en espiral de acuerdo con el nivel intelecto del educando. Esto sin dejar atrás la integración para visualizar el aprendizaje como un todo, aunque desde perspectiva diferentes. La esencia de educar es un proceso que lleva a preguntar, ¿cuál es el objetivo de la enseñanza? y ¿qué se espera del estudiante? Partiendo de estos cuestionamientos se debe tener en cuenta que el propósito primordial de la educación es ofrecerle al educando la oportunidad de que aprenda adquiriendo conocimiento que les permita desarrollar su intelecto en sus múltiples dimensiones. Por consiguiente, es indispensable una cultura científica que le permita diferenciar entre afirmaciones engañosas y aquellas basadas en la observación y el error cuidadosamente manejados. Poder interpretar la realidad con racionalidad, libre de falsos argumentos, que lo dirija a tomar decisiones basadas en argumentos válidos.

Metodología

Dificultades	Contexto	Sujetos implicados	Acción específica	Recursos/ materiales	Persona encargada	Instrumento o técnica	Análisis
No se ha desarrollado una cultura científica, no profesional	Sala de clases	Estudiantes de 10º grado	Trabajo individual y cooperativo	Estanque con camarones <i>Atya lanipes</i>	maestra	Prueba corta (Pre y post)	Estadística descriptiva

Resultados o hallazgos esperados	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
<p>Dominio y comprensión de una cultura científica no profesional</p>	<p>Presentación PP sobre los ecosistemas de agua dulce</p> <p>Identificar e integrar vocabulario científico con otras ciencias.</p> <p>Ciclo de vida del camarón <i>Atya lanipes</i>.</p> <p>Video Go Ciales.</p> <p>Demostrar y práctica con diversos instrumentos.</p>	<p>Llevar a cabo una investigación de la preferencia termal del camarón <i>Atya lanipes</i> donde se integran conceptos científicos con otras materias para la compre</p>	<p>Se realizará una investigación de la preferencia térmica del camarón <i>Atya lanipes</i> con un el vocabulario científico integrado con otras materias</p>	<p>1- 5 días</p>	<p>Post prueba</p> <p>Diario reflexivo</p> <p>Observaciones</p>	<p>Antes, durante y después de la investigación de la preferencia termal del camarón</p> <p><i>Atya lanipes</i></p>	<p>Definición, descripción y aplicación de conceptos científicos</p>

Experimentación

Trasfondo

La temperatura es un parámetro físico que permite medir las sensaciones de calor y frío. Es esencial e influyente en la supervivencia y desarrollo de la vida y el medio ambiente. Por ende, si ella cambia se afectan todos factores bióticos y como abióticos.

Dentro de organismos más afectados están las especies de los ecosistemas acuáticos. Cambios en la temperatura del agua absorbe calor afectando el comportamiento, desarrollo y crecimiento de sus organismos. El valor óptimo y eficiente para estos es de 24-25° C en verano y 28-30°C en invierno. Lecturas sobre o bajo estos números implica aumento o disminución de sus actividades metabólicas y fisiológicas. Estos tienen que modificar o adaptarse al nuevo reto. De lo contrario corre el riesgo de morir o desaparecer la especie.

Los camarones son un ejemplo de cómo han modificado su comportamiento. Cambios drásticos termales implica mayor necesidad de oxígeno debido a la disminución en la solubilidad de gases en el agua. Por consiguiente, presentan cambios alimenticios, conductuales y de crecimiento. La temperatura óptima para su desarrollo va a depender de la adaptación a aguas cálidas y viceversa.

En esta actividad trabajaremos con el camarón *Atya lanipes* para determinar la preferencia termal del mismo. Este es un crustáceo anfídromo² de agua dulce. Se encuentra en el Caribe y es común en el Bosque de Toro Negro y El Yunque. También se conoce como guábara o chágara.



