

EL ACUARIO INTERACTIVO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA: DESARROLLANDO  
HABILIDADES CIENTÍFICAS CON ESTUDIANTES DE BÁSICA SECUNDARIA Y  
MEDIA

CESAR AUGUSTO LANCHERO DIAZ

CÓDIGO: 2014210034

TRABAJO DE GRADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA  
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA  
BOGOTÁ D.C 2020

EL ACUARIO INTERACTIVO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA: DESARROLLANDO  
HABILIDADES CIENTÍFICAS CON ESTUDIANTES DE BÁSICA SECUNDARIA Y  
MEDIA

CESAR AUGUSTO LANCHERO DIAZ

CÓDIGO: 2014210034

TRABAJO DE GRADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PAOLA ANDREA ROA GARCÍA

(DIRECTORA)

LINEA DE INVESTIGACION BIODIDÁCTICA Y RECURSOS EDUCATIVOS

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA  
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA  
BOGOTÁ D.C 2020

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del director  
Paola Andrea Roa García

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

---

Bogotá, 2020

## **Dedicatoria**

A mis padres Juan de Jesús y Ana Luisa que son el motor de mi vida, esfuerzo y sacrificios que  
con su apoyo son mi fortaleza, y mi ejemplo a seguir.

A mis hermanos Jaqueline, Octavio, Milena y Patricia por su acompañamiento y apoyo en el  
proceso universitario.

A mis sobrinas Laura y Lina por ser mi inspiración y el motivo de seguir adelante.

## **Agradecimientos**

En primer lugar, le agradezco a Dios por darme la oportunidad de llegar a este punto de mi proyecto de vida.

A la Universidad Pedagógica Nacional, especialmente al Departamento de biología quien con su equipo de trabajo contribuyeron en mi formación.

A mis Padres Juan de Jesús y Ana Luisa; a mis hermanos Jaqueline, Octavio, Milena y Patricia por su apoyo, exigencia, dedicación a lo largo de mi vida.

Al profesor Carlos Julio Vargas por su apoyo en el planteamiento inicial del presente proyecto y a la profesora Paola Andrea Roa por dar continuidad y un final exitoso a esta propuesta investigativa.

A las líneas de investigación Biodidactica y Recursos educativos y Trayectos y Aconteceres. Por darme la oportunidad de conocer y aprender más acerca de la enseñanza de la biología

A los estudiantes de la Escuela Normal Superior de Gacheta participantes de este proceso investigativo

A mis compañeros de la universidad con los que pude compartir experiencias enriquecedoras, momentos inolvidables y que aportaron a mi proceso educativo.

A mis amigos de la infancia Wilmer Linares, Nancy Pedraza, Ana Duran, y Yazmin Calderón. Que a pesar del tiempo, la distancia y las circunstancias de la vida, siempre estuvieron dispuestos a colaborarme

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1. PROBLEMA	4
2. OBJETIVOS	4
2.1. OBJETIVO GENERAL	4
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
3. JUSTIFICACIÓN	5
4. ANTECEDENTES	8
5. MARCO TEÓRICO	14
5.1. DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS Y HABILIDADES CIENTÍFICAS	14
5.2. HABILIDADES CIENTÍFICAS	19
5.3. ESTRATEGIA DIDÁCTICA	24
5.4. TÉCNICAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TICs)	32
5.5. OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE (OVA)	37
5.6. INTERACTIVIDAD	42
5.7. ACUARIO	45
6. METODOLOGÍA	51
1.1. PARADIGMA HERMENÉUTICO	52
1.2. MÉTODO ESTUDIO DE CASO	52
1.3. ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN	53
1.4. RESULTADOS Y ANÁLISIS	54
1.4.1. PRIMERA ETAPA: DISEÑO DE LA OVA.	54
1.4.2. SEGUNDA ETAPA: DISEÑO ESTRATEGIA DIDACTICA.	55
1.4.3. TERCERA ETAPA: MIRADA DE COLEGAS	57
1.4.4. CUARTA ETAPA: FUNCIONAMIENTO CON UN GRUPO FOCAL 12 ESTUDIANTES.	60
1.4.4.1. DESCRIPCION DE LA POBLACION.	60
1.4.4.2. ANALISIS DE LO QUE ELLOS EXPRESARON	62
6.3.4.2.2. ACTIVIDAD ELABOREMOS UN ACUARIO	63
6.3.4.2.3. CALIDAD DE AGUA: PARTE 1	68
6.3.4.2.4. CALIDAD DE AGUA PARTE 2	78

6.3.4.2.5. ACTIVIDAD ORGANISMOS	84
6.3.4.2.6. PREGUNTAS DE OPINION RESPECTO AL TRABAJO ANTERIORMENTE REALIZADO	90
2. CONCLUSIONES	96
BIBLIOGRAFÍA	98
ANEXOS	104
ANEXO 1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE (OVA)	104
ANEXO 2. OPINIÓN CUALITATIVA DE LOS ESTUDIANTES RESPECTO AL OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE (OVA)	110

## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Población a la que pertenecen los estudiantes de la muestra.....	62
<i>Figura 2.</i> Cargo que desempeña la muestra elegida.....	63
<i>Figura 3.</i> Grado escolar.....	63
<i>Figura 4.</i> Aspecto a tener en cuenta para montaje de acuario.....	64
<i>Figura 5.</i> Espacio para un pez en un acuario sin accesorios.....	64
<i>Figura 6.</i> Espacio para un pez en un acuario con accesorios.....	65
<i>Figura 7.</i> Capacidad del motor filtro a implementar en el acuario.....	65
<i>Figura 8.</i> Tipo de suelo adecuado para peces invertebrados.....	66
<i>Figura 9.</i> Capacidad en litros de un acuario con unas medidas específicas.....	66
<i>Figura 10.</i> Numero de peces máximo en un acuario de 300 Litros.....	67
<i>Figura 11.</i> Capacidad motor filtro de un acuario de 300 Litros.....	68
<i>Figura 12.</i> Reacción de los peces a cambios de pH fuera de los rangos tolerados. ....	69
<i>Figura 13.</i> Escala del pH acido.....	70
<i>Figura 14.</i> Escala pH alcalino.....	70
<i>Figura 15.</i> Eliminación de la dureza temporal en el agua.....	71
<i>Figura 16.</i> Afecciones de los peces por las aguas duras.....	71
<i>Figura 17.</i> ¿Qué pasaría si las plantas del acuario murieran?.....	72
<i>Figura 18.</i> ¿Cómo adquiere oxígeno el agua de un acuario?.....	73
<i>Figura 19.</i> ¿Cómo conservar la saturación de oxígeno en el agua del acuario?.....	74
<i>Figura 20.</i> ¿Qué factores afectan el oxígeno disuelto en el agua de un acuario?.....	75
<i>Figura 21.</i> Variaciones en la temperatura del agua por exposición a cambios ambientales.....	76
<i>Figura 22.</i> Factores que de afectan por los cambios de temperatura.....	76
<i>Figura 23.</i> Implicaciones en los peces por el aumento de la temperatura del agua.....	77
<i>Figura 24.</i> Alteración de los peces por presencia de cloro en el agua.....	78
<i>Figura 25.</i> Calidad de agua para el montaje inicial del acuario.....	79

<i>Figura 26.</i> Maduración de ciclo del nitrógeno en el acuario .....	80
<i>Figura 27.</i> Amoníaco en el agua del acuario .....	80
<i>Figura 28.</i> Ciclo del nitrógeno 1.....	81
<i>Figura 29.</i> Eliminación biológica de los nitratos en el acuario .....	82
<i>Figura 30.</i> Dióxido de carbono disuelto en el agua del acuario .....	82
<i>Figura 31.</i> Beneficios del dióxido de carbono en el acuario .....	83
<i>Figura 32.</i> Afecciones del dióxido de carbono en el acuario .....	83
<i>Figura 33.</i> Características de los peces óseos.....	84
<i>Figura 34</i> aletas del pez Mollys (familia poeciliidae) .....	85
<i>Figura 35.</i> Movimiento de la aleta caudal de un pez.....	85
<i>Figura 36.</i> Beneficio de las plantas en un acuario.....	86
<i>Figura 37.</i> Efecto de las plantas y bacterias en el acuario.....	86
<i>Figura 38.</i> Plantas a incluir en un acuario .....	87
<i>Figura 39.</i> Principales microorganismos presentes en un acuario .....	88
<i>Figura 40.</i> Placton en el acuario de peces ornamentales .....	89
<i>Figura 41.</i> Factores de los que depende el crecimiento de microorganismos.....	89
<i>Figura 42.</i> Acercamiento con acuario previo al ingreso al OVA.....	90
<i>Figura 43.</i> Impacto estrategia didáctica en los participantes.....	91
<i>Figura 44.</i> Aspectos a mejorar en la estrategia didáctica .....	91
<i>Figura 45.</i> Aporte a los conocimientos de los participantes con la estrategia didáctica .....	92
<i>Figura 46.</i> Los participantes recomiendan la estrategia didáctica a.....	93

#### **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1. Síntesis de habilidades de proceso científico reportadas en la literatura reciente .....	20
Tabla 2. Categorías e indicadores propuestas por Caamaño (2003).....	21
Tabla 3. Estrategias y orientaciones didácticas utilizadas por los maestros del Patronato de Educación Rural.....	29
Tabla 4. Estrategias didácticas y sus categorías de clasificación.....	30
Tabla 5. Estrategias didácticas principales y las organiza de acuerdo al uso que se les da en los diferentes momentos .....	31
Tabla 6. Actividades ova.....	107
Tabla 7. Opinión cualitativa de los estudiantes respecto al Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) .....	110

## INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo surge del proceso de práctica pedagógica I y II realizada la Institución Educativa Departamental La Merced del Municipio de Mosquera Cundinamarca. Esta propuesta se sustenta en la necesidad de constituir una estrategia didáctica con el fin de desarrollar habilidades científicas en estudiantes de básica secundaria y media, en el área de las Ciencias Naturales, específicamente de la Biología dado que varias instituciones públicas y privadas no cuentan con un espacio que le permita a los estudiantes la interacción con un medio acuático. Lo anterior se lleva a cabo por medio del acuario interactivo que constituye la elaboración de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) que tiene como eje principal constituirse en una estrategia didáctica que le permita al estudiante leer, analizar, observar, cuestionar y experimentar algunos aspectos físicos, químicos y biológicos de un acuario de peces ornamentales sin la presencia obligatoria de un acuario físico.

La estrategia didáctica “Los misterios científicos ocultos en un acuario” (disponible en <https://acuariointeractivo.wixsite.com/cesar-lanchero-diaz>), resalta algunos conceptos físicos, químicos, biológicos y estructurales básicos que demanda un acuario para el efectivo funcionamiento; con la diferencia que estos se desarrollan por medio de una serie de actividades que estimulan las habilidades científicas y se encuentran plasmada en un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA). Esta facilita la interacción entre el usuario y la plataforma web. De igual forma busca la problematización de algunos conceptos fundamentales a tener en cuenta para la elaboración y mantenimiento del acuario y para el caso de las personas que estén interesadas en realizar un acuario físico, es posible también encontrar pautas que aporten a la construcción del mismo.

Para la implementación de este trabajo se hace uso de las Técnicas de la Información y la Comunicación (TICs) que les permite a las personas (escolares y no escolares) acceder al Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) desde un computador o tablet conectada a internet, con el principal fin de desarrollar habilidades científicas desde cualquier parte del mundo. Se dificulta un poco el acceso al Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) por la inestabilidad que presenta la conexión a internet en zonas rurales y la falta de dispositivos que le permite el acceso a esta estrategia didáctica por parte de los estudiantes.

Se selecciona aleatoriamente una muestra de 12 estudiantes activos, que cursan actualmente grado sexto a grado once, pertenecientes a la zona rural del municipio de Gachetá Cundinamarca vinculados académicamente a la Escuela Normal Superior del municipio anteriormente mencionado. Para la implementación y validación de la estrategia didáctica titulada “Los misterios Científicos ocultos en un acuario”. Se realiza un análisis de los resultados Y se observa un gran impacto en los estudiantes participantes en cuanto a motivación por el tema de los acuarios y el desarrollo de habilidades científicas en ciencias.

Con los resultados obtenidos se llegan a varias conclusiones, relacionadas con el diseño y desarrollo de este tipo de estrategias didáctica y el impacto en el desarrollo de habilidades científicas en ciencias naturales. Una de las conclusiones se relaciona específicamente con la actual situación del país, varios de los participantes afirman que es una buena estrategia que se puede adaptar no solo a los espacios académicos de las ciencias naturales sino en general todos los espacios de clase durante el periodo de clases no presenciales producto del aislamiento por la pandemia del COVID-19

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La enseñanza de la biología, de acuerdo con algunas experiencias de observación en aulas de clase, generalmente está limitada a la transmisión de conceptos, resolución de talleres, elaboración de modelos y láminas representativos de la biología como órganos, sistemas de algunos organismos, huerta escolar, entre otras estrategias didácticas que dinamizan el proceso de enseñanza y aprendizaje de la biología.

En la institución que se tuvo como base para la creación de esta propuesta cuenta con espacios limitados para la experimentación en ciencias como, el único laboratorio disponible es compartido para docentes de biología, química y física de toda la institución que comprende los grados de sexto a once y colocando un ejemplo, no todos los cursos tendrán acceso a este espacio 1 vez en semana lo que dificulta significativamente los procesos de experimentación en ciencias.

De acuerdo con Morillas V (2014) “Los niños y las niñas en su vida diaria están experimentando continuamente, son autores de su propia historia; es algo innato, puesto que necesitan explorar su mundo, manipular los objetos e investigar qué es lo que sucede en su entorno con la finalidad de poder entender su realidad” (p. 5). Esta afirmación argumenta la importancia que tiene la exploración del contexto para ser autores de sus propias experiencias, si en la educación se tuviera la oportunidad de interactuar y experimentar frecuentemente con los objetos de aprendizaje le sería más fácil a los estudiantes entender los fenómenos que le permiten la construcción del conocimiento de las temáticas a trabajar y por otro lado el desarrollo de habilidades científicas en los participantes por medio de la experimentación.

En algunos casos, las instituciones de Educación básica no cuentan con los espacios suficientes para que los estudiantes interactúen con fenómenos biológicos es importante diseñar

estrategias didácticas que se acoplen a la actualidad científica, tecnológica y académica que garantice la accesibilidad, flexibilidad y efectividad en los procesos académico. Por tal razón, esta propuesta plantea el diseño de la estrategia didáctica titulada los misterios científicos ocultos en un acuario (disponible en <https://acuariointeractivo.wixsite.com/cesar-lanchero-diaz> ), que va a permitir a los estudiantes la interacción con un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) haciendo uso de un computador o tablet con conexión a internet y al mismo tiempo potencializar las habilidades científicas en estudiantes de la Escuela Normal Superior de Gachetá Cundinamarca.

Esta propuesta se fundamenta en los conceptos como habilidades científicas, estrategia didáctica, objeto virtual de aprendizaje (OVA), interactividad y acuario. Teniendo en cuenta estos conceptos le van a permitir al estudiante el desarrollo de la propuesta del el acuario interactivo como estrategia didáctica: desarrollando habilidades científicas con estudiantes de básica secundaria y media

## **1.1. PROBLEMA**

¿Cómo la implementación del acuario interactivo se constituye en una estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades científicas en el aula de clase de básica secundaria y media de la Escuela Normal Superior de Gachetá Cundinamarca?

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Diseñar de una estrategia didáctica a partir de la implementación de un acuario interactivo en la clase de biología, que tiene como eje principal el desarrollo de habilidades

científicas en los estudiantes de básica secundaria y media de la Institución Educativa Departamental Escuela Normal Superior de Gacheta Cundinamarca

## **2.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Crear un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) en torno al acuario que posibilite el desarrollo de habilidades científicas por parte del docente y la construcción de conocimiento científico en los estudiantes
- ✓ Potenciar las habilidades científicas haciendo uso del acuario interactivo en el marco de la clase de biología de básica secundaria y media teniendo en cuenta los cambios físicos, químicos y biológicos.
- ✓ Plantear la estrategia didáctica los misterios científicos ocultos en un acuario para el desarrollo de habilidades científicas en el marco de la clase de biología de básica secundaria y media de la Institución Educativa departamental Escuela Normal Superior de Gacheta.

## **3. JUSTIFICACIÓN**

Se considera pertinente desarrollar este proyecto, que permite articular la estrategia didáctica de “Los misterios científicos ocultos en un acuario”, haciendo uso de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) en el aula de clase de básica secundaria y media, haciendo uso de las Técnicas de la información y la comunicación (TICs) con estudiantes de la Escuela Normal Superior de Gacheta Cundinamarca, pertenecientes al área rural por las razones que se mencionan a continuación:

En La Constitución política de Colombia de 1991 en el Artículo 67. Menciona que “la educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura.” (p. 27). El acceso al conocimiento científico es limitado en muchos espacios académicos de las Ciencias Naturales, especialmente de la biología dado que existe una amplia población y pocos espacios de experimentación. Para el caso del estudio de medios acuáticos se dificulta en cuanto al espacio que se requiere y tiempo que implica un desplazamiento a este tipo de espacios. Al implementar la estrategia didáctica de los misterios científicos ocultos en un acuario, por medio de un Objeto virtual de aprendizaje (OVA) se va a garantizar que más educandos puedan acceder a este conocimiento científico y de igual manera desarrollar habilidades científicas en el área de la biología. Igualmente, al estar inmerso en un objeto virtual de aprendizaje, este material va a poder ser reutilizado para otras poblaciones (académicas y no académicas).

Dando continuidad, en los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales se considera que a través de la ciencia se forman sujetos críticos y se posibilita la comprensión de los fenómenos que se dan en la naturaleza. La escuela se convierte en un espacio que permite orientar estos procesos a través de distintas estrategias. Por tal motivo se considera importante desarrollar estrategias didácticas como los misterios científicos ocultos en un acuario, planteada aquí. Que faciliten en los estudiantes, la accesibilidad al conocimiento, espacios de interacción, proceso de aprendizaje flexible; de igual manera que desarrollen habilidades científicas que les permite desenvolverse en contextos académicos y sociales.

Desde la línea de investigación Biodidáctica y recursos educativos (2016) se busca que “los estudiantes practicantes y tesisistas desarrollen estrategias innovadoras, investigativas, y

didácticas a través de la construcción de material educativo para la enseñanza de las ciencias naturales especialmente para la biología”. Para el caso de esta propuesta investigativa, aporta a la línea de investigación en el diseño de material didáctico, específicamente de la estrategia didáctica los misterios científicos ocultos en un acuario. A partir de la implementación de un acuario interactivo en la clase de biología, que tiene como eje principal el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes de básica secundaria y media de la Institución Educativa Departamental Escuela Normal Superior de Gacheta Cundinamarca.

A manera de cierre, y teniendo en cuenta que la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) “busca formar forma seres humanos, en tanto personas y maestros, profesionales de la educación y actores educativos al servicio de la nación y del mundo” misión UPN (2010). Es importante que el maestro tenga la capacidad de crear y diseñar estrategias didácticas innovadoras en el aula de clase y que pueden ser implementadas de igual manera dentro o fuera de esta; pueda ser reutilizada por varios estudiantes contribuyendo a la conservación del ambiente por medio de la reducción del uso de papel, solamente teniendo un computador o tablet con conexión a internet.

Para finalizar, una estrategia didáctica diseñada desde un Objeto virtual de Aprendizaje (OVA) contribuye al fortalecimiento de los espacios académicos de la ciencia por parte de los docentes haciendo uso de los avances tecnológicos y estrategias didácticas poco convencionales en el proceso educativo de básica secundaria y media, actualizando las clases de tal manera que sea más llamativa para los estudiantes y les permita motivarse por las diferentes temáticas de la biología a trabajar dentro o fuera del contexto de clase.

#### 4. ANTECEDENTES

Dado que este proyecto tiene por objetivo el diseño de una estrategia didáctica a partir de la implementación de un acuario interactivo en la clase de biología, que tiene como eje principal el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes de básica secundaria y media de la Institución Educativa Departamental Escuela Normal Superior de Gacheta Cundinamarca se ha tenido como base los siguientes 5 trabajos realizados a nivel local en la Universidad Pedagógica Nacional, universidades de Bogotá y Colombia que dan un soporte a la estrategia didáctica que se plantea para este trabajo de grado.

4.1. Propuesta de un objeto virtual de aprendizaje (OVA) para la enseñanza aprendizaje de la cinética química. (2014) Jhon Fredy Botero, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, trabajo para obtener título de Maestría en Enseñanza de Ciencias Exactas Y Naturales

Este proyecto se propone el desarrollo de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA), para el apoyo en la enseñanza-aprendizaje de la cinética química. A través de este instrumento se busca la integración de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) al aula de clase, propiciando que la enseñanza basada en la transmisión del conocimiento, se transforme a una enseñanza basada en el constructivismo y que lleve al estudiante a interpretar problemas y trabajar en equipo. Gracias a los avances que ha tenido la tecnología en los últimos años, se ha vuelto necesario abordar la enseñanza haciendo uso de las TIC y así estar a la vanguardia de la sociedad del siglo XXI

Por lo tanto, es de resaltar que los OVA, entran a jugar un papel importante en la construcción, distribución y recordación del conocimiento en la sociedad del siglo XXI, ya que

estos pueden ser consultados en diferentes lugares sin restricción de horario, solo con acceso a internet. El avance que ha tenido la tecnología y la facilidad de acceder a ella, hace que la información esté más cerca y accesible a los estudiantes, dándoles una oportunidad de adquirir nuevo conocimiento día tras día. Es de esperarse entonces que el OVA se convierta en un facilitador del aprendizaje y además le ayude al docente a mirar nuevos caminos para la enseñanza de diversas temáticas utilizando esta estrategia como un dinamizador de la clase, evitando caer en la monotonía y el mecanicismo que estas traen consigo.

Este trabajo aporta a la propuesta de investigación desde la parte de la implementación de las TICs y el uso de un OVA en el aula de clase. La utilización de estos recursos como un complemento a la actividad de clase, que permite al estudiante el acceso a la información desde cualquier computadora conectada a internet en el momento que lo requiera

4.2. Diseño e implementación de objetos virtuales de aprendizaje (OVA) de realidad aumentada para la enseñanza de la fotosíntesis, Irne Montaña Burbano, Milton Guayazán Andrade, Marcelo Alfonso Cristancho, Eliana Constanza Gordillo Gómez (2018) Pontificia Universidad Javeriana; Facultad De Educación. Trabajo de investigación para optar por el título de Magíster en Educación.

Esta investigación se basó en el diseño e implementación de una serie de aplicaciones en realidad aumentada (RA) y objetos virtuales de aprendizaje (OVA) para la enseñanza de la fotosíntesis en tres colegios distritales de la ciudad de Bogotá, se tomó este concepto porque algunos autores como Cañal, establecen que es difícil de entender para los estudiantes debido al poco avance en las dinámicas de enseñanza y las pocas relaciones que se establecen en la enseñanza de los procesos biológicos, químicos y físicos. En diferentes temáticas del área de

ciencias naturales algunos conceptos abordados son abstractos y no observables de forma directa por el estudiante, ocasionando dificultades en su aprendizaje, según afirman Castro y Ramírez (2013) “existen debilidades en los estudiantes frente al desarrollo de capacidades como: reconstruir teorías, formular hipótesis, diseñar experimentos, argumentar y construir alternativas de solución a problemas del entorno” (p.3) lo que invita a buscar alternativas que posibiliten mejoras en el proceso, una de ellas es la incorporación de dispositivos electrónicos en el aula de clase. El uso de herramientas tecnológicas facilita la representación y visualización de diversas temáticas, como en el caso de los objetos virtuales de aprendizaje (OVAs) creados con realidad aumentada, que se diseñan en la presente investigación, conectando y articulando saberes de la biología, física y química, que doten de sentido a los aprendizajes, teniendo como objetivo mejorar la enseñanza y dinámica de temas complejos de evidenciar, como es el caso de la fotosíntesis y su flujo de energía.