Estrategia ECA: aplicación

Tema transversal: educación ambiental

Desarrollo

1. Redacción de la definición de calentamiento global y describir su efecto en los ecosistemas marinos y terrestres
2. Presentación del PP del camarón **Atya lanipes**
3. Realización de un experimento con el camarón **Atya lanipes** para registrar el comportamiento ante diferencia en temperatura

² anfidromo peces que migran de las aguas de los ríos al mar y

Viceversa

Objetivos

Durante la actividad, los estudiantes

1. Establecer una predicción sobre el comportamiento de *Atya lanipes*
2. Relacionar temperatura y comportamiento del camarón
3. Establecer el papel de la temperatura en el comportamiento del crustáceo
4. Determinar la preferencia termal de *Atya lanipes*

Materiales

15 especies de camarón *Atya lanipes*

2 peceras o envase para camarones

1 envase dividido en tres partes iguales con divisiones en corte de 45°

3 termómetros

2 filtro de pecera

3 cronómetro

1 caja de alimento para peces

1 calentador de agua para pecera (heater)

Agua desalinizada (según tamaño de las peceras y envase)

3 bolsas de hielo

bomba de aire

Libreta de laboratorio

Procedimiento

1. Días antes desalinizar agua suficiente para las peceras y el envase.
2. Preparar peceras con filtro, bomba de aire y calentador.
3. Buscar (pescar) 15 camarones de la especie *Atya lanipes* con la ayuda de un adulto de un cuerpo de agua dulce uno o dos días antes.
4. Echar los camarones en un envase con agua desalinizada
5. Aclimatar los camarones por 3-4 días
6. Llenar con agua desalinizada el envase de tres espacios lo suficiente para que el camarón pueda cruzar nadando entre los cubículos (no debe llegar al borde)
7. Tomar la temperatura de la pecera con camarones. Esta será la temperatura ambiente (T_{amb}).
8. Identificar cada cubículo como sigue:

T^-	T_{amb}	T^+
-------	-----------	-------

T^- =Temperatura menor

T⁺=Temperatura mayor

T amb =Temperatura ambiente

IMPORTANTE: Mantener en control las tres temperaturas.

9. Colocar un termómetro a cada cubículo

10. Igualar la T amb a la de la pecera con los camarones.

11. Colocar una especie en el cubículo de T amb por espacio de tres minutos para que se aclimate.

12. De acuerdo a la T amb , ajustar -1°C, la temperatura menor y +1°C la temperatura mayor con el hielo y el “heater” respectivamente.

13. Registrar por cinco (5) minutos el comportamiento y tiempo de permanencia del camarón en cada cubículo según, sea el caso.

14. Pasados los cinco (5) minutos repetir el proceso del paso #11 y #13, pero en la temperatura menor y luego con la temperatura mayor. **Recuerda** cotejar que las temperaturas mantengan las diferencias de +1 °C, ambiente y -1 °C

15. Finalizada las tres temperaturas con el camarón, colocarlo en la otra pecera.

16. Repetir los pasos 11- 14 con tres especies adicionales variando la temperatura de +2 °C y -2 °C, +3 °C y -3 °C

Tabla #3: Movimiento de Atya lanipes

Camarón	Temp°	Tiempo T ⁻	Tiempo T _{amb}	Tiempo T ⁺	Observaciones
1	1				
	2				
	3				

Camarón	Temp°	Tiempo T ⁻	Tiempo T _{amb}	Tiempo T ⁺	Observaciones
2	1				
	2				
	3				

Camarón	Temp°	Tiempo T ⁻	Tiempo T _{amb}	Tiempo T ⁺	Observaciones
3	1				
	2				
	3				

Cierre

Preguntas

1. Predice el comportamiento del camarón.
2. ¿Qué diferencia hubo al colocar el camarón en las diversas temperaturas?
3. ¿Dónde el camarón estuvo más tiempo? ¿menos tiempo?
4. Compara los tiempos entre los tres crustáceos.
5. ¿La temperatura fue significativa?
6. Tu predicción fue correcta.
7. ¿Se podría generalizar una tendencia de preferencia termal en *Atya lanipes*?

Definiciones

calentamiento global: cambio en temperatura sobre la corteza terrestre

cambio climático: cambios a largo plazo de la temperatura

ecosistema: sistema biológico constituido por una comunidad de seres vivos y el medio natural en que viven

equilibrio: capacidad que tiene la especie de mantener un balance o estabilidad en su interacción con su entorno

temperatura: grado o nivel térmico de un cuerpo o de la atmósfera

equilibrio: capacidad que tiene la especie de mantener un balance o estabilidad en su interacción con su entorno

adaptación: proceso fisiológico o modo de comportamiento de un animal le que proporciona bienestar y favorece su supervivencia

Resultados y análisis: Preferencia termal del camarón *Atya lanipes*

Tabla de datos #1 Valores del agua para cada camarón

Fecha	Numero de camarón	DO (%)	Temp °C	Ph	TDS	Salinidad	Conductividad
5/22/2023	1	21	27	6.90	0.19	0.03	23.5
5/22/2023	2	21	27	6.90	0.19	0.03	23.5
5/22/2023	3	23	27	6.90	0.19	0.03	23.5
5/22/2023	4	23	27	6.90	0.19	0.03	23.5
5/22/2023	5	24	27	6.90	0.19	0.03	23.5
5/22/2023	6	24	27	6.90	0.19	0.03	23.5
5/23/2023	7	24	28	6.71	0.24	0.03	21.2
5/23/2023	8	24	28	6.71	0.24	0.03	21.2
5/23/2023	9	23	28	6.71	0.24	0.03	21.2
5/23/2023	10	23	28	6.71	0.24	0.03	21.2
5/23/2023	11	21	28	6.71	0.24	0.03	21.2
5/23/2023	12	21	28	6.71	0.24	0.03	21.2
5/24/2023	13	20	26	6.80	0.26	0.03	22.6
5/24/2023	14	20	26	6.80	0.26	0.03	22.6
5/24/2023	15	22	26	6.80	0.26	0.03	22.6
5/24/2023	16	22	26	6.80	0.26	0.03	22.6
5/24/2023	17	23	26	6.80	0.26	0.03	22.6
5/24/2023	18	24	26	6.80	0.26	0.03	22.6

Tabla #2: Valores de química del agua tomados de los estanques de los camarones

Química	Mínima	Máxima	Promedio
Temperatura	27	28	27
Oxígeno disuelto, DO(%)	20	24	22
Total de sólido disuelto TDS(ppt)	0.19	0.26	0.23
Conductividad	21.2	23.5	22.4
Ph	6.71	6.80	6.80
Salinidad	0.03	0.03	0.03

Tabla de datos #3: Cantidad de tiempo mantenido en cada temperatura por tamaño del camarón

Fecha	Núm. de camarón	Tamaño (mm)	Temp °C menor (amb) (-1,-3,-5)	Tiempo (min)	Temp °C ambiente	Tiempo (min)	Temp °C mayor (amb) (+1,+3,+5)	Tiempo (min)
5/22/2023	1	31.64	-1	0	27(pi)*	5	+1	0
5/22/2023	2	31.04	-1	0	27(pi)	5	+1	0
5/22/2023	3	36.75	-1(pi)	1	27	1.40	+1	2.20
5/22/2023	4	27.51	-1 (pi)	1.05	27	3.55	+1	0
5/22/2023	5	30.40	-1	0	27	3.40	+1(pi)	1.20
5/22/2023	6	32.95	-1	0	27	2.45	+1(pi)	2.15
5/23/2023	7	30.14	-3	0	28(pi)	5	+3	0
5/23/2023	8	29.16	-3	0	28(pi)	5	+3	0
5/23/2023	9	39.49	-3(pi)	1.52	28	1.57	+3	1.10
5/23/2023	10	24.15	-3(pi)	0.55	28	2.04	+3	2.01
5/23/2023	11	35.14	-3	1.30	28	2.29	+3(pi)	1.01
5/23/2023	12	40.33	-3	2.30	28	1.55	+3(pi)	0.35s
5/24/2023	13	20.18	-5	0	26(pi)	5	+5	0
5/24/2023	14	22,21	-5	0	26(pi)	5	+5	0
5/24/2023	15	24.35	-5(pi)	1.19	26	1.56	+5	1.45
5/24/2023	16	20.30	-5(pi)	1.11	26	2.42	+5	1.07
5/24/2023	17	25.45	-5	1.31	26	2.36	+5(pi)	1.17
5/24/2023	18	28.39	-5	1.40	26	2.01	+5(pi)	1.19