Este trabajo aporta a este proceso investigativo en la implementación de Objetos Virtuales de Aprendizaje para la enseñanza de temas específicos de la biología, como lo es la fotosíntesis. En este proyecto, se mencionan las debilidades que los estudiantes tienen para reconstruir teorías, formular hipótesis, diseñar experimentos, argumentar... y por medio de los OVA implementados en el aula de clase buscan contribuir a la solución de esta problemática educativa, acercando al estudiante con ayuda de imágenes, videos, actividades problemas a la realidad que no es posible visualizar a simple vista a. teniendo como estrategia didáctica un Objeto virtual de aprendizaje (OVA)

4.3. Estrategia didáctica mediante OVA que permite potencializar las habilidades de operaciones con conjuntos para estudiantes del grado sexto c, de la i.e. Cesar Negret Velasco de

Popayán. (2017) Fundación Universitaria Los Libertadores, Facultad De Ciencias De La Educación, programa de especialización en informática para el aprendizaje RED

La propuesta de este trabajo consiste en el diseño y elaboración de una estrategia didáctica mediante TIC, el curso virtual “Pienso, Juego y Aprendo en conjunto”, con el objetivo de potencializar las habilidades de la operacionalidad con conjuntos finitos para el grado sexto C de la IE César Negret Velasco; debido al bajo rendimiento académico en la temática enunciada y para la difusión de la estrategia se implementa una página web. La página contiene unos elementos que constituyen el OVA y su contenido. Presenta las biografías de matemáticos que aportaron a la conceptualización de la teoría de conjuntos; unos saberes previos, conceptos de los elementos del contenido temático, las operaciones con conjuntos, videos de explicación, talleres imprimibles, evaluaciones en línea y unos juegos que ayudan al repaso de los conceptos. Se aloja la página en la plataforma Wix.com, un sitio gratuito para la creación de páginas web, un editor sencillo que permite agregar, imágenes, texto, video entre otras y se publica al instante.

Una vez los estudiantes han conocido la página, se han sentido motivados por entrar a la clase de matemáticas, sí es en la sala de informática; pero están más receptivos para el trabajo semanal, ya que se han combinado las dos formas de clase por factores de espacio y tiempo.

Este trabajo aporta a mi propuesta desde la implementación de OVA con la plataforma Wix para el caso del trabajo mencionado anteriormente, es usada para la enseñanza de la matemática; en la propuesta a trabajar se pretende la enseñanza de la biología con la implementación de videos, talleres, evaluaciones y juegos, que ayudan al repaso de conceptos, adquisición de elementos conceptuales, procedimentales y actitudinales en el diseño, montaje y mantenimiento de un acuario físico de peces ornamentales que van a ser trabajados desde un

Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) diseñado con plataformas virtuales wix, quizz, google from y youtube. También se tendrán como referencias lecturas, problemas que contribuirán a que el estudiante interactúe de forma activa con este

4.4. En el artículo titulado “Contribución de la visita a un acuario en las percepciones de los visitantes sobre cuidado y conservación del ambiente” de los autores Eliana Rúa, Juan Pablo Buitrago, Lucía Zapata. De la Universidad de Antioquia. Pertenecientes al Grupo de Enseñanza de las Ciencias Experimentales y Matemáticas. GECEM (Colombia) 2015. Plantean en su artículo, que el aprendizaje de las ciencias ha estado asociado a instituciones de educación formal como la escuela. Sin embargo, cada vez la divulgación científica adquiere mucha más fuerza en escenarios fuera de la experiencia escolar. La escuela ha dejado de ser el único lugar donde se valida el saber, mientras otros espacios de difusión ganan protagonismo día a día como escenarios de educación no formal. La mayor parte del aprendizaje del individuo tiene lugar mediante experiencias de libre elección, como las que se pueden vivir en un parque natural, un zoológico, un jardín botánico, un museo, un acuario o incluso en ambientes virtuales como los que ofrece internet. El objetivo esencial para los zoológicos, acuarios y parques naturales no sólo es la conservación en sí misma, sino también la promoción de las actitudes hacia la conservación, la divulgación del conocimiento que posibilite el desarrollo, el bienestar y la dignidad personal, y el desarrollo de la cultura del visitante

Para recoger la información de los participantes, se usó la herramienta mapeo de significado personal, que es útil para identificar el cambio cualitativo y cuantitativo en el aprendizaje que produce la visita a un centro de ciencias. Para evaluar dicho cambio, se hace uso de un concepto o idea detonante que permite evidenciar el conocimiento de los visitantes sobre determinada temática. Los resultados de esta investigación hacen visible el impacto positivo del

acuario en el aprendizaje no formal de los visitantes es un resultado valioso, en especial para el Parque Explora, porque valida que sus visitantes se están llevando algo consigo. Sin embargo, también es un resultado importante para el público en general, pues la visita al acuario se constituye en un medio de divulgación científica.

Este trabajo aporta desde la perspectiva que se busca desarrollar habilidades científicas, la conservación, la divulgación del conocimiento desde espacios distintos al aula de clase como parques, zoológicos, acuario, ambientes virtuales como los que ofrece internet, entre otros. Destacan la importancia de hacer uso de espacios no convencionales que pueden lograr en los educandos mayores capacidades de aprendizaje y desarrollo de habilidades científicas. Es importante aclarar que estos espacios no van a remplazar la función del maestro, solamente se transforman en una estrategia didáctica que va a permitir al educando el desarrollo de algunas habilidades complementarias a temas vistos en el proceso académico de grado noveno aplicados a un acuario de peces ornamentales

4.5. Calidad del agua y mantenimiento de acuarios, elaborado por Duván Andrés Arboleda Obregón. Tecnólogo en Acuicultura continental Universidad Surcolombiana. Guía ambiental Centro de investigaciones y educación ambiental La Tribuna. Neiva, Colombia

La presente es una guía básica para el mantenimiento de acuarios y el manejo de la calidad del agua, como sabemos bien, en acuariología nos interesan las aguas transparentes ya que son las que más resaltan la belleza de los peces ornamentales, en la presente guía se dan las pautas para que los acuaristas reciban el entrenamiento básico, siendo algunos de ellos filtros, piso, motor, parámetros fisicoquímicos como el pH, la dureza, temperatura, compuestos

nitrogenados, tratamiento de agua y cambio, alimentación de los peces, algas, mantenimiento de acuario y fichas de seguimiento del acuario.

Este trabajo aporta en aspectos conceptuales de mantenimiento del acuario, manejo de variables dependientes e independientes que se deben tener en cuenta a través de los días en un acuario físico de peces ornamentales y serán indicadores y/o patrones que reprimen o estimulan el crecimiento óptimo de los organismos presentes en el acuario. Los factores a tener en cuenta vendrían siendo las características físicas, químicas y biológicas, cuidados, rutinas de aseo, mantenimiento y otros. Que van a ser tenidos en cuenta en el momento del diseño y adecuación del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) que van a servir de guía para el montaje y adecuación de los parámetros físicos, químicos y biológicos. En caso de que el estudiante desee realizar un acuario físico o quiera complementar el que tiene en su casa (en el caso que el estudiante tenga un acuario en su casa).

## **5. MARCO TEÓRICO**

### **5.1. DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS Y HABILIDADES CIENTÍFICAS**

Cuando los niños, niñas y jóvenes se encuentran en la etapa escolar, bien sea de básica primaria o básica secundaria se limitan a los diferentes documentos públicos o privados que el colegio ha adoptado para dar organización al plantel educativo siendo algunos de ellos la Constitución Política de Colombia, la Ley General de Educación, los diferentes lineamientos curriculares (para el caso específico de la biología se tiene en cuenta los lineamientos curriculares en Ciencias Naturales y Educación Ambiental) Estándares Básicos de Competencias, libros de texto y otros. Se crea una planeación a nivel interno de lo que se debe

abordar en cada espacio académico (planes de área y asignatura elaborados por los docentes que conforman el área de Ciencias Naturales) y otros documentos que articulan la organización educativa de cualquier Institución Educativa.

Al realizar una revisión cuidadosa de los planes de área y asignatura de la institución en la que se desarrolla este proceso pedagógico es preciso evidenciar que se trabajan plenamente los diferentes temas planteados en los Lineamientos Curriculares del Ministerio de Educación Nacional (de ahora en adelante MEN) pero no se hace muy explícito ¿Cómo el docente fomenta el desarrolla las habilidades científicas en los estudiantes? Muchos de los lectores se cuestionarán ¿Qué importancia tienen las habilidades científicas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los niños, niñas y adolescentes? Pero si se regresa en el tiempo hasta la infancia, quizá cuando empezaron los primeros años de educación escolar ¿Qué se hacía?, ¿Cómo se aprendía?, ¿Qué recursos implementaba el o la docente? También es posible recordar o analizar en los niños o niñas que apenas empiezan a caminar y hablar ¿Qué hacen con un objeto o juguete que esté a su alcance?

Teniendo en cuenta los anteriores cuestionamientos y cambiando al contexto de una institución educativa, los autores Chona, Arteta, Martínez, Ibáñez, Pedraza y Fonseca (2006). Se cuestionan “¿En qué queremos que sean competentes los estudiantes cuando aprenden ciencias naturales?” Considero que cada docente tiene su propia respuesta pero estos mismos autores responden a esta pregunta afirmando que los estudiantes “deben desarrollar habilidades en contexto y que cumplen con las exigencias específicas del mismo” Chona et al. (2006) De acuerdo con el MEN (2006) se busca que el estudiante desarrolle “conceptos científicos, metodologías y maneras de proceder científicamente, compromiso social y personal”. Y de acuerdo con Espinosa, González, Hernández (2016) afirman que es necesario “Promover mayor

autonomía y participación por parte de los educandos, para que sean ellos quienes lleguen a proponer y ejecutar prácticas de laboratorio en las que se aborden las dimensiones conceptuales, procedimentales y actitudinales del conocimiento”. (p.267)

En ocasiones se piensa que el conocimiento científico lo transmite el docente y es por esta razón el principal personaje en un contexto educativo, pero dejamos de lado el papel que tiene el estudiante. En realidad es el docente es quien plantea y organiza la clase con autonomía y es el estudiante quien debe elaborar su propio conocimiento. “Gracias a su imaginación combinada con la experimentación y la observación cuidadosa. La imaginación crea las nuevas teorías que modelan los procesos; la experimentación y la observación buscan el sustento empírico que ellas necesitan para ser incorporadas al conocimiento científico” (MEN, Lineamientos Curriculares en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, 1978, p.8). Teniendo en cuenta lo anterior es preciso que el docente deba diseñar su clase de tal forma que desarrolle las actividades desde una perspectiva diferente a la tradicional.

Respecto a la construcción de conocimiento en los estudiantes, es pertinente resaltar la importancia del conocimiento, conceptos, experiencias con los que los estudiantes cuentan para el desarrollo del tema. Porlan (2018) afirma. “las personas escolarizadas tenemos lo que podríamos denominar una mente dual. Por un lado, la mente que se activa en la experiencia, que es la que identificamos como propia, y por otro, la mente académica, que se activa funcionalmente en el contexto educativo con el objetivo de sobrevivir a las demandas de la institución” (p.7). Pero en el contexto educativo algunos aspectos de la mente propia pueden ser complemento de la mente académica o viceversa. El MEN, Lineamientos Curriculares en Ciencias Naturales y Educación Ambiental (1978) afirma. “Todo conocimiento se ve influido y “tiene vida” dentro de un grupo social; pero el conocimiento científico y el tecnológico son

eminentemente productos de un proceso de producción social; no puede existir conocimiento científico o tecnológico sin la investigación, la discusión” (p.12). Al realizar una retroalimentación con otros compañeros de clase respecto al conocimiento que poseen, este puede refutar o complementarlo desde la experiencia, por tanto y como lo sigue afirmando Porlan (2018) “la formación debe ser en contexto, es decir, vinculada a los ámbitos donde se ejerce la profesión.” (p.7).

Si el conocimiento debe ser contextualizado por el docente. De acuerdo con Porlan (2018) “es obligatorio que él conozca y domine el territorio en el que labora, para que así sea capaz de problematizar algunos de los fenómenos propios de ese contexto” (p.7). y como lo afirma el MEN, Lineamientos Curriculares en Ciencias Naturales y Educación Ambiental (1978) “La escuela aprovecha el conocimiento común y las experiencias previas de los alumnos para que éstos en un proceso de transformación vayan construyendo conocimiento científico” (P.19) y para poder lograr en los educandos que el conocimiento que poseen pueda ser utilizado en el proceso de enseñanza y aprendizaje, el mismo autor plantea que “el punto de encuentro entre el conocimiento común y el científico es precisamente el abordaje de problemas, preguntas y conjeturas que nos puedan llegar a interesar a todos” (P.9) por esta razón y como lo afirma Giménez, López, Amador, Meinardi, (2015) “el alumno debe tener un rol activo en la práctica debe ser él quien construya un significado personal de sus aprendizajes mediante el andamiaje del docente, es decir, un enfoque constructivista a partir del cual se ofrezcan estímulos para que el alumno explore y reelabore sus ideas previas”(p.260). Al tener en cuenta las ideas previas del estudiante para la formación en ciencias en la actual sociedad cambiante significa no solo orientar una clase que incluya recursos actuales e innovadores, sino que debe contribuir a la “formación de ciudadanos y ciudadanas capaces de razonar, debatir, producir, convivir y

desarrollar al máximo su potencial creativo” (MEN, Guía N° 7, 2004, p.6). Por tal motivo los docentes tienen la responsabilidad de, “promover una educación crítica, ética, tolerante con la diversidad y comprometida con el medio ambiente” (Ministerio de Educación Nacional, Guía N° 7, 2004, p6)

Pero no solo se debe educar desde la crítica, ética, tolerancia... adicional a esto, “el conocimiento docente debe ser un conocimiento práctico profesional, situado epistemológicamente en una encrucijada entre los conocimientos de las disciplinas que afectan a la enseñanza de las ciencias y el conocimiento en y para la acción” (Porlán, 2018, p.9). Es importante la creación de una motivación en los estudiantes por la temática de la clase y Al crear esa motivación en todos los estudiantes, es posible que el estudiante pueda vincularse con el conocimiento científico y se motive diariamente por el surgimiento de su proceso académico y él mismo cree las condiciones “para que puedan comprenderlas, comunicar y compartir sus experiencias y sus hallazgos, actuar con ellas en la vida real y hacer aportes a la construcción y al mejoramiento de su entorno, tal como lo hacen los científicos.” (Ministerio de Educación Nacional, Guía N° 7, 2004, p.7)

Teniendo en cuenta lo anterior el docente debe diseñar la clase para que el estudiante “tenga un rol activo en la práctica y que debe ser él quien construya un significado personal de sus aprendizajes mediante el andamiaje del docente, es decir, un enfoque constructivista a partir del cual se ofrecen estímulos para que el alumno explore y reelabore sus ideas previas” (Giménez, López, Amador y Meinardi, 2015, p.260). De tal forma que el estudiante tenga la habilidad de “plantear hipótesis, diseñar, explorar, reflexionar, inventar e investigar, con el objeto de que los alumnos tengan una aproximación inmediata y exploratoria a los fenómenos, y

los experimentos ilustrativos” que le van a permitir fortalecer los conocimientos previos o adquirir un nuevo conocimiento.

Es necesario recalcar que el estudiante debe fortalecer los conocimientos al “familiarizarse con el trabajo científico en cuanto a la resolución de problemas teóricos y prácticos sin necesariamente tener que llevar a cabo ellos mismos una investigación en su totalidad” (Giménez, López, Amador y Meinardi, 2015, p.260). Es suficiente con que el estudiante se acerque a procesos investigativos por medio de la resolución de problemas que le permitan la adquisición de habilidades científicas que le permitan ser competente no solamente en el contexto escolar si no que pueda ser capaz de relacionarlo y aplicarlo en la cotidianidad.

## **5.2. HABILIDADES CIENTÍFICAS**

En el apartado anterior se ha mencionado varias veces el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes, pero específicamente ¿Qué habilidades es posible desarrollar en el aula de clase de biología que le aporten al conocimiento científico del educando?

De acuerdo con Reyes y García (2014) afirman que “la adquisición progresiva de las habilidades científicas está enfocada hacia la alfabetización científica que corresponde a la capacidad de aplicar en su ambiente cotidiano los conocimientos y las habilidades que les permitan tomar decisiones informadas y que afectan su entorno familiar y su comunidad” p.257. Dentro de este contexto se hace pertinente definir que habilidades científicas se deben desarrollar en el contexto escolar. A continuación se presenta una síntesis de habilidades de procedimiento científico reportadas en literatura reciente, dicha síntesis fue realizado por los autores Reyes y García. (2014) y enuncia cada una de las habilidades científicas que para cada autor son fundamentales en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Tabla 1. Síntesis de habilidades de proceso científico reportadas en la literatura reciente

Abruscato (2004)	Friedl y Koontz (2005)	Chiappetta y Koballa (2006)	Martin et al. (2009)	Kovalik y Olsen (2010)	Mineduc (2012)
Observar	Observar	Observar	Observar	Observar	Observar
Clasificar	Clasificar	Clasificar	Clasificar	Comunicar	Clasificar
Predecir	Inferir	Usar números	Predecir	Comparar	Comunicar
Usar números	Comunicar	Medir	Usar números	Organizar (ordenar, categorizar)	Medir
Medir	Medir	Inferir	Medir	Relacionar	Usar modelos
Inferir	Experimentar	Usar relaciones espacio/tiempo	Interpretar datos		Inferir
Usar relaciones espacio/tiempo		Interpretar datos	Controlar variables	Aplicar	Analizar
Comunicar		Controlar variables	Definir operacionalmente		Comparar
Interpretar datos		Hipotetizar	Experimentar		Evaluar
Controlar variables		Definir operacionalmente	Formular modelos		Explorar
Hipotetizar		Experimentar	Inferir		Formular preguntas
Definir operacionalmente		Formular modelos	Comunicar		Investigar
Experimentar			Preguntar		Planificar
					Registrar
					Usar instrumentos

Reyes, D., y García, Y. (2014) *Desarrollo de habilidades científicas en la formación inicial de*

*profesores de ciencias y matemática. Educación y Educadores vol. 17(2), pp. 271-285*

Continuando con la revisión documental respecto a las habilidades científicas a desarrollar en los educandos, el Ministerio de Educación Nacional, por medio de la guía número 7 Formar en ciencias ¡el desafío! Publicada en el año 2004 menciona las habilidades científicas que deben desarrollar en los estudiantes “Explorar hechos y fenómenos, analizar problemas, Observar, recoger y organizar información relevante, Utilizar diferentes métodos de análisis, Evaluar los métodos, Compartir los resultados.” (Guía N° 7 MEN.2004. p6). A medida que el estudiante sigue avanzando en su proceso educativo en ciencias “las preguntas, conjeturas e hipótesis de los niños, las niñas y jóvenes se hacen cada vez más complejas pues se relacionan con conocimientos previos más amplios y con conexiones que se establecen entre nociones aportadas por diferentes disciplinas” (Guía N° 7 MEN.2004.p8).

Para finalizar con los autores que mencionan el desarrollo de habilidades científicas en el contexto escolar, Giménez, López, Amador y Meinardi (2015) destacan la importancia de los trabajos prácticos en el desarrollo de las actividades de clase y las finalidades que estas persiguen tras su implementación: los autores estructuran la siguiente tabla

Tabla 2. Categorías e indicadores propuestas por Caamaño (2003).

<b>Tipos de Trabajos prácticos</b>	<b>Finalidad</b>	<b>Indicadores: Actividades que implican</b>
1. Experiencias interpretativas	Familiarización perceptiva con los fenómenos. Trabajo de ideas previas	Explorar, observar, sentir, comparar fenómenos y sus características, sin demasiada

				intervención dirigida ni conocimientos científicos sobre el fenómeno en cuestión.
2. Experimentos ilustrativos			Ilustración de un principio o una relación entre variables de forma cualitativa. Trabajo de ideas previas	Observar y/o caracterizar una relación entre variables o comprobar un principio sin un análisis cuantitativo de lo observado (aproximación cualitativa o semicualitativa). Muchas veces utilizados por el docente como experiencias demostrativas.
3. Ejercicios	Para aprender destrezas	Prácticas	Desarrollo de técnicas de laboratorio.	Manejar instrumentos, tomar medidas, realizar un tratamiento de datos, usar técnicas de laboratorio o de campo.
		Intelectuales	Desarrollo de habilidades cognitivas generales y/o estrategias de investigación.	Observar e interpretar, clasificar, emitir hipótesis, contrastarlas, diseñar y realizar el experimento.

prácticos		De comunicación	Desarrollo de destrezas de comunicación oral o escrita.	Describir un experimento por escrito, realizar informes, presentar oralmente resultados y su análisis.
		Para ilustrar la teoría	Corroboración de teoría.	Determinar propiedades experimentalmente y comprobar leyes o relación entre variables ya vistas, de forma dirigida y con toma de datos en tablas, gráficos u otros formatos y análisis cuantitativos y/o estadísticos de estos.
4. Investigaciones	Para resolver problemas teóricos		Resolución de problemas de interés en el marco de una teoría (comprensión Teórica).	Responder determinados interrogantes (problemas) en el marco de una teoría trabajada o por trabajar y que motivan el desarrollo de la actividad escolar experimental.

	Para resolver problemas prácticos	Resolución de problemas generalmente en contexto de la vida cotidiana (comprensión procedimental de la ciencia).	Responder determinados interrogantes (problemas), conectados en cierta manera con la cotidianeidad, que motivan el desarrollo de la actividad escolar experimental, no tanto por la obtención de un conocimiento teórico en sí, sino por aprendizajes procedimentales de la misma (como planificar y realizar una investigación).
--	-----------------------------------	--	---

Giménez, J., López, J., Amador, R., Meinardi, E (2015) *Representaciones de las prácticas de laboratorio en profesores en ejercicio. Revista de Enseñanza de la Física.* 27(Extra), pp. 259-267.

### 5.3. ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Las estrategias didácticas son todas aquellas actividades que tiene que realizar un docente durante el desarrollo de una clase en el aula o fuera de ella. Al realizar un recorrido en la memoria de la educación que como autor de este trabajo recibí en el paso por la educación básica y media, es posible analizar que el juego, la resolución de problemas, los talleres, algunos laboratorios, la pintura, la memorización, las consultas, entre otras actividades realizadas en el colegio, constituyen algunas de las estrategias didácticas abordadas por los docentes. Quizá en el momento fueron las estrategias didácticas innovadoras. Pero, en la actualidad, se ha venido

transformando estas. Como lo afirma García, Vilches y García (2017) se debe “innovar en la enseñanza de las ciencias, alejándose de la clase magistral y memorística tradicional” (p.110).

Es importante mencionar que en los últimos años los estudiantes han adquirido diferentes recursos tecnológicos con los cuales pueden acceder a internet desde cualquier sitio como computadores, tablets y celulares. Así como lo afirma Ortiz (2009) “los docentes hemos sido testigos de los avances tecnológicos especialmente en el campo de la comunicación, es así como vemos cada día la influencia de estos medios en nuestros estudiantes quienes tienen acceso a documentales y videos educativos que les muestran de forma amena y con mayor detalle el mundo que les rodea.” (p.64). aunque el contenido que circula en documentales, videos, noticias, textos, blocs, entre otros. No siempre pertenecen al contexto cotidiano en su propio entorno, pero permite “romper la rutina del aula y acercar al alumnado a la riqueza que supone el entorno natural y favorecer la necesidad de su protección.” (García et al., 2017). Los medios virtuales permiten acercarse a otros entornos naturales de una forma indirecta que le sirven al estudiante para contextualizar algunas de las características de este. El docente al utilizar estas estrategias en el proceso de enseñanza va a permitir que el estudiante se motive por las temáticas y la exploración de nuevos espacios.

Si se implementa con mayor rigidez en la enseñanza, estas estrategias didácticas que involucren conexiones a internet e interacciones con videos, imágenes y otras actividades tendrán un impacto en la educación debido a que va a ser posible dar a conocer aspectos de la ciencia que no son evidentes o que son de difícil acceso a los estudiantes. Es el docente el encargado de diseñar la estrategia didáctica con la que se pretende dar a conocer el tema de la manera más eficiente posible y como lo afirma Flores, Ávila, Rojas, Sáez, Acosta y Díaz. (2017) “La enseñanza es una actividad que requiere organización y planificación por parte del docente,

quien debe dar forma a las actividades, y pensar en las metodologías y recursos más apropiados para que los contenidos se puedan comunicar a los estudiantes” (p.7). Si se emplean estrategias didácticas que involucren apoyos audiovisuales que les permita problematizar y despertar la curiosidad por las temáticas va a ser representativo para el estudiante, así como lo afirma Ortiz (2009) “profundizar en lo que aprenden a través de los medios, de una forma interesante y productiva les permite desarrollar las siete habilidades propias del área como son identificar, indagar, explicar, comunicar, trabajar en equipo, disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y disposición para aceptar la naturaleza cambiante del conocimiento.” (p.64).

Hasta el momento se han mencionado vario aportes respecto a las estrategias didácticas basadas en autores. Pero es importante definir dos aspectos que considero importantes mencionar; siendo estos: ¿Qué es una estrategia didáctica? y ¿Qué estrategias didácticas han implementado otros autores en el aula o fuera de ella?

Dando respuesta al primer interrogante, existen varios autores que definen a las estrategias didácticas. Para empezar con la definición de Méndez y Daza. (2017) al realizar su propia definición y citar algunas definiciones de otros autores obtenidos de una revisión documental afirman:

Méndez y Daza. (2017)

Se definen como el conjunto de actividades, medios y técnicas que se planean con base a las necesidades de la comunidad a la que estas van dirigidas, a los objetivos que persigue y a la esencia de las áreas con el fin de hacer más preciso el proceso de aprendizaje.  
(p.32).

Citando a Cajid (2005). Plantea que como el concepto de estrategia es tan amplio e impreciso, lo define como “procedimientos dirigidos, planificados e intencionalmente creados antes, durante o después del desarrollo de una tarea” (P.1). Y sostiene que las estrategias deben de estar regidas por las exigencias de los diseños experimentales e investigativos en general y que deben de ser diseñadas, planificadas y evaluadas. (p.32).

Vázquez (2009), argumenta que las estrategias constituyen un conglomerado de operaciones mentales manejables; es decir, series integradas de procedimientos o actividades que se eligen con el fin de facilitar la adquisición, almacenamiento o utilización de la información, la secuencia de estos procedimientos se aplica para lograr aprender (Delval, 2007). (p.32).

Estrategias didácticas estas son definidas por Castañeda (2004). Indica que las estrategias didácticas son un plan de acción, que estructura el proceso de aprendizaje, con la finalidad, que pueda apoyar y guiar a un individuo a aprender. (p.34).

Centrando las definiciones de estrategia hacia otros autores, de acuerdo con la recopilación realizada por Flores, Ávila, Rojas, Sáez, Acosta y Díaz. (2017) citan los siguientes autores:

Flores, Ávila, Rojas, Sáez, Acosta y Díaz. (2017)

Amós (2000) menciona que el objetivo principal de la didáctica está enfocado en dos aspectos. El primero se relaciona con el ámbito teórico, profundizando en el conocimiento que el sujeto desarrolla en un contexto de enseñanza y aprendizaje. El segundo ámbito concierne a la regulación de la práctica con respecto al proceso de enseñanza y aprendizaje. (p.10)

Díaz (1998) las define como: “procedimientos y recursos que utiliza el docente para promover aprendizajes significativos, facilitando intencionalmente un procesamiento del contenido nuevo de manera más profunda y consciente” (p. 19).

Tebar (2003) la cual consiste en: “procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes” (p. 7). (P 13).

Flores et al (2017) resalta que las estrategias están enfocadas a cumplir los objetivos que se plantean en un determinado contexto de enseñanza y aprendizaje, donde las estrategias de enseñanza y las de aprendizaje se ponen en práctica. Las estrategias de enseñanza fomentan las instancias de aprendizaje, promoviendo la participación de los estudiantes. En cuanto a las estrategias de aprendizaje, es relevante mencionar que los estudiantes las utilizan para organizar y comprender contenidos o ideas clave.

Las estrategias didácticas comparten elementos, aspectos o rasgos que son considerados componentes fundamentales. Flores et al (2017) (como se citó en Monereo 1997) los describe como:

1. Los participantes activos del proceso de enseñanza y aprendizaje: estudiante y docente.
2. El contenido a enseñar (conceptual, procedimental y actitudinal).
3. Las condiciones espacio-temporales o el ambiente de aprendizaje.
4. Las concepciones y actitudes del estudiante con respecto a su propio proceso de aprendizaje.
5. El factor tiempo.
6. Los conocimientos previos de los estudiantes.

7. La modalidad de trabajo que se emplee (ya sea individual, en pares o grupal).
8. El proceso de evaluación (ya sea diagnóstico, formativo o sumativo).P 14

Dando continuidad y respuesta al segundo interrogante que se deja planteado anteriormente, García et al., (2017) (como se citó en Gil Pérez, 1993; Perales y Cañal, 2000; Sanmartí, 2002; Pujol, 2003; Abell y Lederman, 2007; Fraser, Tobin y McRobbie, 2012) mencionan una serie de estrategias y orientaciones didácticas utilizadas por los maestros del Patronato de Educación Rural que se resumen en la siguiente tabla

Tabla 3. Estrategias y orientaciones didácticas utilizadas por los maestros del Patronato de Educación Rural

Ideas previas (IP)
Utilización del entorno natural más próximo (UE)
Aspectos procedimentales (AP)
Aspectos actitudinales (AA)
Educación en valores (EV)
Argumentación (Ar)
Ciencia recreativa (CR)
Relaciones ciencia-tecnología-sociedad-ambiente (CTSA)
Historia de la ciencia - naturaleza de la ciencia (NdC)
Trabajo cooperativo (TC)
Interdisciplinariedad (In)
Clima del aula y del centro (CAC)
Temas de actualidad como elemento motivador (TA)
Aprovechamiento de la educación no formal (ENF)
Educación ambiental (EA) / educación para el desarrollo sostenible (EDS)
Educación para la salud (EpS)

Centro de interés (CI)
Enseñanza-aprendizaje como actividad investigadora (AI)

García, I., Vilches, A., García, X., (2017). *Estrategias didácticas innovadoras en la enseñanza de las ciencias. Estudio de caso: los maestros del Patronato de Educación Rural de Valencia (1958-1985)*. *Enseñanza de las Ciencias*, 35(2), pp. 109-126

Cambiando de punto de vista, otros autores plantean otras estrategias didácticas. A continuación, se presenta un cuadro resumen con las estrategias didácticas y sus respectivas categorías de clasificación, planteado por Flores, Ávila, Rojas, Sáez, Acosta y Díaz. (2017) (como se citó en Díaz y Hernández (1999), Monereo (2001) y Vaello (2009)) (p.16)

Tabla 4. Estrategias didácticas y sus categorías de clasificación

<b>Elaboración de la información</b>	<b>Representación de la información</b>	<b>Desarrollo de la comunicación y trabajo grupal</b>	<b>Comprensión de la información</b>	<b>Desarrollo de la habilidad oral y/o comunicativa</b>
Ensayo	Mapa conceptual	Juego de roles	Barrido del texto/ Búsqueda de información específica	Blogs
	Organizadores gráficos	Júntate, piensa y comparte	Ilustraciones	Debate
Lluvia de ideas	Mapa mental	Rompecabezas	Inferencia	Oratoria
	Red semántica	Panel de discusión	Sillas filosóficas	Entrevista
	Cuadro T			
	Tira cómica			
	Cuadro sinóptico			
	Línea de tiempo			

Flores J, Ávila J, Rojas C, Sáez F, Acosta R, Díaz C. (2017) *Estrategias didácticas para el aprendizaje significativo en contextos universitarios*, Concepción Chile.  
 Dirección de docencia universidad de concepción

Los anteriores autores mencionan de igual manera que las estrategias didácticas pueden ser implementadas al inicio, durante el desarrollo y a manera de cierre en la sesión de clase y plantean el siguiente cuadro clasificatorio de estas estrategias didácticas.

Tabla 5. Estrategias didácticas principales y las organiza de acuerdo al uso que se les da en los diferentes momentos

<b>Inicio</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Cierre</b>
Lluvia de ideas	Blogs	Mapa conceptual
Cuadro T	Organizadores gráficos	Mapa mental
Organizadores gráficos	Línea de tiempo	Organizadores gráficos
Ilustraciones	Debate	Ilustraciones
	Entrevista	
	Panel de discusión	
	Juego de roles	
	Júntate, piensa y comparte	
	Oratoria	
	Ensayo	
Inferencia	Tira cómica	Cuadro sinóptico
	Sillas filosóficas	
	Barrida de texto / Búsqueda de información específica	

Flores J, Ávila J, Rojas C, Sáez F, Acosta R, Díaz C. (2017) *Estrategias didácticas para el aprendizaje significativo en contextos universitarios*, Concepción Chile. Dirección de docencia universidad de concepción

#### **5.4. TÉCNICAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TICs)**

Para dar inicio a este apartado considero pertinente analizar la cita de Lozano (2014) donde afirma que “Tradicionalmente el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las instituciones educativas se ha limitado al área de la informática”. (p.148) y si regresamos al contexto de aulas a las que se ha tenido acercamiento, son limitados los espacios donde se aborda el uso de las TIC en otras asignaturas diferentes a la informática; con las excepciones de algunos docentes que manejan presentaciones electrónicas, videos, imágenes, entre otros, que son proyectadas por medio de video beam o televisor. Sin embargo, como lo afirma López y Morcillo (2007) “Uno de los rasgos que, indudablemente, va a caracterizar a las sociedades del S. XXI, es la incorporación plena de las TIC tanto al campo profesional como al personal” (p.565). Teniendo en cuenta esta cita, vemos en los medios de comunicación que día tras día existen nuevos avances de la tecnología en cuanto a computadores, celulares, tabletas electrónicas, redes sociales, aplicaciones y otros, que pueden brindar ayudas a los profesores y estudiantes si son bien utilizadas, de lo contrario, paulatinamente se transforman en problemáticas a la que los docentes en general tienen que enfrentar en el aula. Lo anterior es posible relacionar con el planteamiento de Niño 2018 (como se citó en Gómez Gallardo y Macedo Buleje, 2010) p17

El internet ha traído cambios en el mundo educativo y los maestros deben aprovechar las nuevas posibilidades que aportan las nuevas tecnologías, asimismo se requiere una necesaria alfabetización digital de los alumnos y del aprovechamiento de las TIC que contribuyan a la creciente multiculturalidad de la sociedad, con el aumento de la diversidad del alumnado en las aulas lo cual constituyen razones para sacar provecho de las posibilidades de innovación metodológica que ofrecen las TIC para lograr una escuela más eficaz e inclusiva

En la sociedad actual, la mayoría de docentes y estudiantes tienen acceso a redes sociales, páginas web, aplicaciones entre otros, pero no en todos los casos son utilizados en contextos educativos. Retomando a López y Morcillo 2007 plantean que

López y Morcillo 2007 (como se citó en Bautista 2004).

La sociedad necesita, cada vez más, gente preparada con competencias en el manejo de las TIC dentro de los distintos ámbitos profesionales y una ciudadanía igualmente preparada y familiarizada con la utilización de unas tecnologías que ya son necesarias para desenvolverse en sociedad. Es por tanto preciso que desde los centros educativos se facilite el acceso a unas herramientas indispensables para que los estudiantes desarrollen las competencias necesarias para integrarse en un ambiente tecnológico cambiante. (p. 562)

En el contexto social cada día se presentan avances en la tecnología que en muchas ocasiones los estudiantes los manejan a la perfección; pero los docentes, ni por enterados están de su existencia y retomando la anterior cita, cada día es más importante que el docente (independientemente del campo de conocimiento al que pertenezca) se actualice en el manejo de los avances tecnológicos que ofrece la web. “Indudablemente, la incorporación de estas tecnologías en las clases supone un desafío para el profesorado que encuentra numerosas barreras para su utilización en el aula” (López y Morcillo. 2007. p. 562) pero se hace importante que paulatinamente se vayan incorporando estas en el contexto educativo.

Pero como lo señala López y Morcillo (2007) “La plena integración curricular de las TIC pasa por identificar contextos adecuados en los que estas tecnologías vengán a resolver problemas o carencias del sistema tradicional de enseñanza y por analizar nuevos enfoques

didácticos, propiciados por los nuevos ambientes de aprendizaje”. (p.154). En el campo de las ciencias, especialmente de la biología, es difícil acercar a los estudiantes a contextos que le permitan la interacción con entornos naturales, dado que no es fácil el desplazamiento con un grupo numeroso de estudiantes a estos espacios dado que representa riesgos a los estudiantes, al docente, institución educativa y directivos docente; por tal motivo se estima pertinente la implementación de la TIC; como lo respaldan los autores en esta cita. Valencia, Huertas y Baracaldo 2014 (como se citó en Agut, Peris, Grandino y Lozano; López & Sanabria, 2011; Maldonado, 2012)

Actualmente el uso de las TIC en el ámbito educativo ha experimentado múltiples cambios debido, en primera instancia, a la complejidad de las necesidades educativas que plantean las sociedades actuales y en segunda instancia, a los significativos avances tecnológicos que, entre otros, han posibilitado el acceso rápido a las fuentes de información en múltiples formatos, la diversificación de las aplicaciones computacionales y el desarrollo de ambientes de aprendizaje basados en computador que prometen mejorar los procesos de enseñanza. (p 79)

Como lo mencionan los anteriores autores, las formas de educación han cambiado y hay cada día significativos avances en la tecnología que posibilitan acceso rápido a fuentes de información y si presentan un enfoque educativo adecuado pueden lograr en los estudiantes un impacto significativo académicamente. Es importante aclarar que ninguna aplicación, página web o dispositivo tecnológico no van a reemplazar en ningún momento al docente, solamente van a ser un complemento que van a ser un apoyo para que el docente tenga la facilidad de acercar al estudiante a otros contextos y el estudiante pueda tener mayor claridad respecto a aquellos conocimientos que no puede acceder en forma directa.

López y Morcillo (2007) afirman que “Una imagen, un video, un texto o una fotografía (sean digitales o no) pueden ser adaptados a distintos escenarios educativos y con diferentes propósitos. Es el profesor el responsable de dar sentido pedagógico a estos materiales incorporándose a sus actividades y utilizando las estrategias didácticas que considere más oportunas. La disponibilidad de software adecuado para las diferentes disciplinas, niveles y objetivos educativos, cuya utilización requiera una mínima preparación tanto por parte de los profesores como de los estudiantes podría ser una de las claves para impulsar la utilización de las TIC en el aula, especialmente en el ámbito de los procesos científicos (p.565)

Muchos de los objetos, que tenemos en nuestro contexto pueden ser útiles al momento de realizar una clase de biología, la situación es, como se plantea en la cita anterior el profesor es el responsable de dar un sentido académico a este y debe tener una preparación previa a su implementación para no producir errores conceptuales, causar confusión, que tenga un alto o bajo impacto en la educación.

López y Morcillo (2007) Área (2003), las redes telemáticas deberían ser “un factor que ayude a construir y desarrollar un modelo de enseñanza más flexible, donde prime más la actividad y la construcción del conocimiento por parte del alumnado a través de una gama variada de recursos” (p.154). De acuerdo con la anterior cita, los estudiantes al tener disponibles altas gamas de recursos es posible que puedan construir su propio conocimiento y teniendo en cuenta que están en la web todo el tiempo, le permiten al estudiante la flexibilidad de realizar esta. La información a la que es posible acceder de forma virtual

Son utilizados para apoyar la enseñanza de los estudiantes, por cuanto tienen características que favorecen el proceso de aprendizaje. Entre estas se mencionan: a) son

propicios en la medida que los aprendices acceden a la información de la forma que deseen y el número de veces que requieran, b) permiten un mayor control sobre los contenidos y mejores niveles de interactividad, c) motivan de forma significativa al estudiante hacia el aprendizaje, d) favorecen el seguimiento de metas personales y e) ayudan al aprendiz a construir su propio conocimiento. (Valencia, Huertas y Baracaldo. 2014) (Como se citó en López y Hederich, 2010; López y Valencia, 2012; Liu y Reed, 1994; Melara, 1996; Jonassen, 1989; Jacobson y Archodidou, 2000). p.79

Básicamente, como ya se ha mencionado anteriormente, la información que se encuentra en plataformas virtuales le permite al estudiante la flexibilidad, interactividad, la motivación y permite la construcción propia del nuevo conocimiento, debido a que es el estudiante el autor de su propio conocimiento y él tiene la decisión de regular hasta donde llega el nivel de curiosidad y profundización del conocimiento. En el aula van a permitir “resignificar las actividades del aula y generar nuevos roles y posiciones diversas entre estudiantes y docentes para finalmente gestar ambientes creativos de aprendizaje” (Lozano, 2014, p.156). De acuerdo con la misma autora.

Lozano (2014).

Las prácticas innovadoras comprenden metodologías de acercamiento y circulación del conocimiento que pueden ser transversales desde el currículo... Los ambientes creativos de aprendizaje que surgen a partir de prácticas que implementan la mediación TIC con estrategias didácticas facilitan el papel del docente en su actividad pedagógica y consolidan una propuesta curricular pertinente y apropiada al contexto institucional y territorial de la comunidad educativa... los docentes manifestaron la necesidad imperante

de transversalizar los contenidos de las asignaturas por medio de las tecnologías de la información y las comunicaciones (p.158)

### **5.5. OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE (OVA)**

Continuando con este marco de referencias, Los objetos virtuales de aprendizaje son definidos por Niño 2018 (como se citó en Ministerio de educación Nacional. MEN 2012)" todo material estructurado de una forma significativa, asociado a un propósito educativo y que corresponda a un recurso de carácter digital que pueda ser distribuido y consultado a través de la Internet" (p.21); por otro lado, como lo afirma Prieto y Torres 2016 (como se citó en Portal Colombia Aprende plataforma del Ministerio de Educación Nacional [MEN] s.f), un OVA "se puede definir como un conjunto de recursos digitales, autocontenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización". (p.65). con lo anterior es posible afirmar que un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) tiene un propósito educativos; de igual forma, son de carácter digital que facilitan la consulta desde computadores conectados a la red internet y es importante resaltar que no solo permite el acceso de estudiantes, sino que también a personas que están fuera del contexto escolar.

Los Objetos virtuales de aprendizaje (OVA) De acuerdo con Niño. 2018 (como se citó en Acuña 2017) permiten al usuario (estudiante o no) "accesibilidad, reutilización, flexibilidad, versatilidad, funcionalidad, interoperabilidad y durabilidad" (p22) como se explica a continuación:

- Reutilización: abarca la capacidad que debe tener el objeto para ser usado en diferentes contextos y propósitos educativos.

- Flexibilidad, versatilidad y funcionalidad: permite su uso en múltiples contextos, mediante su facilidad para actualizarse, poder agruparse y combinarse con otras áreas del saber.
- Interoperabilidad: permite integrarse en estructuras y sistemas (plataformas) diferentes.
- Durabilidad: se requiere que la información establecida cuente con buena vigencia sin necesidad que se deban establecer nuevos diseños.
- Accesibilidad: es estar disponible y diseñado para ser usado por la mayor cantidad de personas.p22

Acercándonos a otras definiciones, Prieto y Torres (2016) definen un OVA como un “medio didáctico, dispuesto a contribuir con el mejoramiento del aprendizaje, dado que dentro de su estructura lleva al educando a explorar recursos bien sea digitales o tecnológicos como imágenes, textos, links, diapositivas, audios, fotografías entre otros” adicional a esta definición, citan y elaboran un cuadro con las definiciones de los OVA teniendo en cuenta las concepciones de otros autores de la siguiente manera.(p.56)

Teniendo en cuenta las anteriores definiciones, es preciso aclarar que los objetos virtuales de aprendizaje (OVA) son

- Un recurso digital que son autocontenibles y su información digital, es reutilizable para que diferentes personas o estudiantes puedan acceder al mismo tiempo desde diferentes puntos geográficos teniendo como recurso básico un computador conectado a internet,
- Permite la flexibilidad, al integrar varias áreas del conocimiento
- Es posible que los usuarios (escolares o no) tengan la posibilidad de ingresar en el horario que mejor se adapte a la situación de cada uno.

- La información presenta una amplia durabilidad dado que el conocimiento biológico contenido en el OVA no presenta cambios significativos.
- No importa el número de personas que accedan a esta, dado que la información está todo el tiempo disponible en la red para la persona (vinculada o no al contexto escolar)
- Presenta contenidos, actividades de aprendizaje, elementos de contextualización, fotografías, videos, textos, links audios, animaciones, cuestionarios y otros.

Los OVA, tienen la cualidad de “ser agradables, interactivos y con un ingrediente suficiente en información concreta y detallada que tiene como beneficio servir al estudiante para construir conocimientos y adquirir nuevas competencias a partir de la interacción con sus docentes y otros estudiantes.” (Prieto, Torres. 2016. p. 57) igualmente, los OVA “no aíslan al sujeto sino que lo integran al proceso de construcción de su propio aprendizaje” Prieto, Torres, 2016, p.57). Además, un OVA “debe contener una interface agradable al sujeto, su navegación debe ser fácil y no monótona, para que se convierta en un mediador entre el sujeto que interactúa y la información que allí se encuentra” Prieto, Torres. 2016 (como se citó en Murgueito, 2009, p.199).

Hasta el momento, se ha mencionado varios aportes que tienen los OVA en el contexto educativo, pero es necesario destacar aspectos de organización que se deben tener en cuenta al momento de realizar el montaje virtual de esta. Por tanto se tiene en cuenta los lineamientos para la elaboración de módulos/ objetos virtuales de aprendizaje de la Universidad Católica de oriente (Antioquia Colombia) elaborado por Escobar M (2013)

### 5.5.1. PRESENTACIÓN

- Identificación: Nombre del objeto virtual de aprendizaje: Componente del Proyecto Pedagogos al que pertenece el OVA: Elaborado por:
- Descripción del Objeto de Aprendizaje: Se hace la presentación detallada de lo que trata el Objeto de Aprendizaje. La idea es que el estudiante, o quien acceda a la herramienta, conozca de entrada cuáles son sus alcances, el propósito formativo y la ruta metodológica que se utilizará para que los aprendizajes sean pertinentes y significativos (utilizar máximo 200 palabras).
- Justificación: El autor del Objeto de Aprendizaje presenta al estudiante las razones de orden pedagógico, metodológico, disciplinar y evaluativo que hacen necesario o importante el estudio, aprehensión y comprensión de la temática propuesta. Es importante que la justificación sea coherente y correspondiente con: los objetivos de la educación superior, los propósitos y las intencionalidades formativas del Proyecto Pedagogos, y las competencias y perfiles de los profesionales que demanda y requiere la sociedad (utilizar máximo 400 palabras).
- Objetivos: Presentar objetivos generales y específicos.
- Competencias: Explicitar los saberes y aprendizajes que el estudiante estará en capacidad de demostrar, aplicar, contextualizar, transformar y re-significar una vez que haya completado o vivido el proceso formativo mediado por el Objeto Virtual. Estas competencias pueden ser generales y específicas. También se puede enunciar y describir las competencias previas que debe poseer el estudiante antes de acceder al estudio y que serán garantía para el aprendizaje efectivo.
- Estructura. Se ofrece en esta parte el mapa conceptual del Objeto de Aprendizaje.

#### 5.5.2. UNIDADES TEMÁTICAS. Tener en cuenta para cada unidad:

- Nombre de la unidad
- Descripción de los temas de la unidad
- Resultados esperados de la unidad.
- Contenidos y recursos: En esta parte se debe desarrollar de manera personal la lección o el contenido temático del Objeto de Aprendizaje. Puede utilizar vínculos, videos, escritos propios, sugerencias bibliográficas, cibernéticas, etc. los contenidos responden a las preguntas por el qué se debe enseñar - qué se debe aprender.
- Actividades de aprendizaje de la unidad: Aquí se plantean las actividades que debe desarrollar el estudiante y que posteriormente le permitirán (tanto al estudiante como al docente) verificar el nivel de apropiación de los conocimientos. Estas actividades guían al estudiante para alcanzar los objetivos propuestos.

### 5.5.3. METODOLOGIA.

Se pueden utilizar estrategias metodológicas que permitan la participación de los estudiantes en una forma libre, dinámica, flexible y asincrónica; a partir del análisis y la interpretación que posibiliten el paso de los enunciados a los conceptos y de éstos a las propuestas creativas. En este contexto se estimulará la lectura, la escritura (ensayos, informes, propuestas, talleres, prácticas...) y la investigación como ejes que articulan el OVA y el plan

5.5.4. EVALUACIÓN. Corresponde a un proceso permanente que permite valorar los avances en el aprendizaje desde acciones y/o resultados en relación con ciertos fundamentos u objetivos que los generaran, y que se constituyen en parámetros de referencia.

5.5.4. BIBLIOGRAFÍA: (Presentada con normas APA)

## 5.6. INTERACTIVIDAD

En la vida, las personas realizan innumerables acciones con otras persona, objetos, entornos... los cuales son formas de adquirir información, comunicar algún mensaje y de igual forma recibir e interpretarlos, compartir algún gesto de amistad, cariño, aprecio, respeto... actualmente se tiene presencia de diferentes aplicaciones que permiten la interacción de forma virtual como lo son las redes sociales (Facebook, Instagram, twitter, linkedin...), correos electrónicos, aplicaciones de mensajería instantánea (WhatsApp, LINE, Facebook Messenger...) que permiten la interacción a distancia con otras personas a nivel mundial. Quizá en la actualidad se realizan múltiples procesos de interacción por medio de la web, por mencionar algunos adicionales a los ya citados anteriormente; trámites bancarios, compra de bienes, envíos de información en documentos, videos, llamadas... En el sector educativo, algunas universidades ofrecen carreras técnicas, tecnológicas y profesionales en modalidad virtual-semipresencial que le permiten al estudiante interactuar con plataformas web y con los docentes; de igual forma entregar actividades en plataformas y correos, y la retroalimentación de las mismas por parte del docente.