* (pi)posición inicial luego de la aclimatación a Temp amb

Analisis de la preferencia termal del camarón *Atya lanipes*

1. Al colocarlos para aclimatarse, los camarones se mantenían los 5 minutos en la temperaturas ambiente (27°, 28°, 26°control).
2. • En temperaturas mayores(+1°, +3°, +5°) a la ambiental, los camarones se mostraron inquietos y permanecían en cada temperatura un promedio de 1.20 minutos.
3. En temperaturas menores(-1°, -3°, -5°) a la ambiental, los camarones bastantes inquietos y permanecían en cada temperatura un promedio de 1.06 minutos.
4. Una observación fue que los camarones de menor tamaño permanecían más tiempo en las temperaturas más bajas

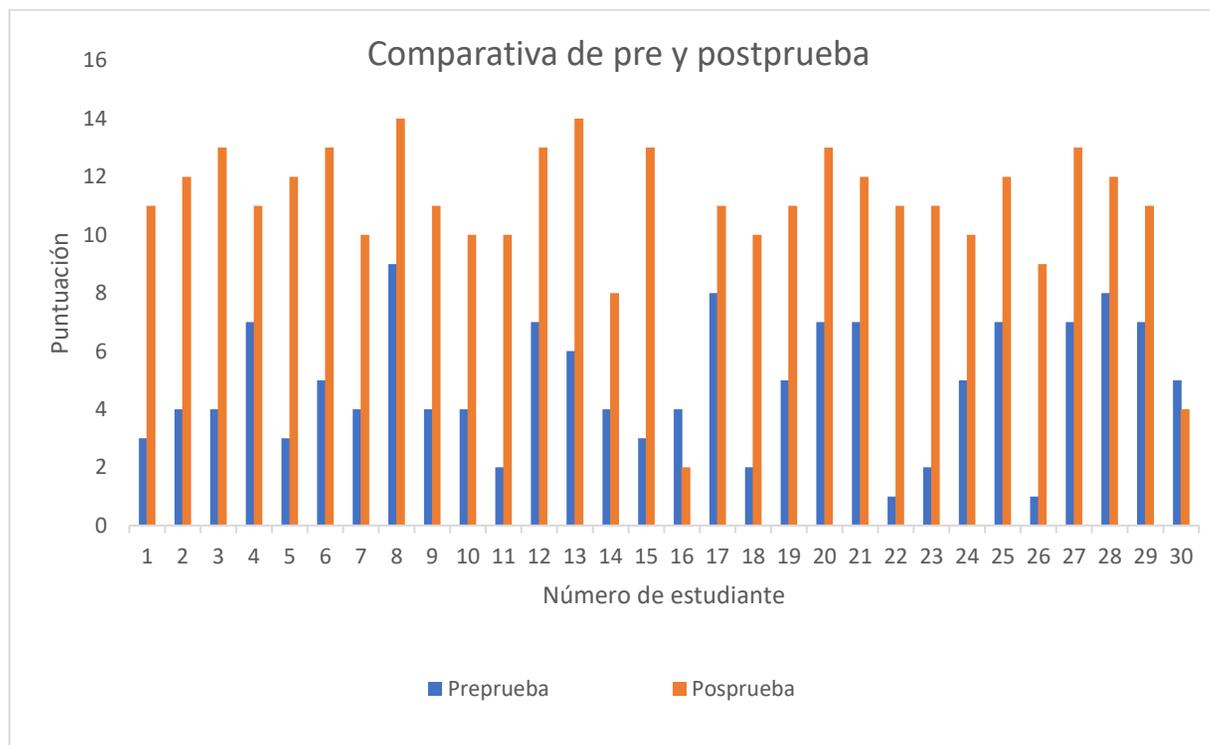
Resultados y análisis de la Investigación en Acción

Tabla #3: Preprueba y posprueba

Estudiante	Valor de la prueba	PEM* 70%b	Preprueba		Posprueba		Diferencia
			Puntuación obtenida	Porcentaje	Puntuación obtenida	Porcentaje	
1	15	11	3	20	11	73	53
2	15	11	4	27	12	80	53
3	15	11	4	27	13	87	60
4	15	11	7	47	11	73	26
5	15	11	3	20	12	80	60
6	15	11	5	33	13	87	54
7	15	11	4	27	10	67	40
8	15	11	9	60	14	93	33
9	15	11	4	27	11	73	46
10	15	11	4	27	10	67	40
11	15	11	2	13	10	67	54
12	15	11	7	47	13	87	40
13	15	11	6	40	14	93	53
14	15	11	4	27	8	53	26
15	15	11	3	20	13	87	67
16	15	11	4	27	2	13	-14
17	15	11	8	53	11	73	20
18	15	11	2	13	10	67	54
19	15	11	5	33	11	73	40
20	15	11	7	47	13	81	34
21	15	11	7	47	12	80	33
22	15	11	1	7	11	73	66
23	15	11	2	13	11	73	60
24	15	11	5	33	10	67	34
25	15	11	7	47	12	80	33
26	15	11	1	7	9	60	53
27	15	11	7	47	13	81	34
28	15	11	8	53	12	80	27
29	15	11	7	47	11	73	26
30	15	11	5	33	4	27	-6

*PEM: Punto Ejecución de Mínimo

Gráfica #1 Resultado de la Pre y post prueba



Análisis de la Pre y postprueba

1. De la preprueba administrada a la matrícula de 30 estudiantes, el 100% no demostró dominio del punto ejecución mínimo de (PEM).
2. De la posprueba administrada a la matrícula de 30 estudiantes se evidencia que 22 alumnos (73%) demostraron dominio con puntuación igual o mayor a la del PEM.
3. De los 8 estudiantes que no demostraron dominio de la posprueba con un PEM de 11 puntos se evidencia que cinco (5) se quedaron bajo el PEM por un punto, mientras que dos demostraron aumento en puntuación de ocho (8) y uno de un punto (1).
4. Solamente dos examinados demostraron menor puntuación en la posprueba que en la preprueba.
5. En general, de los 30 examinados, 28 demostraron aumento en la posprueba.

Conclusión

Una cultura científica se puede desarrollar a través de la estrategia de integración curricular ya que permite abordar temáticas en las que el currículo ordinario no suele detenerse, habitualmente, debido a su marcado carácter limitación disciplinaria. La cultura científica permite desarrollar una visión amplia y analítica del entorno que propicia la participación ciudadana en temas de interés social. Los estudiantes lograron adquirir y desarrollar un vocabulario científico que les permitió establecer cohesión entre materias de ciencia desde múltiples perspectivas. La adquisición conocimiento científico les facilitó comprender los sucesos que están ocurriendo a su alrededor y emitir una opinión aplicando la alfabetización científica. Al aumentar su conocimiento científico pudieron determinar la pertinencia y cuan significativo es su aprendizaje.

Recomendaciones

- El desarrollo de una cultura científica debe comenzar a temprana edad, de forma que el conocimiento vaya a la par, en forma espiral, con el nivel educativo del educando.
- Los currículos de ciencia pueden y deben de ser enseñados de forma integrada para que el educando pueda tener diferencia perspectiva para tomar decisiones asertivas.
- El enfoque multidisciplinario sirve para que la comprensión y transformación de la realidad educativa.
- Implica la transferencia del conocimiento aprendido más allá de la sala de clases.

- La formación de una cultura científica general, no especializada, contribuye a la posible participación de la ciudadanía en la toma de decisiones en torno a los problemas a los que debe enfrentarse como sociedad.

Referencia

Los Camarones del Bosque Nacional El Yunque <http://www.fs.usda.gov/elyunque>

Shrimp, Inc om Vimeo =<https://vimeo.com/162427775>

Álvarez. H.J. (2006) La integración curricular: un análisis crítico de los modelos propuestos, pp152-167

Covich, A.P. and McDowell, W. (1996). The Stream Community. Pdf

GÓMEZ, M.^a JOSÉ (2016) Alfabetización científica en la escuela: mejorando estrategias y construyendo nuevas prácticas para la enseñanza de la ciencia en las primeras etapas de la educación

Gutiérrez, I. (2018) et al Cultura científica y cultura científica investigativa

Nowicki, S. (2018) HMH Dimensiones de las Ciencias.BIOLOGIA. Houghton Mifflin Harcourt, U.S.A. pp 11,12,114,142-144, 476-477

Pérez, D.G. (2005) et al UNESCO ¿CÓMO PROMOVER EL INTERÉS POR LA CULTURA CIENTÍFICA? UNA PROPUESTA DIDÁCTICA FUNDAMENTADA PARA LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA DE JÓVENES DE 15 A 18 AÑOS