Es importante mencionar que la educación virtual presente en una plataforma web no sustituye la función del docente, por el contrario busca complementar las múltiples tareas que este tiene. Y brindar a los educandos en cierta medida un poco de flexibilidad al momento de recibir la clase y de la entrega de las actividades extra clase. Dando continuidad a este apartado, muchos autores definen la interactividad; algunas de ellas son:

Diez. L (2009) Interactividad es una de las características fundamentales del proceso de aprendizaje... Interactividad refiriendo la integración y relación entre diversos medios y

de éstos con el estudiante... Interactividad entendida como acción de interconectar, a través de medios técnicos a estudiantes dispersos, a productores de materiales y a profesores que participan de forma remota en procesos de enseñanza a distancia...

Obviamente, en la modalidad a distancia, con el fin de superar la ausencia del encuentro diario y sistemático en las aulas, hay que reforzar el diálogo entre todos los elementos del sistema para que el rendimiento en el aprendizaje aumente. (p.41)

Rosero. C 2016 (como se citó en Sábada 2000) plantea que “interactividad se entiende como una característica potencial que tienen los sistemas tecnológicos para favorecer procesos comunicativos eficientes, sin embargo la presencia de elementos internos (invisibles) hace que no siempre los resultados finales sean los esperados o predecibles”.

(p. 50)...interactividad se identifica como una cualidad positiva que determina las funciones de adaptabilidad de los dispositivos o medios digitales con sus consumidores; se trata del grado de control que tiene el usuario al momento de realizar una tarea que requiera mediación tecnológica. De igual manera, comunicación virtual se asume como práctica interpersonal entre un emisor de mensajes (A) y un receptor (B) que motivado procede a dar respuesta vía internet (Rosero. C 2016 como se citó en Ryan, 2004) (p.10)

Rosero. C (2016) “interactividad es la capacidad gradual y variable que tiene un medio de comunicación para brindar mayor poder a sus lectores/usuarios, además de ofrecer posibilidades de selección de contenidos de expresión y comunicación”, la interactividad en este sentido es una característica que le pertenece a medios digitales que facilitan el control y la interacción. (p.16)

Lacabanne R (2007) El adjetivo interactivo “califica al hardware, software o las condiciones de explotación que permiten acciones recíprocas en modo conversacional, con usuarios, o en tiempo real con aparatos”. (p.143)

Lacabanne R 2007 (como se citó en Alain Lelu y Jean-Claude Marcovici, quienes en 1983) distinguieron dos tipos de interactividad: una que habilita la “posibilidad de comunicación entre personas a distancia e instantáneamente por medio del Hada electricidad”, y la otra que “permite la elección del usuario entre un abanico de posibilidades predefinidas (contenidos) por el diseñador de un programa informático (p.143)

Lacabanne R 2007 (como cito en Rice, Everett Rogers) define a la interactividad, en su libro *Communication technology. The new media in society* de 1986, como la “capacidad de los nuevos sistemas de comunicación (usualmente basados en computadoras) de responder a los usuarios, casi como un individuo participando de una conversación”.(p.144).

Zangara. A, Sanz. C. (2012) La interactividad dependerá, en gran medida, de resolver el dilema de cuánto se intente controlar la actividad de la persona y/o qué grado de libertad se le ofrecerá (que es similar a decir qué grado de control tendrá la persona sobre el programa versus qué grado de control tendrá el programa sobre la actividad de la persona) (p84).

Maristell E. (2002) La interactividad describe la relación de comunicación entre un usuario/actor y un sistema (informático, video u otro.) el grado de interactividad del

producto viene definido por la existencia de recursos que permiten que el usuario establezca un proceso de actuación participativa-comunicativa con los materiales (p.1)

Maristell E. (2002) El concepto de interactividad tiene una doble vertiente. Por una parte, implica la capacidad técnica de conocer el máximo de posibilidades de comunicación entre el usuario y la máquina y por otra implica conseguir que el tiempo de respuesta de la máquina, en relación a las acciones realizadas por el usuario sea reducido. (p.3)

En las anteriores definiciones, los autores coinciden en que la interactividad consiste en un proceso de doble vía, que se encuentra en constante comunicación en la que siempre hay presente una “parte” que emite una comunicación y otra “parte” que la recibe, analiza. Todo el tiempo se encuentran en constante comunicación las 2 partes; algunos autores mencionan que se puede dar presencialmente o por medio de plataformas virtuales; en el caso de las plataformas virtuales es importante considerar el tiempo y las posibilidades que ofrece el medio virtual para generar la respuesta automática o que se de en el menor tiempo posible.

## **5.7. ACUARIO**

Para finalizar, en este apartado se busca contextualizar al lector respecto a un acuario. Se puede de hecho tener falsas concepciones sobre un acuario. La experiencia me ha demostrado cuando he tenido la oportunidad de interactuar con algunas personas respecto a este tema y mencionan que es algo muy sencillo ya que es simplemente una caja de vidrio, con peces y en ocasiones plantas para darles de comer, pero, desafortunadamente se deja de lado el sentido biológico que tiene y palabras más, palabras menos ese es el foco de este trabajo. Para dar apertura a este, es preciso mencionar varios aspectos a destacar en los acuarios de peces ornamentales de acuerdo con varios autores

Teton y Staebler. (2003)

- El acuario ornamental más sencillo consiste en un recipiente de vidrio lleno de agua con plantas acuáticas diversos pececillos.
- Antiguamente no se prestaba atención a la forma del recipiente toda servían desde jarrones, jarras, cubas, cubetas, con tal de que la capacidad estuviera en proporción con la población piscícola
- El papel del Acuario es exhibir la fauna y flora acuática con vida en condiciones próximas a las de un medio natural
- El acuario con unos cuantos peces y uno o varios tipos de vegetales acuáticos, es una simulación de un ecosistema natural simulación ciertamente exigua, pero exacta en su formulación, lo que permite una representación parcialmente real en toda su verdad ecológica. (P.6)

Lloret (2006)

- Un Acuario es un espacio cerrado con visibilidad hacia el interior, desde al menos un lado, en el cual plantas y/o animales pueden llevar una vida normal y permanente
- Un acuario Tropical es una simulación de un hábitat natural reproducido en un tanque de cristal. Para ello el acuariofilo estudia las condiciones naturales del ecosistema que desea simular en cuanto a animales, plantas y condiciones ambientales. En cualquier caso un acuario no es un hábitat real y por tanto por sí mismo no puede mantenerse y regenerarse salvo parcialmente.
- El acuariofilo debe utilizar los medios a su alcance para mantener esa fracción de ecosistema lo más estable posible y para ello utilizar gran diversidad de conocimientos

científicos en área de la biología y la química, así como de medios técnicos propios de la ingeniería

- Mantener un acuario plantado es relativamente fácil, pero mantenerlo sin algas y con alto nivel estético es complejo. hay muchas variables que afectan al desarrollo del acuario y sus habitantes, y no son fáciles de identificar ni de controlar. Además, muchas de ellas interaccionan entre sí. por lo que hay que tener un cierto conocimiento y capacidad de observación además una gran paciencia para conseguir obtener un acuario de estas características

Los anteriores autores plantean a manera muy general el acuario y la relación que mantiene con los espectadores, aficionados, investigadores, entre otros. Quizá el lector de este contenido se cuestionara ¿Qué sentido tiene la creación de un acuario si existen ecosistemas acuáticos naturales? Y la respuesta a esta pregunta la plantea Teton y Staebler. (2003)

Si el niño vive en el campo tendrá un contacto fácil y permanente con la naturaleza salvaje ya que tiene el alcance de la mano. A veces nos asombramos de los amplios conocimientos de campesinos muy jóvenes en lo que se refiere a los animales y las plantas que los rodean y de la gran experiencia que tienen del medio ambiente...No ocurre lo mismo con los jóvenes que habitan en la ciudad prisioneros del hierro y del hormigón y sólo podrán recurrir a los museos, exposiciones, tiendas de animales, acuarios públicos... para conocer y acercarse a los animales... El habitante de la ciudad no encuentra a menudo ni la ocasión y el tiempo para observar detenidamente la naturaleza; por otra parte, no suele encontrar guías competentes, ya que en la actualidad la formación de los profesores se dirige principalmente a las disciplinas modernas y rentables (p.16)

Sin importar si el estudiante o la persona que interactúe con el acuario tenga conocimientos previos o no del tema, es necesario resaltar que los acuarios no solamente tienen una perspectiva decorativa en los hogares y son limitados los casos donde los usuarios del acuario se centran en cuestionar temas físicos (como medidas del acuario, capacidad en litros, capacidad de peces de acuerdo a la capacidad de litros, coloración del agua, temperatura, decoraciones, motor filtro, bomba oxígeno...), químicos (presentes en el agua, como el pH, dureza, dióxido de carbono, oxígeno, nitrógeno...) y biológicos (como los organismos presentes allí y sus relaciones con los factores físicos y químicos. Entendiéndose organismos a los peces, plantas y microorganismos). Quizá los anteriores son algunos de los tantos aspectos los cuales se pueden cuestionar en un acuario y pueden ser integrados a la clase de biología; de igual forma, integrar aspectos como mantenimiento y limpieza del acuario, alimentación de peces, tipos de peces, entre otros.

De acuerdo con Arboleda (2005) plantea una guía donde destaca la calidad de agua y mantenimiento de acuarios. Que inicialmente plantea el concepto de acuario definiéndolo así:

**El acuario** es una estructura generalmente de vidrio en el cual mantiene el agua donde estarán los peces con fin ornamental y otros fines. La figura más común es la rectangular y para conocer su capacidad de volumen procedemos a multiplicar sus 3 lados (ancho x largo x profundidad) y dividirlo entre 1000 si las unidades de medidas fueron los cm

**Un acuario debe tener** un filtro, un motor aireador, arena y tapa, esta última es importante para evitar la entrada del polvo al agua y puede ser de vidrio, lo ideal sería que no tape todo el acuario para que así haya intercambio del oxígeno y éste pueda penetrar en el agua. El acuario siempre debe estar montado encima de una lámina de icopor para

evitar el rompimiento del vidrio. **En el fondo del acuario** puede llevar arena o piedra cada una tiene sus ventajas y desventajas, la arena viene en diferentes presentaciones dependiendo de qué material está hecho, el tamaño del grano, el más famoso es el cuarzo, la ventaja es que es fácil de lavar antes de echarla al acuario, es fácil lavarla porque no ensucia tanto el agua y no necesita muchas veces de lavado, además otra ventaja sería que los peces del fondo tienen preferencia por la arena ya que se la pueden meter a la boca y chuparla y algunos peces se entierran.

También se puede optar por piedras, en acuarios se usan muchas piedras como las de río, las de mármol, y la popular de cuarzo. **El motor** es un equipo electrónico el cual hace la función de liberar burbujas con el objetivo de mantener oxigenada el agua, el motor aireador va conectado a un toma de corriente y con una manguera va conectado al filtro... El motor está diseñado para cierto volumen de agua por lo que existen motores de diferentes capacidades y calidades... Tiene la función de capturar las partículas suspendidas en el agua, **el filtro** está conectado al motor y está conformado por un carbón activo y un algodón y ambos deben ser lavados periódicamente.

El acuario **debe contener otras figuras que permitan el embellecimiento del mismo**, por lo general usan de adornos las lajas, corales, plantas artificiales, barcos, joyas, conchas, figuras. Las lajas son recomendables para peces del fondo y peces nocturnos porque sirven de refugio; las plantas naturales son buen adorno y tienen la ventaja que al recibir los rayos del sol hacen la fotosíntesis y liberan oxígeno.

## **PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS**

**Oxígeno disuelto:** El OD es casi nunca un problema en los acuarios ya que el motor está prendido casi todo el tiempo, el OD está en concentraciones más altas en el día por la fotosíntesis de las plantas que en la noche. También hay que tener en cuenta que el OD disminuye a la inversa con la salinidad entonces a mayor concentración de sales menor OD, o sea que los acuarios marinos tienen menos OD que los acuarios de agua dulce.

**pH:** es el nivel de iones de hidrógeno disueltos en el agua, si el pH es igual a 7 entonces el agua es neutra, si el pH es de  $<7$  el agua es ácida y si el pH es  $>7$  el agua es básica o alcalina, por lo general el agua debe mantenerse cerca de 7 aunque hay especies que tienen preferencias por pH ácidos o básicos y hay que conocer la especie para así mismo adecuar el agua antes de ponerlos en el acuario,

**Dureza:** La dureza es la medida de iones disueltos en el agua principalmente de Ca y Mg que son los que más se encuentran en el agua principalmente en las marinas, así los peces marinos viven en aguas duras y los peces de agua dulce viven en aguas blandas, la dureza no es un factor limitante en acuarios pero sí vale conocer este concepto.

**Temperatura:** La temperatura del agua ha creado 3 tipos de aguas: frías, templadas y calientes. Así podemos encontrar especies de peces que sólo habitan en un tipo de agua y es importante conocer el tipo de pez para así mismo adecuar el agua,

**Compuestos nitrogenados:** Los alimentos de los peces contienen proteínas que al ser degradadas dentro del pez se convierten una parte en amoníaco (amonio o amoniaco) que es liberado al agua, el amoníaco en pequeñas cantidades es tóxico para los peces, el amoníaco no sólo es liberado por los peces sino también por los restos de comida no consumidos. A

mayor pH del agua, mayor concentración de amonía y toxicidad de ésta; el amonía debe ser eliminado de todos los acuarios a través de los recambios.

**Tratamiento de aguas:** El agua del acuario debe ser recambiada constantemente según el nivel de suciedad que pueda tener, antes de sinfonear un acuario el agua nueva debe haber sido preparada y permanecer reposada mínimo 10 minutos, lo ideal sería 4 horas de reposo para que cuando echemos el agua nueva al acuario no esté tan fría y ya que se haya asentado el cloro. Para preparar el agua nueva es necesario una droga anticloro que precipita el cloro del agua ya que el cloro afecta a los peces, el número de gotas de anticloro por litro de agua varían pero 1 gota por cada 3 litros de agua estaría bien, el agua nueva podría ser también tratada con azul de metileno que es un colorante antiparasitario, el agua nueva se revuelve después de aplicar las gotas y se deja reposar, el número de gotas de azul de metileno varía según el acuarista, yo recomiendo 1 gota por cada 6 litros de agua, excesos de azul de metileno disminuyen el OD.

**Alimentación de peces:** El alimento ofrecido a los peces ornamentales viene en 2 variedades, el alimento vivo, el alimento inerte y el alimento casero. El alimento vivo lo comprenden: larvas de mosquito, artemia, tubifex, pulgas de agua y pequeños peces. El alimento inerte o seco viene en hojuelas, extruder (bolas) y pellets (granos).

## 6. METODOLOGÍA

Este apartado hace referencia al enfoque metodológico el cual orienta esta investigación, además de la contextualización de la población con la cual se desarrolla el trabajo y la forma en que se lleva a cabo el respectivo análisis

## **1.1.PARADIGMA HERMENÉUTICO**

De acuerdo con Rueda, Ríos y Nieves (2008) definen el paradigma hermenéutico de la siguiente manera

De acuerdo con Fuentes (2002) el método hermenéutico se ubica en el paradigma interpretativo, fenomenológico (naturalista), cuya finalidad es vislumbrar e interpretar en el marco de una comprensión mutua y participativa. Su base ontológica la constituyen las realidades múltiples y depende de la construcción de las personas individuales y compartidas. Para Ruiz (2004) el fenomenólogo busca la comprensión por medio de métodos cualitativos, tales como la observación participante y la entrevista en profundidad, entre otros, que generan datos descriptivos: la comprensión en un nivel personal de los motivos y creencias que están detrás de las acciones de la gente. El interés aquí no es sólo contar unidades de conducta, sino concebir empíricamente formas más complejas de vivencias. En este método el investigador manifiesta un estilo empático y comprensivo que se corresponde con un enfoque cualitativo u holístico, el método inductivo, dialéctico e interdisciplinario (p.193).

## **1.2.MÉTODO ESTUDIO DE CASO**

Estudio de caso es definido por Martínez y Piedad (2006) como Una herramienta valiosa de investigación, y su mayor fortaleza radica en que a través del mismo se mide y registra la conducta de las personas involucradas en el fenómeno estudiado, (Yin, 1989). Además, en el método de estudio de caso los datos pueden ser obtenidos desde una variedad de fuentes, tanto cualitativas como cuantitativas; esto es, documentos, registros de archivos, entrevistas directas, observación directa, observación

de los participantes e instalaciones u objetos físicos (Chetty, 1996). ser: descriptivas, si lo que se pretende es identificar y describir los distintos factores que ejercen influencia en el fenómeno estudiado, y exploratorias, si a través de las mismas se pretende conseguir un acercamiento entre las teorías inscritas en el marco teórico y la realidad objeto de estudio (p.167)

### **1.3.ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN**

Esta investigación se encuentra dividida en cuatro etapas. La primera comprende el diseño del Objeto Virtual de aprendizaje, que comprende desde el surgimiento de la idea hasta el diseño de las actividades creado por el autor de la investigación. La segunda etapa consiste en el diseño de la estrategia didáctica que constituye el diseño de la estrategia didáctica en un punto Wix (plataforma electrónica que permite creación gratuita de páginas web) que se encuentra disponible en <https://acuariointeractivo.wixsite.com/cesar-lanchero-diaz>. La tercera etapa consiste en una revisión por parte de estudiantes y egresados de licenciatura en biología de la Universidad Pedagógica Nacional; la revisión también es realizada por otras personas dedicadas a otras profesiones no relacionadas con la educación para conocer su opinión. Con el fin de la verificar la pertinencia de esta estrategia didáctica para estudiantes de secundaria y media, dar aportes en cuanto a aspectos generales tales como forma, redacción, nivel de complejidad del tema y aspectos a mejorar. Para finalizar, con la cuarta etapa, se seleccionan aleatoriamente 12 estudiantes pertenecientes a la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Gachetá Cundinamarca que académicamente se encuentran cursando entre el grado sexto y grado once, para la implementación de la estrategia didáctica

## **1.4. RESULTADOS Y ANÁLISIS**

### **1.4.1. PRIMERA ETAPA: DISEÑO DE LA OVA.**

Inicialmente la idea surge del proceso de práctica pedagógica realizada en la Institución Educativa La Merced, Ubicada en el municipio de Mosquera Cundinamarca, allí el eje principal consistía en la realización de un acuario físico con la idea de utilizarlo como recurso didáctico para la enseñanza de la taxonomía. Por motivos a que el proceso de práctica pedagógica no le permite una inmersión total de la jornada, fue necesario delegar una serie de tareas a estudiantes y docentes que hacen parte de la institución. Estas, en ocasiones se desarrollan adecuadamente pero en periodo de vacaciones, fines de semana con festivos, intermitencia en el servicio de fluido eléctrico, falta de espacio disponible para el montaje del acuario con capacidad para 35 espectadores... Dificulto el proceso de sostenimiento del acuario al interior de la institución.

Teniendo en cuenta las anteriores problemáticas, se toma la iniciativa de realizar un Objeto virtual de aprendizaje (OVA) con diseño exclusivo para computadores o Tablet en la plataforma Wix (una plataforma en la que se puede crear páginas web compatibles con computadores y dispositivos celulares) con el fin de utilizar los conceptos científicos que requiere un acuario para su funcionamiento, trasladarlos al contexto académico a manera de estrategia didáctica, con el principal fin de potenciar las habilidades científicas a las personas que interactúen con este. Al mismo tiempo que este tenga libre acceso para estudiantes y docentes de cualquier institución educativa y personas en general que les interese el tema de los acuarios.

Para el montaje del OVA se inicia por definir el título (los misterios científicos ocultos en un acuario) tres categorías a tener en cuenta (elaboremos un acuario, calidad de agua y organismos). De las cuales se derivan las temáticas de cada actividad, los objetivos (conceptual,

procedimental y actitudinal), los logros esperados por los estudiantes que tengan la capacidad de interactuar con esta estrategia didáctica, las habilidades científicas a desarrollar y las actividades que va a realizar el estudiante durante la interacción con esta Estrategia didáctica. En el Anexo 1 titulado descripción general del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA). Se incluye una tabla donde se especifica cada una de los aspectos mencionados anteriormente.

#### **1.4.2. SEGUNDA ETAPA: DISEÑO ESTRATEGIA DIDACTICA.**

El diseño del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) busca constituirse en una estrategia didáctica al incluir en la enseñanza de la biología aquellos avances tecnológicos que son utilizados para juegos, revisión de material de poco interés académico y acoplarlos a espacios con enfoque académico, debido a que en la actualidad no existen muchas estrategias didácticas que motiven la enseñanza y el aprendizaje en docentes y estudiantes. Como lo afirma Ortiz. (2009) “los docentes hemos sido testigos de los avances tecnológicos especialmente en el campo de la comunicación, es así como vemos cada día la influencia de estos medios en nuestros estudiantes quienes tienen acceso a documentales y videos educativos que les muestran de forma amena y con mayor detalle el mundo que les rodea.” (p.64), es por esta razón que se ha realizado una estrategia didáctica que se pueda implementar haciendo uso de estos avances tecnológicos y que le permita al estudiante el acceso desde cualquier parte del mundo teniendo un computador o Tablet con conexión a internet y le permita la exploración de un acuario y aquellos parámetros científicos que intervienen allí, estos deben ser analizados desde la biología, física, química y matemáticas. De acuerdo con Chona et al. (2006) citando al MEN (2006) se busca que el estudiante desarrolle “conceptos científicos, metodologías y maneras de proceder científicamente, compromiso social y personal”. Y de acuerdo con Espinosa. E, González K, Hernández L (2016) afirman que es necesario “Promover mayor autonomía y participación por

parte de los educandos, para que sean ellos quienes lleguen a proponer y ejecutar prácticas de laboratorio en las que se aborden las dimensiones conceptuales, procedimentales y actitudinales del conocimiento”.

Teniendo en cuenta el planteamiento de Chona et al (2006) citando al MEN (2006) el objeto virtual de aprendizaje OVA se constituye en una estrategia didáctica desde la perspectiva que motiva a la persona que interactúe (escolares y no escolares) y desarrolla cada uno de sus apartados, permite el desarrollo de habilidades científicas en ciencias y como lo menciona con Espinosa, González y Hernández (2016) provee la autonomía en el participante en la medida que es él quien tiene la decisión de ingresar en el momento que lo desee y requiera; de igual manera posibilita el acceso a cualquier apartado de la actividad sin ninguna restricción o prerrequisitos, solamente se tiene en cuenta su gusto y motivación por el tema. Este Objeto Virtual de Aprendizaje se constituye en estrategia didáctica teniendo en cuenta el concepto de Méndez y Daza. (2017), ellas la definen “como el conjunto de actividades, medios y técnicas que se planean con base a las necesidades de la comunidad a la que estas van dirigidas, a los objetivos que persigue y a la esencia de las áreas de aprendizaje. (p.32). La alfabetización científica es uno de las apuestas que tiene el MEN “formación de ciudadanos y ciudadanas capaces de razonar, debatir, producir, convivir y desarrollar al máximo su potencial creativo” (Ministerio de Educación Nacional, Guía N° 7, 2004, p.6) cabe aclarar que la estrategia didáctica de “los misterios Científicos ocultos en un acuario” busca potenciar aquellos planteamientos del MEN desde las diferentes actividades que esta plantea así como lo respalda el planteamiento de Vázquez (2009), al argumenta que las estrategias “constituyen un conglomerado de operaciones mentales manejables; es decir, series integradas de procedimientos o actividades que se eligen con el fin de facilitar la adquisición, almacenamiento o utilización de la información, la

secuencia de estos procedimientos se aplica para lograr aprender (Delval, 2007). (p.32). para finalizar, Flores et al. (2017) afirma que “La enseñanza es una actividad que requiere organización y planificación por parte del docente, quien debe dar forma a las actividades, y pensar en las metodologías y recursos más apropiados para que los contenidos se puedan comunicar a los estudiantes” (p.7). Teniendo en cuenta este planteamiento, las estrategias didácticas buscan una organización articulada y llamativa que facilite el proceso de enseñanza por parte del docente, en el OVA es preciso realizar una organización y planificación del contenido a trabajar para que el estudiante tenga la oportunidad de interactuar desde una estrategia que involucra la implementación de los avances tecnológicos como computadores y Tablet conectados a internet.

### **1.4.3. TERCERA ETAPA: MIRADA DE COLEGAS**

Teniendo en cuenta la estrategia didáctica de Los misterios científicos Ocultos en un acuario, construida en un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA), se procede a una revisión por parte de un grupo de estudiantes de último semestre y egresados de la Licenciatura en biología de la Universidad Pedagógica Nacional. Adicional a esto, personas ajenas a la Universidad con el fin de expresar su punto de vista respecto al diseño de esta estrategia didáctica y realizaran sugerencias de aspectos a mejorar para que fuese más atractiva a estudiantes de básica secundaria y media. A continuación se muestran sus aportes.

- ✓ **Egresada recientemente del departamento de biología** afirma que es un Objeto Virtual de Aprendizaje presenta una estructura interesante que la hace ver en la primera impresión muy bonita, al entrar al detalle, aparentemente está muy seria, sugiere modificar algunos colores para ser más atractiva a los jóvenes, sugiere la modificación de

algunos títulos, utilizar un lenguaje no técnico y más amable para que a los estudiantes les sea más atractiva en el momento de leer; también sugiere Adicionar enlaces de juegos en línea que permitan al estudiante conocer más del tema que se está trabajando en la actividad

- ✓ **Estudiante de último semestre de la Licenciatura en biología.** Afirma que en temas redacción, en su gran mayoría faltan todos los puntos finales al final de todos los párrafos. Sugiere revisar toda la ova teniendo en cuenta lo anterior, en aspectos de redacción corrige algunas estéticamente mal redactadas, de igual manera, sugiere realizar una introducción explicativa a cada uno de los videos que se incluyen en las actividades de la estrategia didáctica ya que no es claro el fin de ver o no este.
- ✓ **Estudiante de último semestre de la Licenciatura en biología.** Afirma que es un OVA muy bonita pero sugiere para el fondo de algunos cuadros de texto no facilitan la lectura debido a que se cruza la imagen del fondo de OVA con el color de letra. Sugiere la implementación de colores en esquemas y mapas conceptuales para tener una mejor ubicación en la secuencia de cada temática. Para la parte introductoria, (para tener en cuenta) las figuras que dan una visión específica de cada aspecto de la actividad, sugiere realización de un esquema cíclico para mejorar estructuralmente esta parte y facilitar la comprensión por parte de las personas que interactúan, igualmente sugiere separar algunas actividades debido a que su tema es muy extenso y puede cansar al estudiante. Dando continuidad a su aporte, sugiere revisar los hipervínculos de las actividades de respuesta automática porque en el momento solamente funcionan algunas actividades y sugiere aumentar estas.

- ✓ **Estudiante de último semestre de la Licenciatura en biología.** Afirma que el trabajo es muy bueno, que tiene temas muy interesantes, pero sugiere colocar imágenes que caractericen el texto, afirma que el estudiante se guía por las imágenes y al tener estas imágenes va a permitir que el estudiante se centre más en el desarrollo de la actividad; también sugiere ampliar videos relacionados a los peces debido a son de mucho interés y se encuentran en un tamaño muy pequeño para finalizar sugiere que incluir esquemas de algunas de las cosas que se desea explicar.
- ✓ **Estudiante en regencia en farmacia de la academia USESALUD y egresada de enfermería de la misma academia.** Afirma que el proyecto está muy bien desarrollado, tiene bastante información, videos y apoyo didáctico, afirma que encuentra algunos errores de ortografía y sugiere algunos sinónimos en algunas frases para obtener mejor atención de los estudiantes que interactúen con el Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA)
- ✓ **Estudiante de último semestre de licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas, humanidades y lengua castellana de la UPTC.** Afirma que al observar y leer la estrategia didáctica titulada los Misterios Científicos Ocultos en un acuario, llegó a la conclusión que desde su mismo título está lleno de un interés y curiosidad al conocer más a fondo sobre los acuarios, encuentro muchos datos muy importantes sobre los acuarios, información clara, precisa, y muy práctica sobre la construcción y sus cuidados que se debe tener hacia los peces. En pocas palabras una página con información muy importante para quienes han pensado o tienen acuarios en sus casas, felicidades por la elaboración de esta estrategia didáctica.
- ✓ **Madre de un estudiante de grado octavo participante en este estudio.** Ella afirma que es un trabajo muy bien elaborado, con mucho contenido que facilita el aprendizaje por

parte de los estudiantes principalmente en este periodo de aislamiento por el COVID-19 aunque en muchos hogares campesinos e instituciones rurales no hay equipos ni conexión a internet

#### **1.4.4. CUARTA ETAPA: FUNCIONAMIENTO CON UN GRUPO FOCAL 12 ESTUDIANTES.**

La estrategia Didáctica los misterios ocultos en un acuario fue implementada con 12 estudiantes pertenecientes a la Escuela Normal Superior de Gachetá Cundinamarca de diferentes cursos, abarcando desde sexto hasta once, los cuales resolvieron en su totalidad las actividades planteadas en la estrategia didáctica, diseñada en el Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA). Se tiene en cuenta datos institucionales, preguntas relacionadas a cada temática planteada en el Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) y preguntas de opinión resaltando la viabilidad académica y la percepción personal que tuvo cada estudiante respecto a la estrategia didáctica.

##### **1.4.4.1. DESCRIPCION DE LA POBLACION.**

La Escuela Normal Superior de Gachetá se encuentra ubicada en el municipio de Gachetá, Cundinamarca en la dirección Cra 0C N 3 - 43 vía Manta. Es una institución de carácter oficial, está comprendida por aproximadamente 800 estudiantes en niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria, media y programa de formación complementaria (PFC que comprende 4 semestres de formación que acredita a los egresados para ser docentes de preescolar y básica primaria). Los estudiantes pertenecen a zonas rurales del municipio de Gachetá y centro urbano del mismo. Esta institución lleva 88 años de fundación y fue fundada como colegio privado para señoritas en el año de 1932 bajo la dirección de las religiosas de la Presentación, por gestión de Monseñor Abdón López Ayala, párroco de la localidad.

La sede principal de esta institución es la que se menciona anteriormente; adicional a ésta, cuenta con 2 sedes primaria en el casco urbano (sedes Oswaldo Díaz y sede John F Kennedy) y con varias instituciones rurales con modalidad unitaria y aulas multigrado. Para efectos de dar una pequeña validación, los estudiantes participantes en este proceso investigativo son jóvenes pertenecientes al sector rural del municipio de Gachetá del sector rural, específicamente de las veredas Salinas, Bombita y Moquentiva. En su totalidad son familias de bajos recursos, su economía está basada en el trabajo diario en el campo, los estudiantes luego de la jornada escolar contribuyen a los quehaceres del hogar. En esta temporada de aislamiento producto de la pandemia por el COVID-19, los estudiantes tienen que alternar el proceso académico con los quehaceres del hogar.

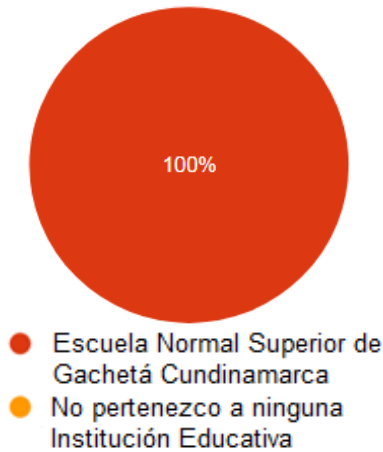
Para efectos puntuales de la implementación de esta propuesta, se realiza visitas a los hogares y llamadas telefónicas inicialmente para dialogar con padres de familia y comentar el proceso académico que se está desarrollando, por otro lado para que autorizaran (de forma verbal) al estudiante la participación en este proceso de aplicación. Posteriormente se contextualiza al estudiante del proceso académico del que va a hacer parte y si autónomamente accede a participar, inicia el proceso de desarrollo.

No existe un procedimiento estandarizado para que el estudiante realice el desarrollo de esta estrategia didáctica, cada uno decide en que momento hacer su trabajo libremente en el hogar y los tiempos que emplean, se enfatiza en solucionar en su totalidad todas las actividades planteadas con su respectivo cuestionario y enfocar las preguntas abiertas a la situación del momento producto del estado de emergencia por el COVID-19

### 1.4.4.2. ANALISIS DE LO QUE ELLOS EXPRESARON

Es importante mencionar que la información que se presenta a continuación es recolectada por medio de la plataforma google desde la aplicación formularios google forms incluidos por medio de hipervínculos en el Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) cuyas respuestas dadas por los estudiantes llegan exclusivamente al correo del administrador y con esa información se realizan los gráficos i análisis que se anotan a continuación

#### 6.4.4.2.1. DATOS PERSONALES DE LOS ESTUDIANTES



*Figura 1.* Población a la que pertenecen los estudiantes de la muestra

1. Institucional Educativa a la que pertenece la población:  
Inicialmente se les pregunta a los estudiantes seleccionados por el establecimiento educativo al cual se encuentran vinculados actualmente como estudiantes. En este caso se seleccionó una muestra específicamente de la Institución Educativa Departamental Escuela Normal Superior de Gacheta como se muestra en la Figura 1, aunque es importante aclarar que el OVA está diseñada para que estudiantes, profesores... de cualquier institución y personas no escolarizadas interesadas

en el tema de los acuarios puedan acceder desde un computador o Tablet conectada a la red internet y tengan la posibilidad de interactuar con la estrategia didáctica los misterios científicos ocultos en un acuario.

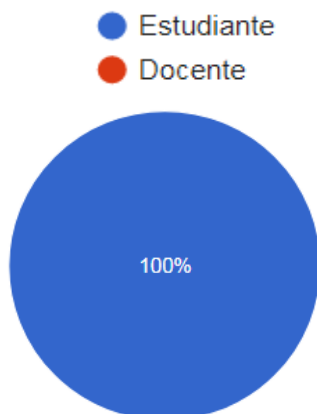


Figura 2. Cargo que desempeña la muestra elegida

## 2. Cargo

En segundo lugar se quiere saber por la ocupación que tiene en el colegio, para el caso puntual de la muestra elegida, todos afirman pertenecer al grupo de estudiantes vinculados a la institución anteriormente especificada anteriormente. Figura 2.

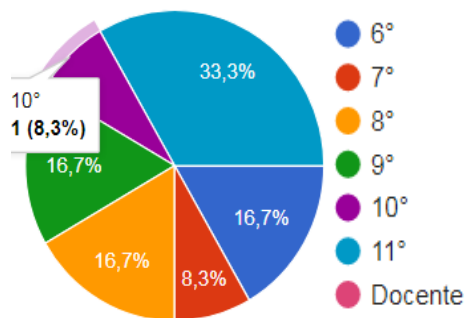


Figura 3. Grado escolar

## 3. Grado escolar actual

Como tercer aspecto a caracterizar de la población, se especifica el nivel académico que cursa actualmente en la Institución Educativa y se obtienen los siguientes datos: 2 en grado sexto, 1 en grado séptimo, 2 en grado octavo, 2 en grado noveno, 1 en grado decimo y 4 en grado 11. Como se puede observar en la Figura 3

### 6.3.4.2.2. ACTIVIDAD ELABOREMOS UN ACUARIO

Esta actividad busca contextualizar respecto al montaje de un acuario físico, dado que si alguien tiene la iniciativa de realizar un acuario tenga claros los conceptos básicos involucrados en el montaje de un acuario físico de peces ornamentales de agua dulce en lámina de vidrio.

Los 12 estudiantes ingresaron a esta actividad, teniendo en cuenta la disponibilidad de tiempo que ellos tenían disponible dado que ellos tienen compromisos académicos con la institución y

a continuación se muestran las respuestas obtenidas en cada situación.

- Debe ser grande
- La disponibilidad de espacio
- El color de los peces

1. ¿Qué se debe tener en cuenta para realizar el montaje de un acuario físico?

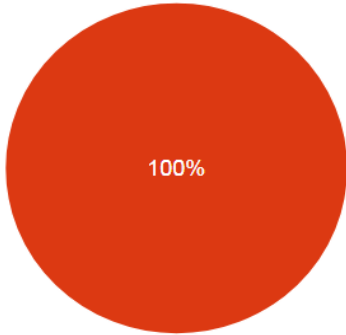


Figura 4. Aspecto a tener en cuenta para montaje de acuario

Esta pregunta busca que el estudiante tenga la capacidad de analizar el espacio disponible para elaboración del acuario y este en la capacidad de formular un modelo propio, de igual manera interpretar algunos datos matemáticos que se requieren para este

diseño. La totalidad de los 12 estudiantes que realizaron la actividad mencionan en esta pregunta que el tamaño de un acuario debe ser acorde a la disponibilidad de espacio que se tenga destinado para la instalación del acuario

- 1 litro de agua
- 2 litros de agua
- 3 litros de agua
- 4 litros de agua

2. Para que un pez pequeño esté en condiciones óptimas, "en un acuario sin accesorios", se requiere que por lo menos tenga un espacio disponible de:

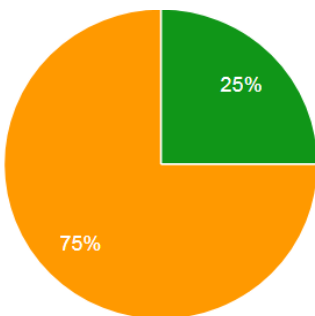


Figura 5. Espacio para un pez en un acuario sin accesorios

Con esta pregunta se quiere que el estudiante tenga la capacidad de brindar condiciones óptimas a los peces en un acuario que no tenga presencia de decoración artificial o natural, para este caso un 75% de

los 12 estudiantes participantes (Figura 5) afirman de la presencia de un espacio de 3 litros como condición óptima para la supervivencia de los peces, el 25% restante afirma que 4 litros de agua corresponde a un espacio óptimo para los peces. Hay que aclarar que dependiendo la bibliografía utilizada y el tipo de peces que se

desea incluir en el acuario sugieren 4 litros por cada pez, pero, en la bibliografía dada se especifica que corresponde a un espacio de 3 litros por cada pez pequeño

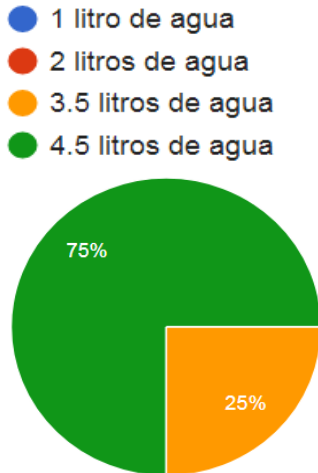


Figura 6. Espacio para un pez en un acuario con accesorios

3. Para que un pez pequeño esté en condiciones óptimas, "en un acuario con accesorios", se requiere que por lo menos tenga un espacio disponible de: Con esta pregunta se quiere que el estudiante tenga la capacidad de brindar condiciones óptimas a los peces en un acuario que tenga presencia de decoración artificial o natural, para este caso un 75% de los 12 estudiantes participantes (figura 6) afirman de la presencia de un espacio de 4.5 litros como condición óptima para la supervivencia de los peces, el 25% restante afirma que 3.5 litros de agua corresponde a un espacio óptimo para los

peces. Hay que aclarar que dependiendo la bibliografía utilizada y el tipo de peces que se desea incluir en el acuario sugieren 4.5 litros de agua o más por cada pez.

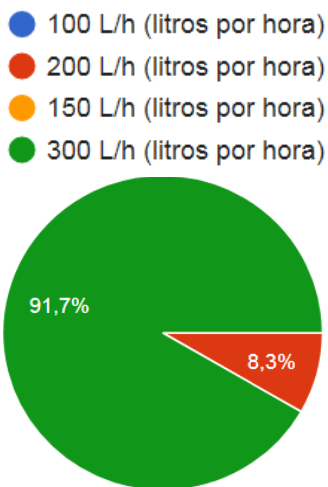


Figura 7. Capacidad del motor filtro a implementar en el acuario

4. Se dice que el motor filtro a utilizar en el acuario debe filtrar como mínimo "el triple de la cantidad de agua total del acuario en una hora". Si se tiene un acuario con una capacidad de 80 litros de agua. ¿Cuáles de las siguientes opciones de filtros sería la más apropiada para el acuario?

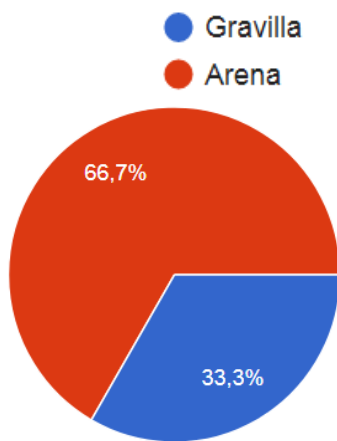
Para el caso de esta pregunta, como se muestra en la figura 7 un 91.7% de la muestra, afirma que para esta situación problema se requiere un motor filtro con una capacidad de filtración superior al

triple de la cantidad de agua total del acuario en una hora, un 8.3% afirma requerir una capacidad

de filtración menor, con lo que se pone en evidencia el desarrollo de habilidades científicas de inferencia, interpretación de datos, resolución de problemas, análisis de situaciones y otras.

Pueden ser desarrolladas por parte de los estudiantes que interactúen con este OVA

5. Si se tiene un acuario de peces invertebrados ¿Cuál sería la mejor base para trabajar en el acuario?



El 66.7% de los estudiantes participantes afirman que la mejor base para el acuario a utilizar es la arena. (figura 8) dado que les permite un desplazamiento con posibilidades mínimas de lastimarse; un 33.3% de los estudiantes participantes afirma que para peces invertebrados se prefieren suelos de gravilla pero es importante destacar que el uso de gravilla en acuario de peces invertebrados puede causar lesiones a este tipo de peces

Figura 8. Tipo de suelo adecuado para peces invertebrados

**Responde las preguntas 5, 6 y 7 de acuerdo a la siguiente información**

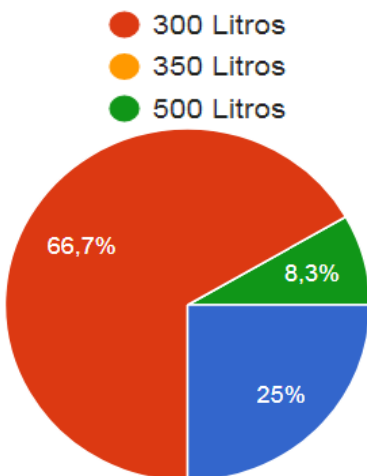


Figura 9. Capacidad en litros de un acuario con unas medidas específicas

6. Se tiene un acuario con las siguientes medidas: Ancho 50 cm, Alto 60 cm y Largo 100 cm y se pretende llenar en su totalidad ¿Cuál es la capacidad en litros para este acuario si se pretende llenar en su totalidad?

Para esta pregunta solo existe una respuesta correcta; como se observa en la figura 9 un 66.7% de los participantes afirman la capacidad correcta correspondiente a 300 litros; aunque existe

una pequeña distracción respecto a las unidades de medida que se presenta. Al realizar un procedimiento matemático la respuesta inicial da 300000 centímetros cúbicos cuya respuesta tuvo un 25% de la población con la cual se aplicó la estrategia didáctica. Por medio de esta actividad se evidencia el desarrollo de habilidades científicas de observación, medición, inferir datos, usar números, resolución de problemas, predecir, hipotetizar, análisis.

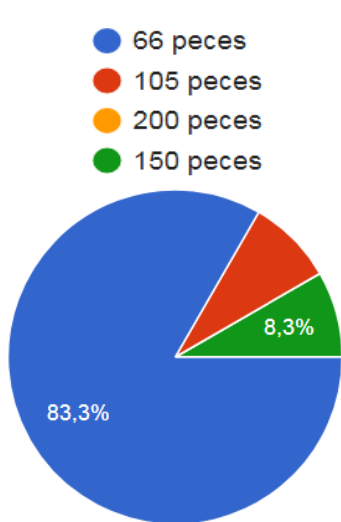


Figura 10. Numero de peces máximo en un acuario de 300 Litros

7. ¿Cuál sería el número máximo de peces que se podría tener en este acuario teniendo en cuenta que este tiene PLANTAS Y OTROS ACCESORIOS?

Realizando el análisis específico de un acuario que presenta una capacidad total de 300 Litros y al querer introducir accesorios artificiales y naturales y adicionalmente los peces, es pertinente realizar otro tipo de cálculos para saber el número máximo de peces que se debe tener en el acuario. De acuerdo con la figura 10 es preciso evidenciar que un 83.3% de la población responde

afirmativamente la cantidad máxima de peces que debe tener el acuario con lo que es preciso evidenciar el desarrollo de habilidades científicas de observación, medición, inferir datos, usar números, resolución de problemas, predecir, hipotetizar, análisis.

8. ¿Cuál sería la capacidad mínima del motor filtro que requiere el acuario?

Analizando el gráfico que presenta la figura 11 perteneciente a las respuestas a este interrogante,

- 300 Litros/hora
- 500 Litros/hora
- 600 Litros/hora
- 900 Litros/hora

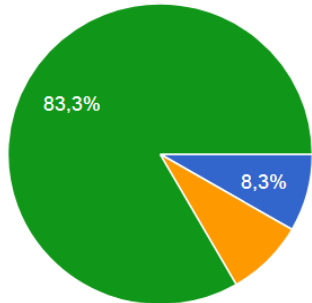


Figura 11. Capacidad motor filtro de un acuario de 300 Litros

es preciso evidenciar que el 83% de los participantes responde afirmativamente la respuesta a la capacidad minima que debe poseer el motor filtro para un adecuado proceso de filtracion en el acurio. Teniendo en cuenta el alto porcentaje de respuestas correctas es preciso afirmar el desarrollo de habilidades cientificas por parte de los estudiantes en medir, inferir, interpretar datos, uso de numeros, hipotetizar, resolucion de problemas, analisis.

Teniendo en cuenta los anteriores analisis planteados en esta actividad es preciso afirmar, por medio de las respuestas que dio cada estudiante que lo planteado anteriormente aporta de manera conceptual a la realizacion de un acuario, el estudiante tiene la decisi3n de elaborar el acuario por gusto o aspecto decorativo, pero va a tener la seguridad de realizar un procedimiento correcto en su estructuraci3n.

### 6.3.4.2.3. CALIDAD DE AGUA: PARTE 1

La calidad de agua en un acuario comprende diversidad de parametros fisicos, quimicos y biologicos que deben ser tenidos en cuenta para un adecuado equilibrio entre los organismos presentes en el acuario. por tal motivo se decide dividir en 2 partes para un mejor abordajes de estos. En esta primera parte de la actividad se analizan parametros de pH, dureza , oxigeno disuelto (O.D) y temperatura. Al realizar la aplicaci3n con el grupo focal se obtienen los siguientes resultados en cada caso.

1. Los peces de agua dulce viven en regiones cuyo pH puede variar entre 5.5 y 7.5; que

situaciones sería posible observar en los peces si este parámetro sale de sus rangos de tolerancia

La respuesta a este interrogante, expresado en la figura 12 pone en evidencia en su gran mayoría de opciones las reacciones que presentan los peces cuando se altera el pH, donde más del 50% de los estudiantes afirman correctamente las implicaciones que puede tener las variaciones del pH del agua del acuario. Lo que pone en evidencia el desarrollo de habilidades científicas en la observación, medición, interpretación de datos, hipotetizar, resolución de problemas comparación.

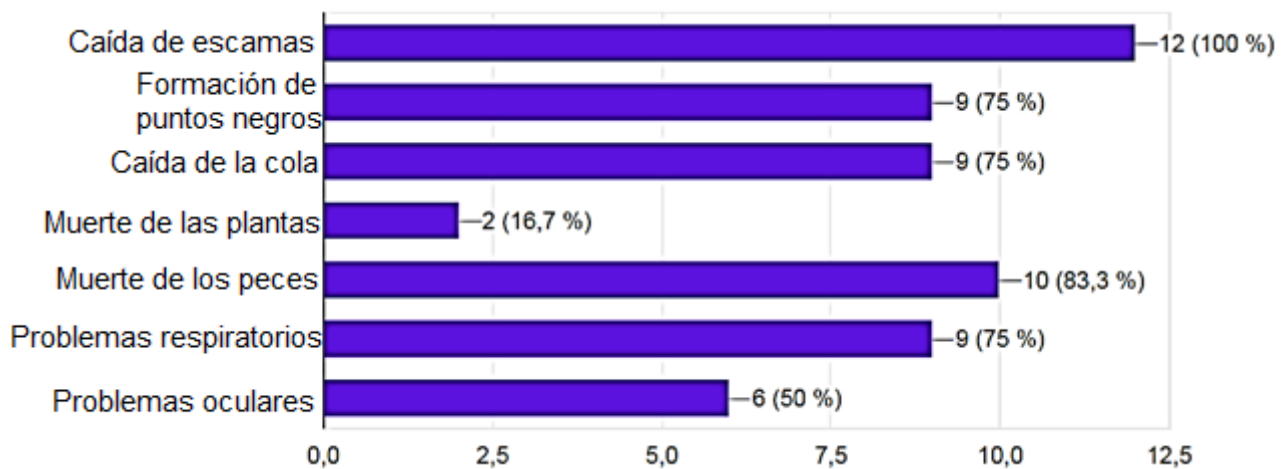


Figura 12. Reacción de los peces a cambios de pH fuera de los rangos tolerados.