Peréz, O. Water from the Mountain- Agua de El Yunque <https://vimeo.com/247903869>

Romeu,N. (2011) Integración curricular: repuesta al reto de educar en y desde la diversidad

Villaveces,J. L. Competencia: Cultura científica, tecnológica y manejo de la informacion

Anejos

Anexos

Anexo #1 Preprueba y postprueba

Escuela Superior Vocacional Tomas C. Ongay

Pre/Pos Prueba

Biología

Proyecto BIORETS

1. Es fundamental para la sobrevivencia de los seres vivos
 - a. la alimentación
 - b. la adaptación
 - c. nicho
 - d. hábitat

2. Principal característica de los animales invertebrados

- a. tienen huesos
 - b. son autótrofos
 - c. carecen de columna vertebral
 - d. viven solamente en tierra
3. ¿Cuál de los siguientes factores aumenta el tamaño de la población en los ecosistemas de agua dulce?
- a. presencia de depredadores
 - b. aumento en la tasa de natalidad
 - c. emigración
 - d. escasez de alimento
4. Proceso mediante el cual el ambiente escoge a los individuos mejor adaptados
- a. Selección natural
 - b. Selección artificial
 - c. comportamiento
 - d. morfología
5. Los camarones son organismos
- a. omnívoros
 - b. herbívoros
 - c. vertebrados
 - d. invertebrados
6. Sistema biológico formado por una comunidad de seres vivos y el medio ambiente en que viven
- a. biomas
 - b. desierto
 - c. ecosistema
 - d. tundra
7. Algunos causantes de la extinción de especies en el mundo
- a. cambio climático
 - b. destrucción de hábitat
 - c. impacto directo de actividades humanas
 - d. todas las anteriores
8. El pH se utiliza para medir
- a. acidez y basicidad
 - b. solubilidad
 - c. sólido disuelto
 - d. filtración
9. La temperatura en un ecosistema es determinante en la composición de
- a. flora
 - c. organismos

- b. fauna
- d. todas anteriores

10. El aumento en las emisiones de bióxido de carbono, CO₂, en la atmósfera inhibe el escape de calor que emite la radiación solar, provocando el problema ambiental de

- a. destrucción de la capa de ozono
- b. calentamiento global
- c. lluvia acida
- d. efecto de invernadero

11. ¿Cuál de los siguientes procesos **NO** representa una amenaza para el ecosistema

- a. erosión
- b. reforestación
- c. contaminación
- d. deforestación

12. *Atya lanipes* es una de las 9 especies de camarones de Puerto Rico que se encuentra en los sistemas de agua. Posee un ciclo de vida interesante que incluye

- a. combinación de agua dulce y agua salada
- b. solamente agua salada
- c. solamente agua dulce
- d. preferencia por una de las dos aguas

13. La temperatura es

- a. calor
- b. magnitud
- c. energía
- d. transferencia

14. ¿Cuál de los siguientes invertebrados pertenece a la familia Caridea

- a. juey
- b. caracol
- c. camarón
- d. cienpiés

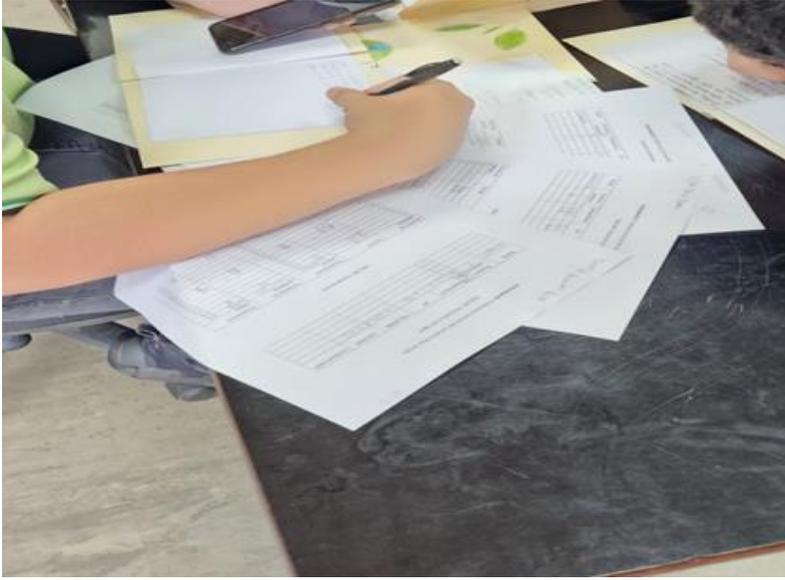
15. La alta temperatura es un parámetro que puede afectar