2. extracto de repollo morado (como lo indica el vídeo en el OVA ) funciona como un indicador de pH casero teniendo en cuenta la coloración que presente en el momento de mezclarlo

En el OVA se motiva a que el estudiante explore misterios ocultos en un acuario, en este caso puntual se busca que el estudiante realice un contraste de pH empleando diferentes

sustancias, se estimula la curiosidad haciendo uso de un video que busca potenciar la experimentación en el aula con recursos de bajo costo y de fácil Acceso. Con esta pregunta se busca averiguar si el estudiante diferencia las características de un pH ácido (figura 13) obteniendo que un 75% y alcalino (figura 14) obteniendo que un 83%, afirmaciones correctas respecto a los productos ácidos y alcalinos. Esta actividad pone en evidencia el desarrollo de habilidades científicas por parte de los estudiantes en el sentido que presentan alto porcentaje de respuestas acertadas en cada uno de los planteamientos y para reasorver estos planteamientos de manera concreta requiere observación, medición, experimentación, hipotetizar, comparación, uso de instrumentos, inferir.

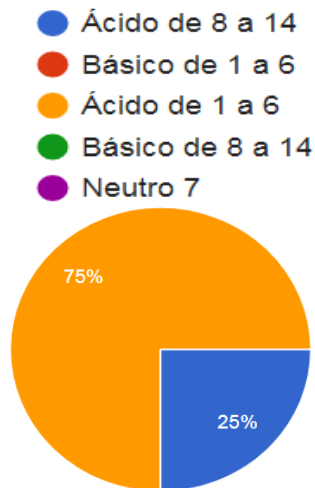


Figura 13. Escala del pH ácido

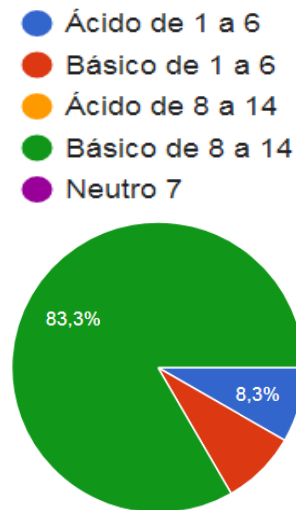


Figura 14. Escala pH alcalino

3. Las aguas con dureza temporal son aquellas que contienen iones de carbonatos y bicarbonatos. ¿Cómo es posible eliminar estas sustancias?

- Reemplazandola por agua del grifo
- Hirviendo el agua
- Dejándola en reposo por un tiempo

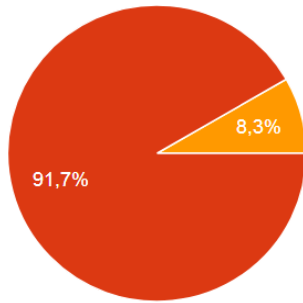


Figura 15. Eliminación de la dureza temporal en el agua

En la actividad que se plantea en el (OVA) se realiza un analisis de la dureza del agua y algunos prosedimientos que se pueden realizar para la eliminacion de esta, dado que puede causar alteraciones en los organismos acuaticos, principalmente los peces. El 91.7% de la poblacion afirma que la dureza emporal puede ser eliminada

por medio de hervir el agua, con este resultado se pude afirmar que esta actividad permite el dsarrollo de habilidades cientificas de medicion de parametros, inferencia, interpretacion de datos, hipotetizar, resolucion de problemas y analisis de los mismos.

4. Cuando se dice que un determinado pez prefiere aguas duras o blandas, se refiere al gH (dureza general) y no al kH (dureza temporal). ¿Qué implicaciones puede traer la gH en los peces?

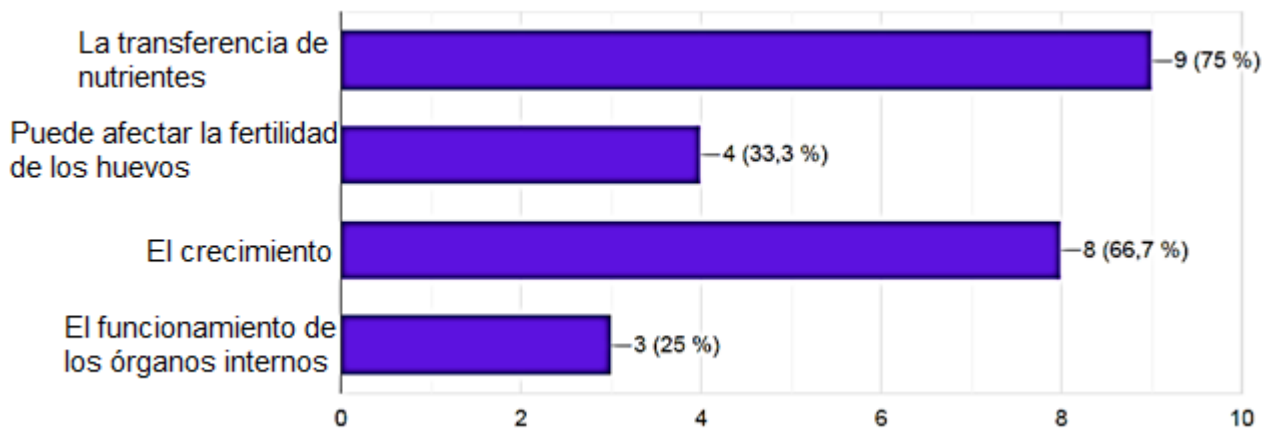


Figura 16. Afecciones de los peces por las aguas duras

La dureza del agua puede afectar el correcto desarrollo de los peces, en este caso, los participantes en este estudio afirman con respuestas que superan el 25% de efectividad (figura 16) que la dureza del agua puede llegar a afectar desde el funcionamiento de los órganos internos, hasta la transferencia de nutrientes y desechos en el pez. Teniendo en cuenta las afirmaciones realizadas por los estudiantes participantes recolectadas por medio de formulario Google Form, es posible afirmar que permite el desarrollo de habilidades científicas tales como la observación, inferir e interpretación de datos, al igual que la inferencia y análisis de datos.

5. La presencia de plantas en el interior de un acuario permiten la disminución de los niveles de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y el incremento del oxígeno (O<sub>2</sub>). ¿Qué pasaría si las plantas que se encuentran en el acuario mueren?

- Aumento del oxígeno disuelto en agua y disminución del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)
- Tanto el oxígeno como el dióxido de carbono se mantienen estables
- Disminuye la saturación de oxígeno en

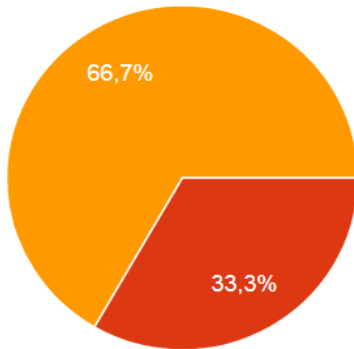


Figura 17. ¿Qué pasaría si las plantas del acuario murieran?

Con esta parte de la actividad se busca cuestionar al estudiante respecto a una situación que es posible que suceda en un acuario. al analizar las respuestas que brindan los estudiantes participantes, es posible observar (figura 17) que el 66.7% de los participantes afirman correctamente la respuesta, con lo que se puede afirmar que permite un amplio desarrollo de habilidades científicas tales como la experimentación, resolución de problemas,

análisis de información, observación e inferencia de datos

- Incluyendo peces que generen oxígeno
- De la atmósfera por medio del choque del agua en el interior del acuario
- De los desechos de la comida de los peces del acuario

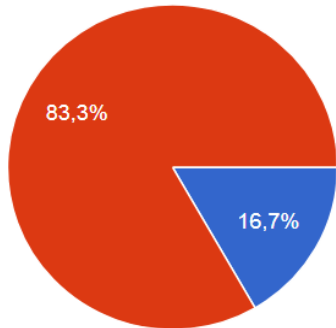


Figura 18. ¿Cómo adquiere oxígeno el agua de un acuario?

6. Si las plantas producen el oxígeno que puede beneficiar la población de peces en el acuario; Un acuario que no tiene plantas ¿cómo adquiere el oxígeno para el mantenimiento de los peces?

Para el caso de esta pregunta se buscaba problematizar aspectos relacionado con la falta de oxígeno disuelto en el acuario de peces ornamentales, teniendo en cuenta el gráfico de la

figura 18 es evidente que el 83.3% de los participantes señalan correctamente la respuesta que corresponde a la adquisición de oxígeno de la atmósfera al aumentar turbulencias o choque del agua en el interior del acuario. Al analizar la figura 18 es posible evidenciar el desarrollo de habilidades científicas por parte de los participantes en el análisis de situaciones, resolución de problemas, experimentación, identificación de problemáticas, plantear hipótesis.

7. Si en un acuario hay gran cantidad de peces “superado los permitidos por su capacidad” que acciones son pertinentes tomar para conservar una saturación de oxígeno alta

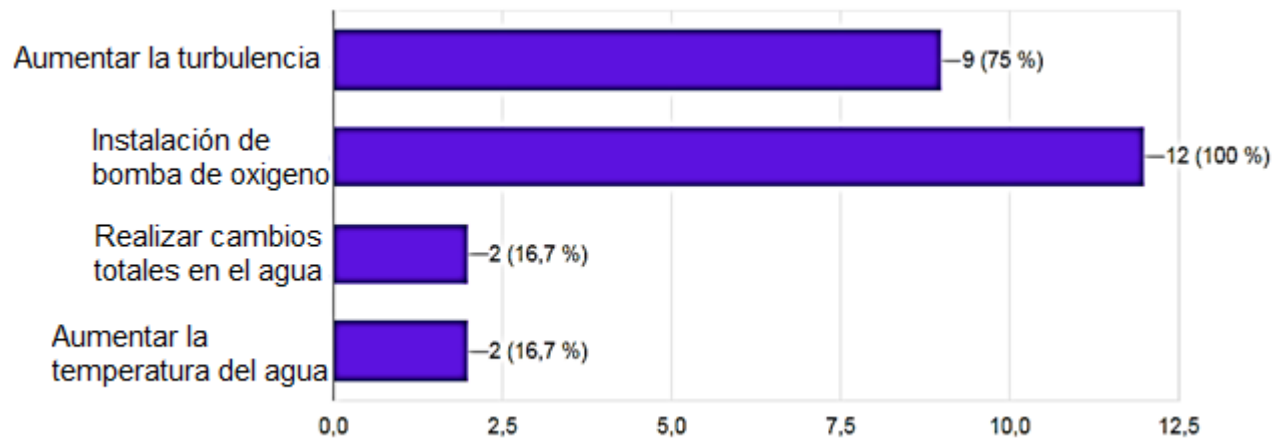


Figura 19. ¿Cómo conservar la saturación de oxígeno en el agua del acuario?

Teniendo en cuenta el gráfico presente en la figura 19, es posible cuestionar a los participantes respecto a la falta de oxígeno en el acuario cuando presenta sobre población de peces. Teniendo en cuenta la información del gráfico es posible evidenciar en la respuesta de los participantes que un 75% de las respuestas obtenidas corresponde a una de las posibles respuestas afirmativas que puede dar solución a la falta de oxígeno en el acuario como es el aumento de la turbulencia en el agua. Un 100% de los participantes afirma que la solución a la falta de oxígeno es la instalación de una bomba que aumente el oxígeno disuelto. Con estas respuestas es posible afirmar que el desarrollo de habilidades científicas en resolución de problemas, análisis e interpretación de situaciones, la observación e inferencia del estado de los peces.

8. El oxígeno disuelto (O.D) es afectado por

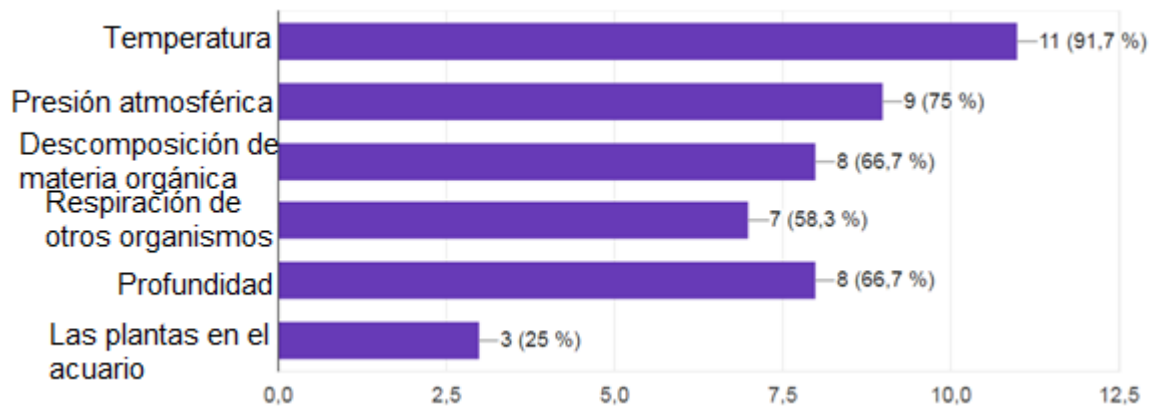


Figura 20. ¿Qué factores afectan el oxígeno disuelto en el agua de un acuario?

9. Es normal que cuando se tiene un acuario físico, existen momentos en que la presencia de oxígeno disuelto es alterada y existen múltiples factores que contribuyen a que estos niveles de oxígeno disminuyan. De acuerdo con lo expresado en la figura 20, los participantes, con porcentajes que superan el 58.3% de la población participante señalan correctamente aquellos factores que afectan el oxígeno disuelto en el agua. Teniendo en cuenta lo anterior, es posible desarrollar habilidades científicas como inferencia, interpretación, identificar, hipotetizar.

10. Si un acuario se encuentra ubicado en una terraza de una casa, en un patio de ropas de un apartamento o un espacio abierto. ¿Qué le sucede a la temperatura del agua del acuario?

Se busca con este planteamiento desarrollar habilidades en la resolución de problemas analizando factores climáticos, si nos fijamos en la figura 21 las respuestas planteadas por los estudiantes participantes, es preciso observar que un 83.3% de la población que afirma que se ve alterada la temperatura del agua del acuario cuando este se encuentra

- Se va a mantener estable debido a que son espacios con alta ventilación que le permiten la conservación de la temperatura del agua
- Se va a ver muy alterada dado que los cambios en la temperatura son constantes durante el día
- Se mantiene estable dado que los peces son capaces de mantener su propia temperatura y calentar el agua del acuario

ubicado en espacios donde hay alta circulación de vientos y exposición a cambios de temperatura.

Con lo anterior, también se estimula el desarrollo de habilidades científicas en interpretación de fenómenos, análisis de las condiciones climáticas, experimentación.

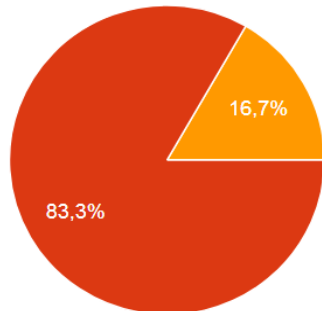


Figura 21. Variaciones en la temperatura del agua por exposición a cambios ambientales

11. La temperatura cuando se altera, incide en otros parámetros físicos químicos y biológicos del acuario; algunos de ellos son:

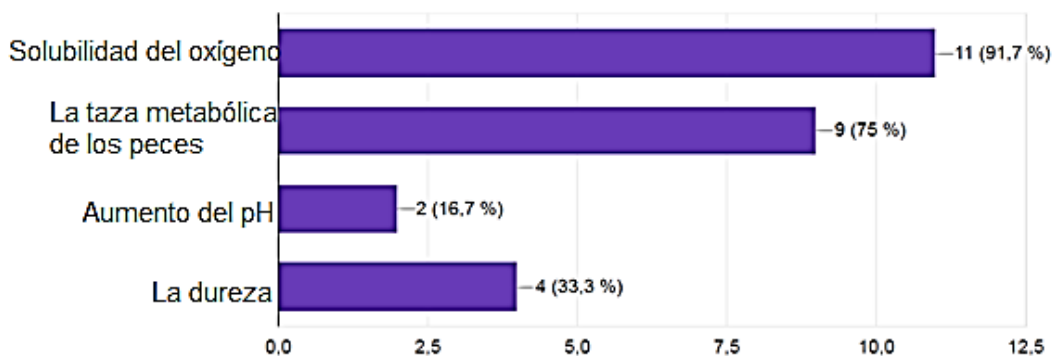


Figura 22. Factores que se afectan por los cambios de temperatura.

El cambio en la temperatura puede alterar otros factores fisicoquímicos presentes en el agua del acuario. En la figura 22 se evidencia que con más del 75% de los participantes afirman correctamente que se altera la tasa metabólica de los peces y disminuye la saturación de oxígeno disuelto en el agua. Con lo anterior se puede afirmar

que presenta un alto nivel de desarrollo de habilidades científicas principalmente en manejo de variables, inferir datos, evaluación de situaciones propias del acuario.

12. Que le puede suceder a los peces cuando la temperatura supera los rangos tolerados por los peces

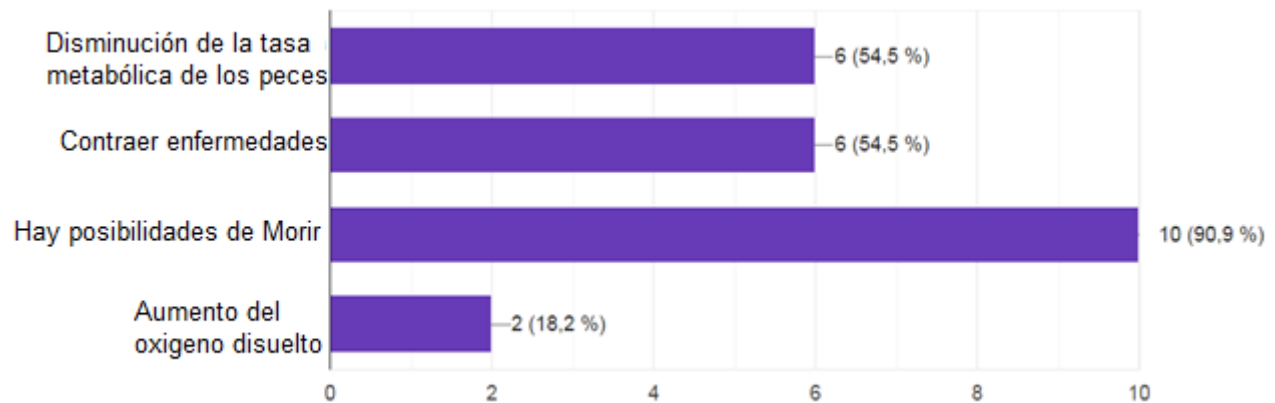


Figura 23. Implicaciones en los peces por el aumento de la temperatura del agua

Con este cuestionamiento se busca que el estudiante problematice las posibles alteraciones que se pueden dar cuando se aumenta la temperatura del agua del acuario y las implicaciones que esta puede tener en los peces. Teniendo en cuenta la figura 23, deja en evidencia con más de un 54.5% de acierto lo que le puede suceder a los peces cuando se aumenta la temperatura por encima de los rangos tolerados por los peces. Esto deja en evidencia el desarrollo de habilidades científicas tales como el análisis evaluación e inferencia de situaciones propias de un acuario, manejo de datos, planteamiento de hipótesis,

#### 6.3.4.2.4. CALIDAD DE AGUA PARTE 2

En esta segunda parte de la actividad que se plantea en el OVA, se analizan parametros como el ciclo del nitrogeno, cloro y dióxido de carbono y las posibles alteraciones que se pueden presentar cuando no son manejados de la mejor manera. Al realizar la aplicación con el grupo focal se obtienen los siguientes resultados en cada caso

1. Cuales son algunas de las reacciones de los peces cuando las concentraciones de cloro están elevadas

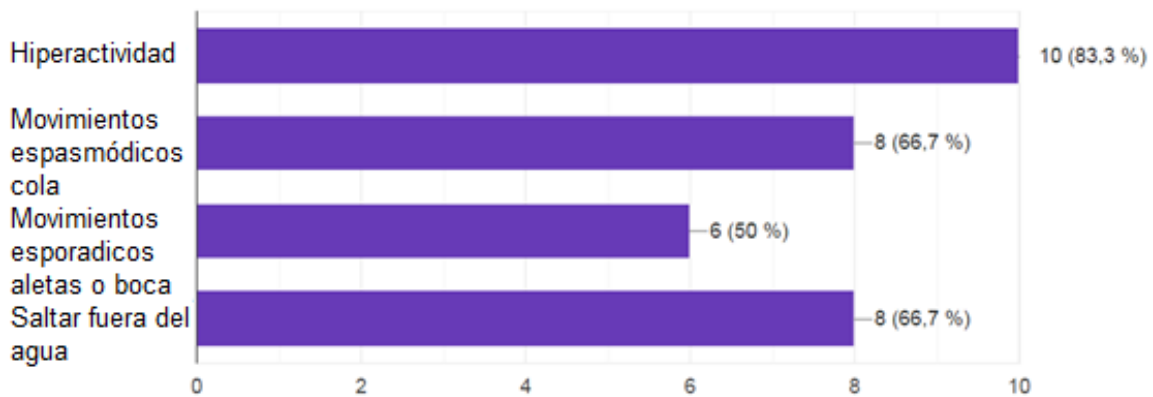


Figura 24. Alteración de los peces por presencia de cloro en el agua

El cloro en el agua puede ser tolerado por los peces en proporciones mínimas; cuando se realizan montaje inicial del acuario o se realizan cambios parciales de agua es posible que queden algunos residuos de cloro disueltos en el agua y estos pueden afectar a las bacterias que participan en el ciclo del nitrógeno y en los peces puede causar algunas alteraciones como la hiperactividad y movimientos inusuales en el desplazamiento de los peces.

Observando el gráfico presente en la figura 23 es posible evidenciar la respuesta del grupo de estudiantes participantes donde afirman con más de un 50% de efectividad que el pez puede presentar comportamientos diferentes a los cotidianos. Con esto, es posible afirmar que se presenta un amplio desarrollo de habilidades científicas tales como interpretar,

inferir, identificar alteraciones en el acuario por medio de la observación, comparación del comportamiento cuando están en condiciones normales y anormales.

2. Para realizar un montaje inicial de un acuario, se recomienda “dejar ciclar el agua como mínimo 2 semanas” ¿con que fin se realiza este procedimiento?

- Se sedimenten todas las partículas provenientes del agua
- Para que se eliminen los residuos de cloro que tiene el agua y también aumente el O.D
- Para tener tiempo de conseguir los peces e introducirlos en el acuario

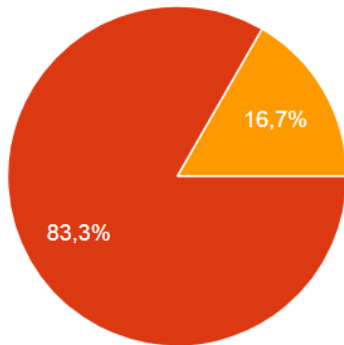


Figura 25. Calidad de agua para el montaje inicial del acuario

Para el montaje inicial de un acuario es pertinente

instalar todos los accesorios y dejarlo en

funcionamiento sin la presencia de peces para que se

elimine naturalmente los residuos de cloro y maduren

las bacterias que van a ser parte del ciclo del nitrógeno.

Teniendo en cuenta el gráfico de la figura 25 se

evidencia que con un 83.3% de respuesta afirman que se

eliminan los residuos de cloro y el aumento del oxígeno

disuelto. Con lo anterior es posible evidenciar el

desarrollo de habilidades científicas en inferir,

interpretar información, hipotética. Planteamiento de estrategias para mejorar las condiciones de los organismos en el acuario.

3. Que le puede suceder a los peces cuando se introducen en un acuario que no ha madurado el ciclo del nitrógeno.

Un acuario que presenta un ciclo del nitrógeno sin desarrollar en su totalidad, puede traer complicaciones serias dado que los niveles de amoníaco aumentarían y las bacterias nitrificantes no tienen la capacidad de

transformar este en compuestos asimilables para las plantas. Como se evidencia en el gráfico de

- Muerte por intoxicación de compuestos nitrogenados
- Hay un crecimiento mas rápido de los peces
- Los peces presentan mas facilidad para reproducirse

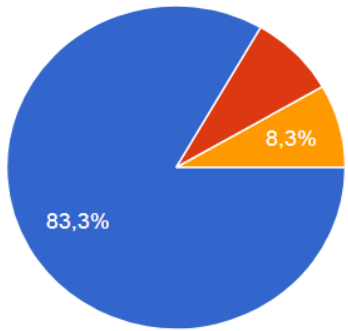


Figura 26. Maduración de ciclo del nitrógeno en el acuario

la figura 25 cuando se introducen peces en un acuario que no ha madurado el ciclo del nitrógeno en su totalidad, los peces pueden morir intoxicados por compuestos nitrogenados. Teniendo en cuenta esta información, es posible afirmar el desarrollo de habilidades científicas por parte de los estudiantes en planteamiento de hipótesis, observación, comparación, identificar, inferir e interpretar datos respecto al ciclo del nitrógeno en el acuario

4. Como ingresa el amoniaco a un acuario

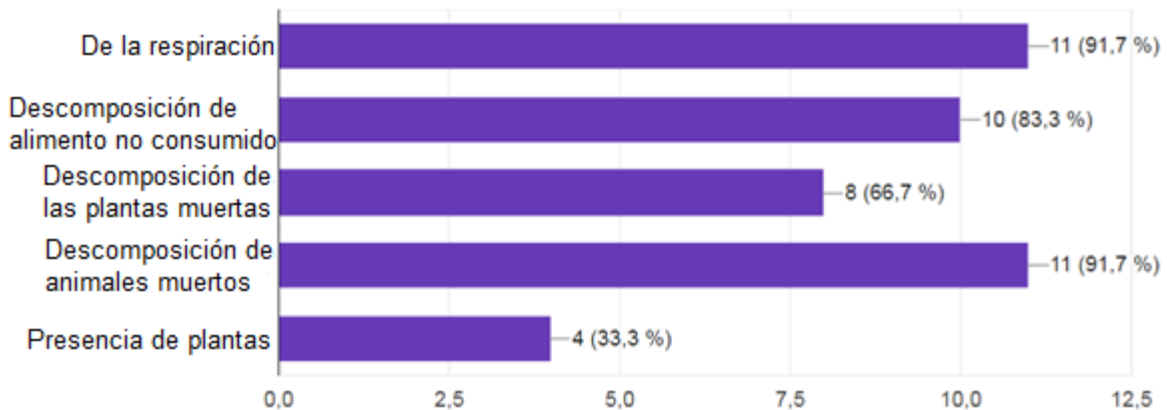


Figura 27. Amoniaco en el agua del acuario

En planteamientos anteriores se ha mencionado al amoniaco como un compuesto toxico para los peces pero que puede ser asimilado por las plantas luego de realizar una serie de procesos de transformación con presencia de las bacterias nitrificantes. Para este caso, en la figura 27, los estudiantes desde su punto de vista afirman de donde proviene el amoniaco que esta disuelto en el acuario; al observar el grafico es evidente que más del 66,7% de los participantes señalan factores por los cuales aumenta el amoniaco en el acuario con lo que es preciso

evidenciar el desarrollo de habilidades científicas en identificación de problemáticas, interpretación de fenómenos evidentes en el acuario, comparación del estado del agua con altos niveles de nitrógeno.

5. Cuando las bacterias nitrificantes se encuentran en estado natatorio en el acuario y maduran formando colonias, absorben el amoniaco producido por los peces y lo transforman en nitritos con presencia de nitrosomas (figura 28) y estos nitritos se convierten en nitratos con presencia de nitrobacter (figura 29).

Con el anterior planteamiento se realiza una introducción a algunos procesos del ciclo del nitrógeno que se presentan en el acuario, se presenta un alto nivel de asertividad por

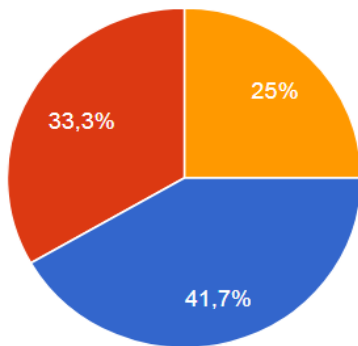
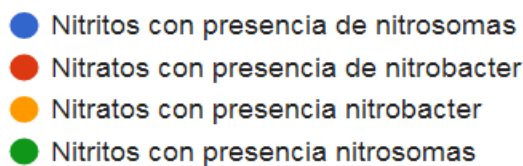


Figura 28. Ciclo del nitrógeno 1

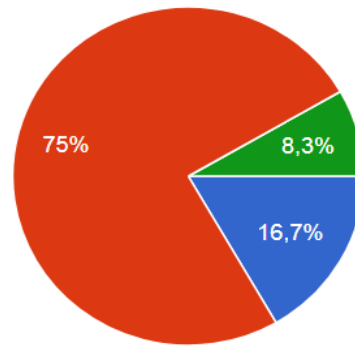
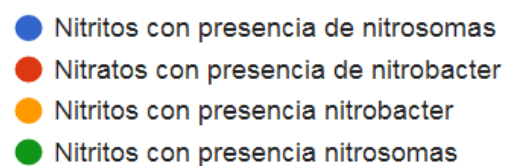


Figura 29. Ciclo del nitrógeno 2

parte de los participantes en este estudio.

Aunque para este caso no se buscaba específicamente el desarrollo de habilidades científicas pero es importante resaltar que son conceptos fundamentales que se deben tener en cuenta para entender otros procesos presentes en el acuario y a partir de estos aportar al proceso de desarrollo de habilidades científicas.

6. Los nitratos presentes en el acuario pueden ser eliminados manualmente realizando

- Sacando los peces por un periodo de 1 hora
- incluir decoración artificial que le permita la eliminación de los nitratos
- Sembrando plantas para que lo utilicen como nutrientes

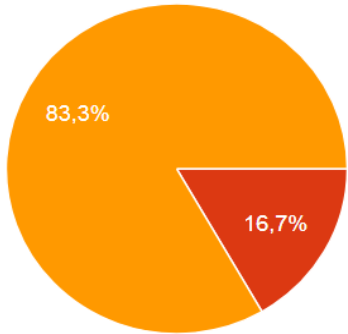


Figura 29. Eliminación biológica de los nitratos en el acuario

cambios parciales de agua. Biológicamente hay un

proceso que se puede realizar que consiste en

sembrar plantas al interior del acuario (figura 29)

permite solucionar en cierta medida algunas

problemáticas asociadas a los desechos metabólicos

de los peces y otros desechos en proceso de

descomposición en el acuario. Para este caso el

desarrollo de habilidades científicas es evidente en el

sentido que el estudiante tiene la capacidad de tomar

daciones respecto a los análisis realizados teniendo en

cuenta olor y coloración del agua.

7. El agua del acuario presenta dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) disuelto debido a el proceso de respiración de los peces como se expresa en el gráfico de la figura 30 producto de las

- El proceso de respiración de los peces
- Proceso de respiración de las plantas
- El CO<sub>2</sub> presente en la parte exterior al acuario que se disuelve en el agua

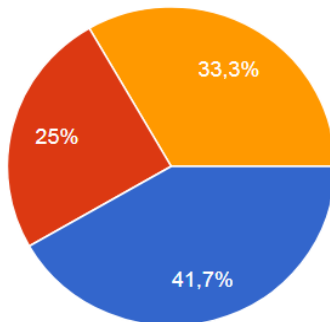


Figura 30. Dióxido de carbono disuelto en el agua del acuario

respuestas proporcionadas por los estudiantes

participantes que equivale a un 41.7% de las respuestas

acertadas. Lo que pone en evidencia que los

estudiantes no analizaron de forma apropiada la

situación presentada en esta pregunta cuyo objetivo era

contribuir al desarrollo de habilidades científicas en

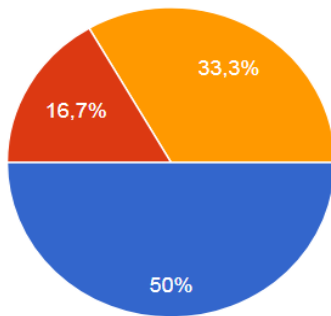
inferencia, interpretación de información,

identificación de problemáticas y su resolución por

medio del análisis situacional.

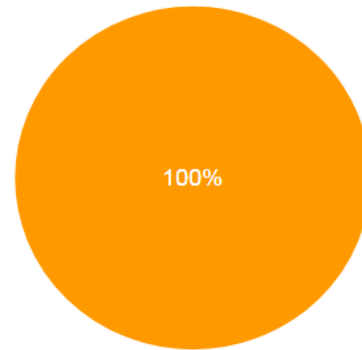
8. Que beneficio (figura 31) y que afecciones (figura 32) tiene la presencia de Dióxido de carbono para el acuario

- La realización de la fotosíntesis por parte de las plantas acuáticas
- La afección para los peces debido a que es un gas toxico para ellos
- La realización de la fotosíntesis por parte de los peces



*Figura 31.* Beneficios del dióxido de carbono en el acuario

- La realización de la fotosíntesis por parte de las plantas acuáticas
- La realización de la fotosíntesis por parte de los peces
- Es un gas toxico para los peces del acuario



*Figura 32.* Afecciones del dióxido de carbono en el acuario

Con esta pregunta se busca que el estudiante potencie el desarrollo de habilidades científicas, también se busca la identificación de los factores que pueden afectar la estabilidad del acuario y algunas posibles soluciones por parte de los estudiantes dado que los peces pueden llegar a morir por la alta saturación de este gas y como es evidente en el gráfico de la figura 32 el 100% de los participantes afirman que es un gas toxico; pero como se evidencia en el gráfico de la figura 31 es un gas que contribuye al proceso de la fotosíntesis de las plantas, lo que permite al estudiante realizar análisis y plantear soluciones que permitan ese equilibrio entre el oxígeno disuelto y el Dióxido de carbono.

### 6.3.4.2.5. ACTIVIDAD ORGANISMOS

Como lo he mencionado en varios apartados de este trabajo y en el (OVA), con la actividad organismos no se busca el desarrollo de un curso de botánica, tampoco de peces y mucho menos de microorganismos. Con esta actividad se busca que el estudiante o persona que interactúe con el Objeto Virtual de Aprendizaje tengan una visión general respecto a algunos de los peces y plantas que se pueden incluir en un acuario, al igual que microorganismos que hacen parte de los mismos.

#### 1. Características sobresalientes de los peces óseos

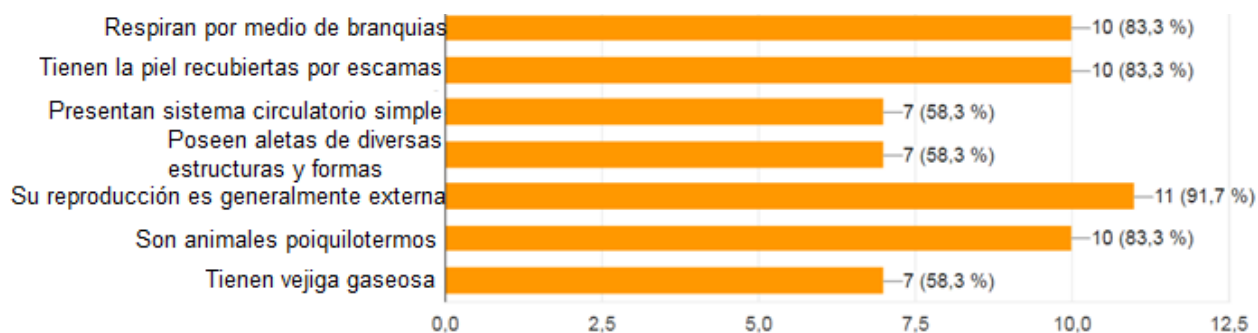


Figura 33. Características de los peces óseos

Teniendo en cuenta que los peces más comunes en un acuario pertenecen al grupo de los vertebrados, se plantea esta pregunta con el ánimo de que los estudiantes participantes identifiquen las características que identifican a un pez óseo, obteniéndose los resultados presentes en la figura 33. Con esta se busca el desarrollo de habilidades científicas como la inferencia, la comparación

2. En este pez (Mollus (familia Poeciliidae)) es posible observar algunas aletas



[Fotografía sin autor]  
[s.f] archivo tomado de peces exóticos

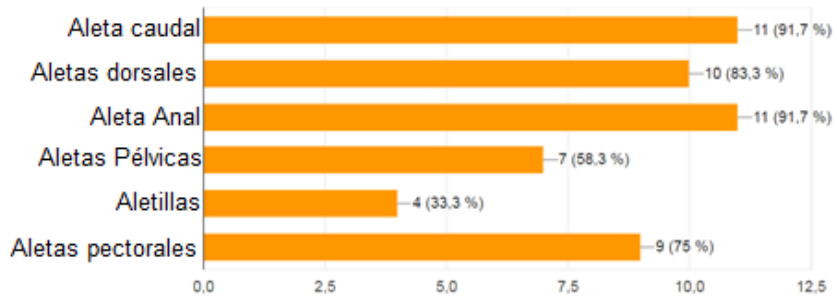


Figura 34 aletas del pez Mollys (familia poecilidae)

Con este planteamiento se busca que el estudiante tenga la capacidad de observar la morfología de un pez y tenga la capacidad de identificar algunas de sus características, en este caso se busca que el estudiante identifique las aletas presentes en el pez y teniendo en cuenta el gráfico de la figura 34, los estudiantes han identificado algunas de las aletas que posee el pez de la imagen. Con esta se busca el desarrollo de habilidades científicas en procesos de observación, comparación, análisis del organismos

- Requiere poco movimiento para avanzar hacia adelante
- Requiere mas movimiento para avanzar hacia adelante

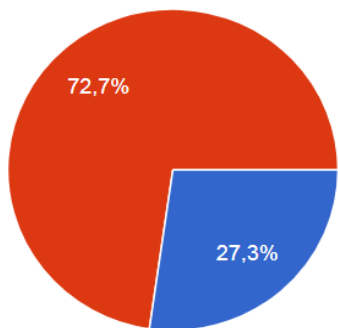


Figura 35. Movimiento de la aleta caudal de un pez comparación.

3. Cuando un pez tiene una aleta caudal pequeña, se puede inferir que, requiere más movimiento para avanzar hacia adelante como lo expresa el gráfico de la figura 35 y que el 75,7%. De los participantes en el estudio respaldan. Con esto se busca el desarrollo de habilidades científicas en la observación, inferencia, planteamiento de hipótesis,

4. Los acuarios que presentan plantas tienen beneficios biológicos que favorecen a los demás organismos del acuario, principalmente a los peces ¿Cuáles son algunos de esos

- Producen oxígeno y descomponen sustancias nocivas
- Producen Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y amoníaco

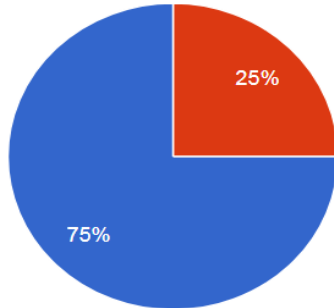


Figura 36. Beneficio de las plantas en un acuario

beneficios?

Con este planteamiento y como ya se ha mencionado en actividades anteriores, las plantas permiten el aumento del oxígeno disuelto y disminuye las concentraciones de dióxido de carbono. Es evidente en el gráfico de la figura 36 observar como el 75% de los estudiantes participantes en este estudio afirman que las plantas producen oxígeno y descomponen

sustancias nocivas para los peces como el amoníaco. Por medio de este se estimula el desarrollo de habilidades científicas observación, identificar, inferir, planteamiento de hipótesis, comparar.

- Filtro biológico
- Decoración
- Disminución del agua

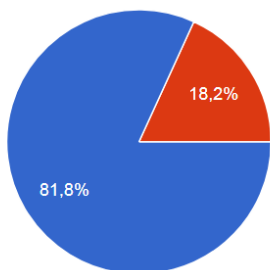
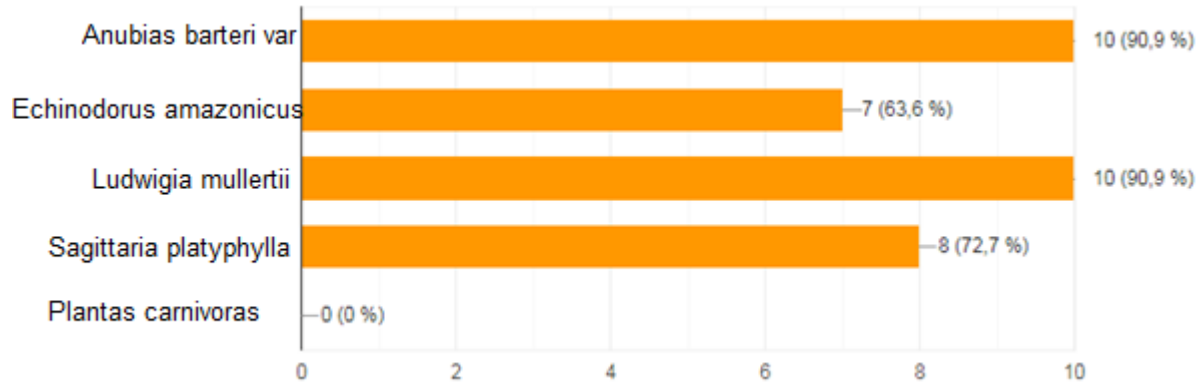


Figura 37. Efecto de las plantas y bacterias en el acuario

5. Visualmente las plantas le dan una apariencia física atractiva al ojo humano. En el sentido biológico las plantas y las bacterias en el acuario tienen un efecto de filtro biológico, como se evidencia en el gráfico de la figura 37 el 81,8% de los participantes afirma correctamente que las plantas y las bacterias funcionan como filtro biológico. Con esta actividad se evidencia el desarrollo de habilidades científicas en la identificación, inferencia, planteamiento de hipótesis, análisis y comparación.

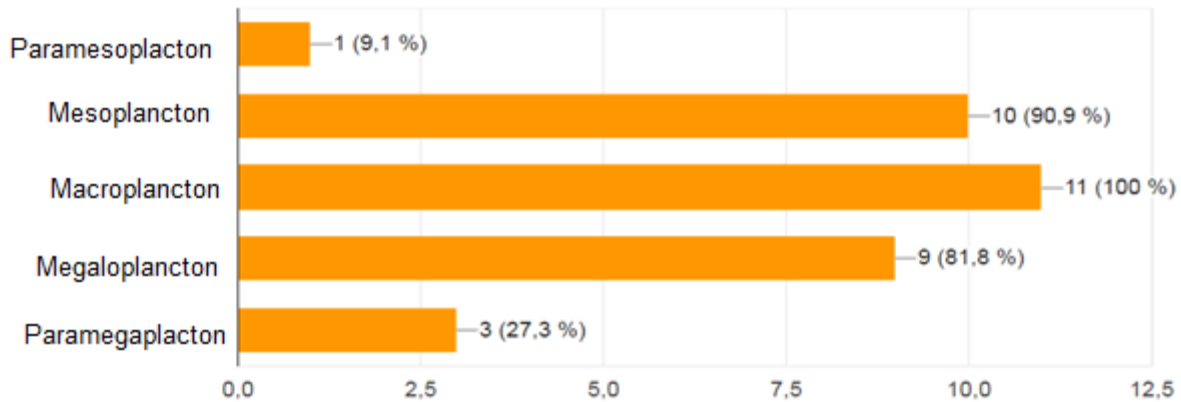
6. Cuáles de estas plantas son aptas para introducir en los acuarios



*Figura 38.* Plantas a incluir en un acuario

Aunque existe gran diversidad de plantas acuáticas que pueden ser incluidas en el acuario, es preciso afirmar que no todas las plantas que se encuentran presentes en el agua pueden ser incluidas en un acuario dado que requieren condiciones específicas para su funcionamiento. En el OVA se dan a conocer algunas plantas y en el desarrollo de este cuestionario se incluyen las plantas carnívoras, pero como es evidente en el gráfico de la figura 38 los estudiantes participantes afirman que las plantas carnívoras no pueden ser incluidas en un acuario puesto que sus condiciones adaptativas no le permitirían desarrollarse en este medio. Con este cuestionamiento se busca el desarrollo de habilidades científicas de observación, identificación, diferenciación, planteamiento de hipótesis, comparación.

7. Cuáles son los 3 tipos de microorganismos presentes en un acuario sin tener en cuenta las bacterias nitrificantes



*Figura 39.* Principales microorganismos presentes en un acuario

En un acuario se presentan bacterias nitrificantes que contribuyen al desarrollo del ciclo del nitrógeno, pero adicional a esto, existen otros microorganismos como el mesoplacton, macroplacton, megaloplacton (figura 39). Con este cuestionamiento se busca que el estudiante se cuestione respecto a la existencia de organismos que no son visibles a simple vista y es necesario hacer uso de microscopios o estereoscopios. También es importante realizar comparaciones, análisis morfológico, observaciones inferencias, mediciones para poder llegar a su correcta identificación

#### 8. El plancton en el acuario se puede dividir en

La diversidad microscópica depende de condicione climáticas y de exposición al ambiente que tenga el agua, como se ha mencionado en varios apartados de este documento, requieren un microscopio o estereoscopio para observarlos, pero se busca que el estudiante tenga motivación por la exploración de estos organismos existentes pero son difícilmente estudiados en la educación básica secundaria y media. Por medio del gráfico de la figura 40 es posible evidenciar que el OVA permite la identificación de conceptos sobre los microorganismos y teniéndolos presente es posible el desarrollo de habilidades científicas en campo o en un laboratorio

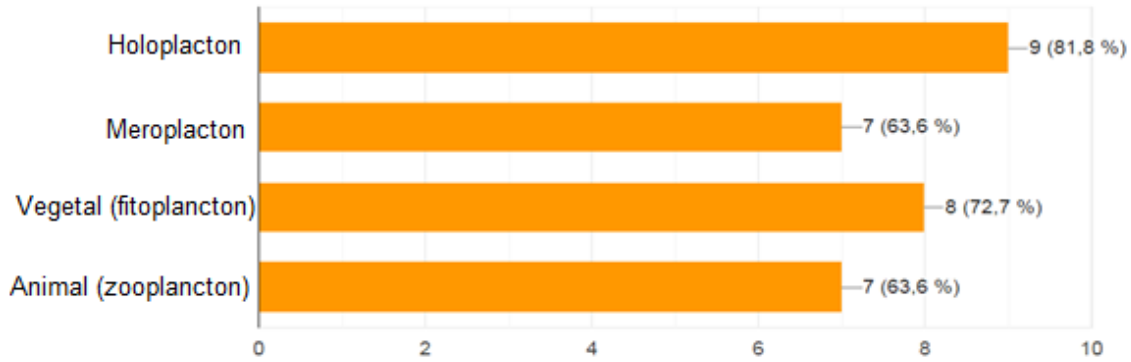


Figura 40. Placton en el acuario de peces ornamentales

- Ventilación, pH y dureza
- Temperatura, luz y nutrientes
- pH, dureza y temperatura

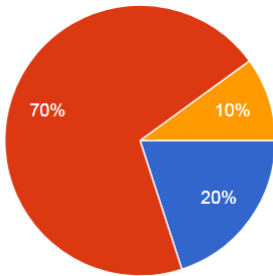


Figura 41. Factores de los que depende el crecimiento de microorganismos.

9. De qué factores depende el crecimiento y desarrollo de los microorganismos

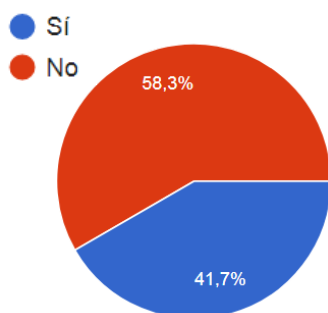
Los microorganismos en muchas ocasiones son ignorados o poco estudiados dado que requieren múltiples instrumentos para su estudio. Los estudiantes participantes en el estudio afirman que los microorganismos proliferan dependiendo de la temperatura, luz y nutrientes disponibles (figura 41) estos conceptos permiten a los estudiantes adquirir habilidades

que no solo pueden ser utilizadas en el montaje de un acuario, también pueden ser tenidas en cuenta en cualquier medio acuático.

### 6.3.4.2.6. PREGUNTAS DE OPINION RESPECTO AL TRABAJO ANTERIORMENTE REALIZADO

Este proceso no solamente se constituye por el tipo de respuestas que tuvo los estudiantes participantes respecto a una pregunta especifica de los temas tratados en el OVA, tambien se constituye de la comodidad y opinion respecto al tema, el diseño, impacto personal, aspectos a mejorar en proximos trabajos o complemento del mismo, la recomendación de este tipo de estrategias didacticas a otros compañeros de clase, docentes en general. Estas preguntas estan inmersas en la ultima parte de cada documento google from que se plantea en el cuerpo del OVA

1. Antes de entrar a LOS MISTERIOS OCULTOS EN UN ACUARIO ya habías tenido



acercamiento con un acuario en el hogar, con amigos, vecinos...