- a. las actividades humanas
- b. la economía
- c. la flora y la fauna
- d. la economía
- e. todas las anteriores

Anexos #2: Fotos



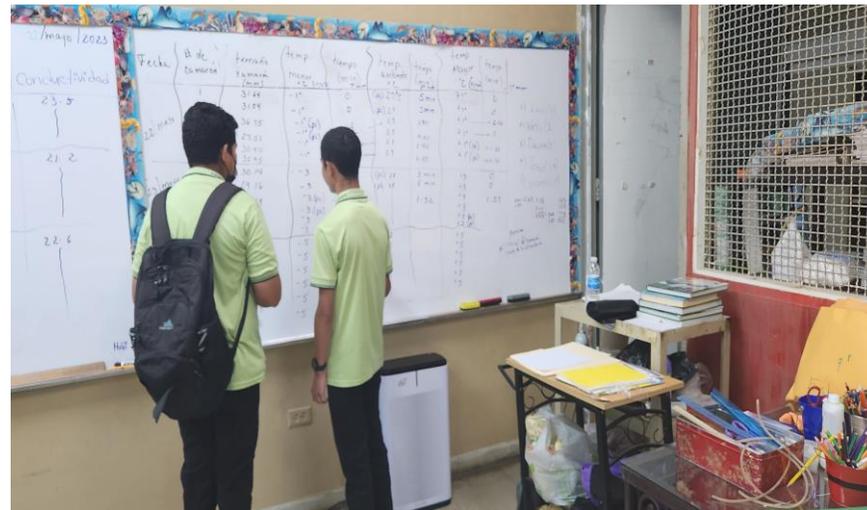




Fecha	A de Camaron	temperatura camaron (mm)	temp menor C (mm)	tiempo (min)	temp ambiente C	tiempo (min)	temp Mejor C (mm)	tiempo (min)
22 mayo	1	31.44	-1*	0	(pi) 27°C	5 min	1.1*	0
	2	31.04	-1*	0	(pi) 27	5 min	1.1*	0
	3	34.75	-1* (pi)	1	27	1.70	1.1*	2.00
	4	27.51	-1* (pi)	1.05	27	4.50	1.1*	0
	5	30.40	-1*	0	27	2.10	1.1* (pi)	2.20
	6	32.45	-1*	0	27	2.45	1.1* (pi)	2.15
23 mayo	7	30.14	-3	0	(pi) 26	5 min	1.3	0
	8	29.16	-3	0	(pi) 26	5 min	1.3	0
	9	34.49	-3 (pi)	1.52	26	1.57	1.3	1.10
	10	24.15	-3 (pi)	0.35	26	2.84	1.3	2.01
	11	35.14	-3	2.00	26	2.29	1.3 (pi)	1.01
	12	40.33	-3	2.30	26	1.57	1.3 (pi)	0.35 (pi)
24 mayo	13	20.14	-5	0	(pi) 26	5 min	1.5	0
	14	22.21	-5	0	26	5 min	1.5	0
	15	24.55	-5 (pi)	1.19	26	1.36	1.5	1.45
	16	20.30	-5	1.31	26	2.71	1.5	1.00
	17	25.45	-5	1.40	26	2.30	1.5 (pi)	1.17
	18	28.39	-5	1.40	26	2.02	1.5 (pi)	1.18

pi Descripción inicial luego de adjustment r*ambida

“



Agradecimientos

Dra. Michelle Borrero Sierra, directora Proyecto BIORTES- UPRRP

Dr. Omar Pérez Reyes-UPRRP

Profa. Yolanda González Rodríguez-TCO

Prof. José Colón Serrano-TCO

Estudiantes y padres del grupo 10-7-TCO

Profa. María Ortíz

Profa. Minnette Rodríguez