Es interesante evidenciar en el gráfico de la figura 42, como el 58.3% de los estudiantes participantes en este estudio no habían tenido un acercamiento con un físico. Con lo anterior puedo

*Figura 42.* Acercamiento con acuario previo al ingreso al OVA

afirmar que este resultado puede influir positivamente en aspectos de motivación e interés por el tema a trabajar en la estrategia

didáctica los misterios científicos ocultos en un acuario, debido a que como es un tema nuevo posiblemente captura la atención más fácil y la exploración del OVA

2. Consideras que la estrategia didáctica LOS MISTERIOS CIENTÍFICOS OCULTOS EN UN ACUARIO facilita el aprendizaje respecto a los diferentes a los diferentes temas presentes en un acuario.

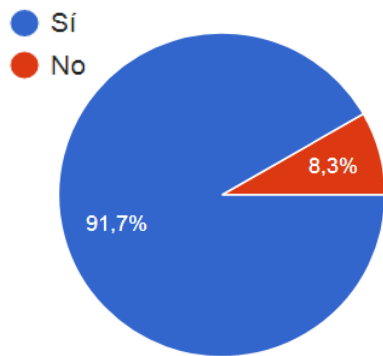


Figura 43. Impacto estrategia didáctica en los participantes

Teniendo en cuenta los resultados a este interrogante expresado en este grafico de la figura 43 donde el 91.7% de los estudiantes participantes respaldan la viabilidad de esta estrategia didáctica para la implementación con un curso regular de secundaria y la obtención de buenos resultados académicos; también, permite a los estudiantes un reconocimiento global del tema trabajado “los acuarios” y los conceptos que deben tener en cuenta para la

iniciación en la acuariofilia un tema que puede ser poco común en el aula pero con un amplio conocimiento científico en biología, física, química que van ligados a cuestionamientos, análisis y resolución de problemas no solamente matemáticos también contextuales, manejo de variables al tener un equilibrio entre todos los parámetros y organismos presentes en el acuario. Aunque no siempre se cuenta con instrumentos de laboratorio que permitan un adecuado manejo de variables pero la observación es un proceso que se debe fortalecer en cada aspecto a cuestionar en el acuario.

3. Si tuvieras la oportunidad de cambiar o agregar algo nuevo a la estrategia didáctica

LOS MISTERIOS CIENTÍFICOS OCULTOS EN UN ACUARIO ¿Qué podría ser?

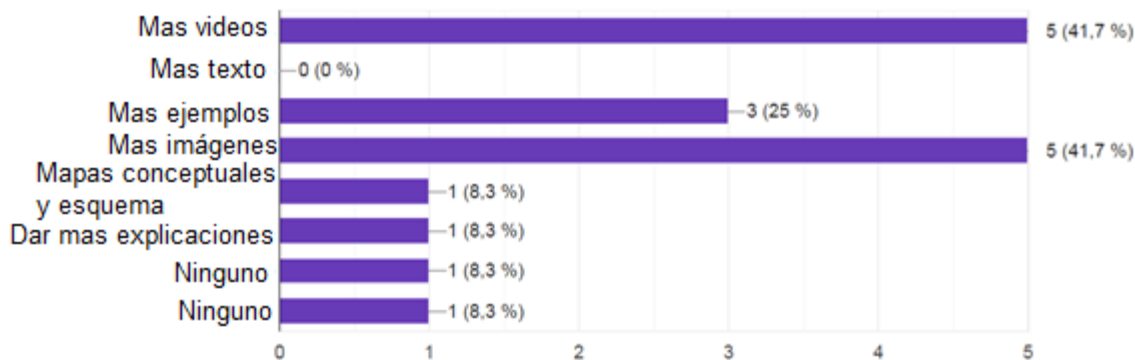
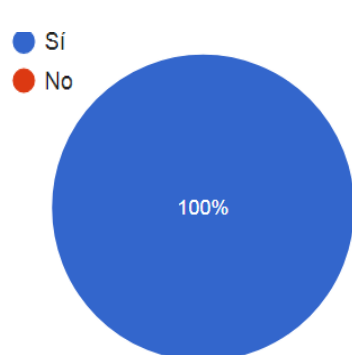


Figura 44. Aspectos a mejorar en la estrategia didáctica

La opinión de los participantes es muy importante para aspectos a mejorar en el diseño de estrategias didácticas, a los estudiantes se les pregunta por los aspectos a cambiar o agregar teniendo en cuenta sus intereses personales. Ellos, como se evidencia en el gráfico de la figura 44, afirman que sería bueno que tuviese más ejemplos, más videos y más imágenes adicional a esto algunos estudiante afirman que incluir mapas conceptuales, esquemas y más explicaciones; por el contrario algunos estudiantes de los participantes afirman que la página no requiere ninguna modificación ya que con los componentes actuales es preciso desarrollar la actividad y en algunos casos repasar temas ya vistos en grados anteriores.

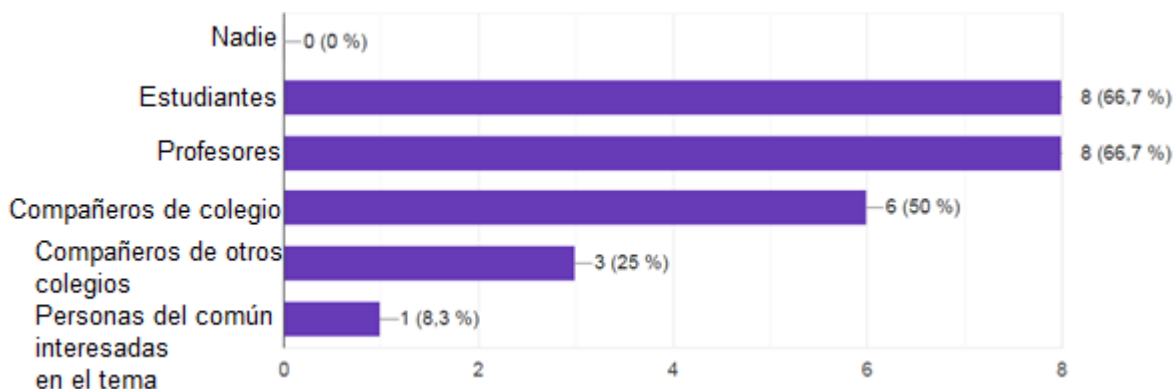
1. Consideras que la estrategia didáctica LOS MISTERIOS CIENTÍFICOS OCULTOS EN UN ACUARIO aportó a tus conocimientos durante el desarrollo de esta actividad



*Figura 45.* Aporte a los conocimientos de los participantes con la estrategia didáctica

Teniendo en cuenta la opinion brindada por los estudiantes participantes en este estudio, como se muestra en la figura 45 el 100% de los participantes afirma que la estrategia didactica apporto a los conocimientos con lo que se puede concluir que es una estrategia viable para desarrollar procesos academicos a nivel interno de la clase o extraclase, para dar introduccion a temas nuevos o a manera de complemento de temas ya vistos.

## 2. Sugerirías este tipo de estrategia didáctica a



*Figura 46.* Los participantes recomiendan la estrategia didáctica a

Teniendo en cuenta que los estudiantes participantes dan su opinión, con este cuestionamiento se busca que los estudiantes recomienden esta estrategia didáctica a. teniendo en cuenta el grafico de la figura 46 recomienda con altos porcentajes a estudiantes y profesores (66.7% respectivamente), a sus compañeros de colegio con un 50%, a estudiantes de otros colegios con un 25% y a personas del común interesadas en el tema un 8.3%. con este resultado es preciso afirmar que la estrategia didáctica principalmente es recomendada a estudiantes (como estrategia de didáctica de aprendizaje) y a los docentes (como estrategia didáctica de enseñanza)

### 3. Alguna opinión o sugerencia adicional

En esta pregunta, los estudiantes participantes en el estudio presentan diversas opiniones respecto a su reacción propia sobre el tema y a la estructura general del OVA, a continuación se da un resumen general de estas opiniones respecto al trabajo realizado en la estrategia didáctica los misterios científicos ocultos en un acuario. En el anexo 2 se presenta la tabla con el total de los resultados obtenidos

Facilita el Aprendizaje virtual y no presencial en este periodo de aislamiento que se da actualmente en Colombia producto de la emergencia por el COVID-19, implementar este tema a las clases virtuales ya que el tema de los acuarios es muy bueno, muy interesante, ha gustado en términos generales a los participantes y si en algún momento les gustaría crear un acuario, pero no cuentan con la información suficiente o el conocimiento para llevar a cabo su realización, una estrategia didáctica desarrollada podría ser de gran apoyo para la iniciación en el montaje del acuario. Puede ser de gran ayuda para muchos, ya que en la cuarentena (producto de la pandemia del COVID-19) buscamos leer y aprender sobre temas que nos produzcan interés. Sería bueno agregarlo como método de estudio a algunas materias ya que en la institución no vemos temas relacionados a un acuario.

Por otra parte, se presentan varias dificultades en proceso educativo como la falta del Internet y equipos informáticos que faciliten la realización de las actividades por parte de los jóvenes del campo y además que presentan bajos recursos económicos, la estrategia que plantea el proyecto es buena ya que tiene un impacto social haciendo que llegue a toda la sociedad y de igual manera tiene un impacto ambiental ya que es de forma virtual lo que permite que se cuide el ambiente.

Una página web (estrategia didáctica) me parece que sería una buena estrategia para dar a conocer un tema en general ya que nos encontramos acostumbrados a estar de manera presencial y ahora debe ser virtual, así que me parece una gran idea tener una página (estrategia didáctica) tan completa como esta ya que será una manera más fácil de aprender con los juegos y los vídeos adicional a esto mucho más eficaz que el WhatsApp y guías que envían los profesores. A varios estudiantes les pareció de buena redacción y formulación para todos los que puedan visitar esta página.

Presenta una organización estructural que permite una ubicación rápida, las formas son llamativas y permiten al estudiante reconocer fácilmente las partes que comprenden las actividades, la letra presenta un tamaño que es apropiado para realizar lectura. Teniendo en cuenta temas de color, muchos de los participantes centran su atención en los gustos personales, de los cuales afirman que sean colores más fuertes, atractivos, más diversos, pero en varios casos resaltan que los colores que presentan contribuyen a que el cansancio visual no sea tan elevado debido a que son claros. El fondo del OVA en la primera impresión brinda una visión atractiva del tema a trabajar

## 2. CONCLUSIONES

- ✓ El diseño de la estrategia didáctica a partir de la implementación de un acuario interactivo permite a los profesores el uso de otras estrategias que cambian el contexto de la clase tradicional, brindando espacios para utilizar recursos informáticos que le permiten al estudiante de básica secundaria y media explorar temas relacionados con un acuario y ponerlos en contexto científico de la biología, física, química y matemáticas.
- ✓ La estrategia didáctica “los misterios científicos ocultos en un acuario” permiten un amplio desarrollo de habilidades científicas tales como: analizar, observar, medir, inferir, problematizar, cuestionar, interpretar datos, usar números, identificar fenómenos, hipotetizar, experimentar, comparar, usar instrumentos, resolución de problemas... En los estudiantes de básica secundaria y media, lo anterior, se hace explícito en los resultados obtenidos por la muestra de 12 estudiantes participantes en el desarrollo de la mencionada estrategia.
- ✓ La creación de estrategias didácticas que garanticen el libre acceso desde computadores o tablet con conexión a internet, facilita a los estudiantes la construcción de conocimiento científico al interactuar con actividades que incluyen lecturas, imágenes explicativas, juegos con respuesta automática y videos que motivan a la experimentación.
- ✓ Incluir temas que relacionan los cambios físicos, químicos y biológicos presentes en el acuario despierta la atención y permite al participante (escolar o no) motivarse por el tema de los acuarios y por aspectos científicos y tecnológicos, que se involucran en la estrategia didáctica planteada desde el Objeto virtual de aprendizaje (OVA).
- ✓ “Los misterios científicos ocultos en un acuario, se constituye en estrategia didáctica” al propiciar la interacción por parte del participante (escolar o no) hacia el Objeto Virtual de

Aprendizaje. Al mismo tiempo desarrolla habilidades científicas y del potencial creativo por medio de las diferentes actividades disponibles, previamente planificadas, elaboradas y organizadas.

- ✓ Plantear estrategias didácticas como esta, no solo aporta significativamente al desarrollo de habilidades científicas, también contribuye a los procesos de enseñanza y aprendizaje adoptados actualmente, teniendo en cuenta el periodo de aislamiento que se presenta en el país por la pandemia del COVID- 19 y el desarrollo de clases no presenciales.
- ✓ Teniendo en cuenta el proceso de aplicación realizado con el grupo focal de 12 estudiantes, se reconoce que es importante como futuro Licenciado en biología el diseño de este tipo de estrategias didácticas, que permita la enseñanza de temáticas en el campo de la biología que fomenten en los estudiantes por las ciencias y que involucre recursos tecnológicos que los rodea.
- ✓ Como dificultad se puede señalar que al ser una estrategia didáctica disponible en un sitio web, dificulta el acceso por parte de algunas instituciones y estudiantes que no cuentan con conexión a internet estable ni dispositivos como computadores o tablet para realizar el respectivo desarrollo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arboleda, D. (2005) *Calidad del agua y mantenimiento de acuarios*. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*. VI (8), pp. 1-11. Recuperado del sitio web <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63612822016>
- Castro, J., Valbuena, E. (2007) ¿Qué biología enseñar y cómo hacerlo? Hacia una resignificación de la Biología escolar. *Tecné Episteme y Didaxis (TED)*, (22) pp.126-145. Recuperado de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/385/387>
- Chona, G., Arteta, J., Martínez, S., Ibáñez, X., Pedraza, M., y Fonseca, G. (2006). *¿Qué competencias científicas promovemos en el aula? Tecné, Episteme Y Didaxis: TED*, (20). <https://doi.org/10.17227/ted.num20-1061>
- Cofré, H., Camacho, J., Galaz, A., Jiménez, J., Santibáñez, D., y Vergara, C. (2010). *La Educación Científica En Chile: Debilidades De La Enseñanza Y Futuros Desafíos De La Educación De Profesores De Ciencia*. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 36(2), pp. 279-293. recuperado de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052010000200016>
- Coronado M., Arteta, J. (2015) *Competencias científicas que propician docentes de Ciencias naturales*. *Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte*. (23), pp. 131-144. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/zop/n23/n23a10.pdf>
- Diez, L (2009) *la interactividad en la educación a distancia*. *Redined “red de información educativa”*, pp. 40-52. Recuperado de. <https://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/80529/00820093002144.pdf?sequence=1>
- Escobar M (2013) *Lineamientos para la elaboración de módulos/ objetos virtuales de aprendizaje*. Bogotá, Colombia. Universidad Católica de oriente.

- Espinosa, E., González, K.; Hernández., L. (2016) *Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar* En: *Entramado*. 12(1), p. 266- 281. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.18041/entramado.2016v12n1.23125>
- Flores J, Ávila J, Rojas C, Sáez F, Acosta R, Díaz C. (2017) *Estrategias didácticas para el aprendizaje significativo en contextos universitarios*, Concepción Chile. Dirección de docencia universidad de concepción Recuperado del sitio web [https://www.academia.edu/36090833/Estrategias\\_did%C3%A1cticas\\_para\\_el\\_aprendizaje\\_significativo\\_en\\_contextos\\_universitarios](https://www.academia.edu/36090833/Estrategias_did%C3%A1cticas_para_el_aprendizaje_significativo_en_contextos_universitarios)
- [Fotografía sin autor] [s.f] archivo tomado de peces exóticos, recuperado de <https://www.pecesexoticos.com.mx/pez-molly/>
- García, I., Vilches, A., García, X., (2017). *Estrategias didácticas innovadoras en la enseñanza de las ciencias. Estudio de caso: los maestros del Patronato de Educación Rural de Valencia (1958-1985)*. *Enseñanza de las Ciencias*, 35(2), pp. 109-126. Recuperado de. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/v35-n2-garcia-vilches-garcia>
- González, C., Cortéz, M., Bravo, P., Ibaceta, Y., Cuevas, K., Quiñones, P., Maturana, J., y Abarca, A. (2012). *La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM (Región de Valparaíso)*. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 38(2), 85-102. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052012000200006>
- Giménez, J., López, J., Amador, R., Meinardi, E (2015) *Representaciones de las prácticas de laboratorio en profesores en ejercicio*. *Revista de Enseñanza de la Física*. 27(Extra), pp. 259-267. recuperado de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/viewFile/12615/12891>

Lacabanne. R (2007) *¿Qué entendemos por interactividad?. Jornadas y conferencias*, pp. 140-151. Recuperado de

[https://www.academia.edu/475633/ Qu%C3%A9 entendemos por interactividad](https://www.academia.edu/475633/Qu%C3%A9_entendemos_por_interactividad)

Lozano, S. (2014). *Prácticas innovadoras de enseñanza con mediación TIC que generan ambientes creativos de aprendizaje. Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (43), 147-160. Recuperado de

<http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/557/1103>

Lloret J (2006) *Diseño, instalación y mantenimiento de un acuario de exposición de agua dulce*. Cádiz. España. Recuerdo de.

<https://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/6465/32865570.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Martínez C y Piedad C (2006) *El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. Pensamiento & Gestión*, (20), pp. 165-193 recuperado de

<https://www.redalyc.org/pdf/646/64602005.pdf>

Maristell E. (2002) *Interactividad e interacción. Revista latinoamericana de tecnología educativa*. 1(1), pp. 23-22. Recuperado de

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1252603>

Méndez K, Daza D. (2017) *estrategias didácticas para el fortalecimiento de la enseñanza y el aprendizaje del área de ciencias naturales y educación ambiental, asignatura de biología en los estudiantes de educación básica secundaria dela institución educativa paulo vi de lórica-córdoba*. (Tesis pregrado), Universidad de Córdoba, Montería, Colombia.

Recuperado de. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/934>

Ministerio de Educación Nacional (2004) *Guía N° 7 Formar en ciencias ¡el desafío! Lo que necesitamos saber y saber hacer. Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Colombia*. Recuperado de [https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-81033\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf)

Ministerio de Educación Nacional (1978) *Lineamientos curriculares en Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Colombia. Recuperado del sitio web. [https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-89869\\_archivo\\_pdf5.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf5.pdf)

Niño Y (2018) Diseño de un objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza de la fermentación microbiana dirigido a estudiantes de noveno grado del Colegio Educación Técnica y Académica Celestin Freinet (tesis de pregrado ) Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

Ortiz. C. (2009) *Estrategias didácticas en la enseñanza de las Ciencias Naturales, Revista de Educación & Pensamiento*. (16), pp. 63-72. Colombia. Recuperado de. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4040156>

Porlán, A, R. (2018). *Didáctica de las ciencias con conciencia. Enseñanza de las ciencias*, 36(3), 5-22. España. Recuperado de. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/343225/434373>

Prieto L, Torres J (2016) *elementos conceptuales y metodológicos en el diseño de un OVA sobre sistema digestivo humano* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia

Reyes, D., y García, Y. (2014) *Desarrollo de habilidades científicas en la formación inicial de profesores de ciencias y matemática. Educación y Educadores*. 17(2), pp. 271-285

- Rosero, C (2016) Interactividad en la comunicación virtual, una relación compleja (tesis de maestría). Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín. Colombia. Recuperado de.  
<https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/2988/T.G.%20Cristian%20Fdo%20Rosero.pdf?sequence=1>
- Ruedas, M., Ríos Cabrera, M Y Nieves, F (2008) Hermenéutica: la roca que rompe el espejo. Investigación y Postgrado, 24(2), pp. 181-201. Recuperado de  
<https://www.redalyc.org/pdf/658/65817287009.pdf>
- Siguenza, A.F. y Sáez, M.J. (1990) Análisis de la resolución de problemas como estrategia de enseñanza de la biología. Revista de investigación y experiencias didácticas, 8(3), pp. 223-30. Recuperado del sitio web:  
<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/51330>
- Teton J, Staebler. C (2003) guía técnica de acuariofilia. Madrid España Tusner S.A. recuperado de  
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=6vrjovWkQicC&oi=fnd&pg=PA5&dq=acuuarios+vidrio&ots=NECKAVWAek&sig=YM5YC1FdIj5UQRtSm0CRq3eTAZM#v=onepage&q=acuuarios%20vidrio&f=true>
- Valencia, N., Huertas, A., Baracaldo, P. (2014) *Los ambientes virtuales de aprendizaje: una revisión de publicaciones entre 2003 y 2013, desde la perspectiva de la pedagogía basada en la evidencia*. Revista Colombiana de Educación, (66), p. 19-104. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcde/n66/n66a04.pdf>
- Zangara, A, Sanz. C (2012) *Aproximaciones al concepto de interactividad educativa*. Red de Aplicaciones y Usabilidad de la TVDi, p 83-90. Recuperado de

[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/25943/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/25943/Documento_completo.pdf?sequence=1)

## ANEXOS

### **ANEXO 1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE (OVA)**

**NOMBRE DEL OVA:** LOS MISTERIOS CIENTÍFICOS OCULTOS EN UN ACUARIO

**COMPONENTE DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

- ✓ Biodidáctica y recursos educativos
- ✓ Trayectos y acontecimientos: estudio del ser y del quehacer del maestro desde la pedagogía

#### **DESCRIPCIÓN DEL OVA**

Los misterios científicos ocultos en un acuario busca que los usuarios que interactúen con esta plataforma cambien la concepción del acuario. Pasando de ser un proyecto decorativo o de pasatiempo, a un escenario científico donde sea posible abordar conceptos de biología, física y química, que no solo contribuya al desarrollo más eficaz de un acuario, sino que principalmente aporte al desarrollo de habilidades científicas en contextos acuáticos.

Esta plataforma web (objeto virtual de aprendizaje OVA) tiene como propósito fundamental evaluar si ésta, se constituye en estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades científicas en estudiantes de grado noveno, aunque es importante aclarar que pueden acceder estudiantes de cualquier grado (básica secundaria) y personas que tengan interés por el tema, que no pertenezcan a ninguna institución educativa.

Esta estrategia didáctica comprende tres grandes actividades que integran algunas de las temáticas más importantes a resaltar en un acuario de peces ornamentales, siendo estas: la elaboración de un acuario físico (pautas para el montaje de un acuario físico); parámetros físicos, químicos y biológicos (comprende los parámetros básicos a tener en cuenta en un acuario físico de peces ornamentales) y organismos (comprende los posibles animales, plantas y

microorganismos que se encuentran en un acuario). Cada una de estas actividades está conformada por lecturas, videos, imágenes, cuestionarios de respuesta automática, encuestas de opinión.

## **JUSTIFICACIÓN**

Este Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) titulado los misterios científicos ocultos en un acuario. Busca contribuir al proceso educativo de estudiantes de básica secundaria y media a fortalecer algunos conceptos relacionados a la elaboración y sostenimiento de un acuario físico, donde se problematizan algunos de los factores físicos, químicos y biológicos involucrados en un acuario de peces ornamentales. Posiblemente existen inquietudes en ¿por qué enfatizar en un acuario?, ¿Por qué no implementar otras estrategias?

En las instituciones educativas se dificulta desplazar a un grupo de estudiantes numeroso a realizar análisis en un entorno acuático de pH del agua, dureza, oxígeno, temperatura, nitritos, nitratos, peces, plantas, entre otros y analizar el impacto que estas variaciones tienen en la organización biológica del acuario. Posiblemente en el Objeto Virtual de Aprendizaje no se especificará como obtener medidas exactas, con instrumentos de medición específicos de los parámetros (es casi imposible encontrar instituciones educativas de educación básica y media que cuenten con instrumentos para la medición de parámetros fisicoquímicos), pero va a permitir adquirir habilidades para la identificación de estos de forma práctica que serán útiles en el momento de realizar una salida de campo.

Se plantea la realización de un Objeto virtual, dado que permite a los usuarios acceder con flexibilidad. El simple hecho de tener una computadora conectada a internet, desde cualquier parte del mundo, es posible tener el acceso a esta estrategia educativa. Y aunque para nadie es un secreto que la biología es una ciencia que la encontramos en la naturaleza, es posible abordarla

implementando estrategias digitales, dotando el espacio con amplios recursos que permitan al usuario la interactividad y el acercamiento conceptual de entornos naturales que en la mayoría de los casos es de difícil acceso para los habitantes de la ciudad.

Actualmente son pocas las instituciones que utilizan la virtualidad para realizar las clases y es importante destacar que por más dotada que esté la plataforma virtual, nunca será el reemplazo de un maestro; simplemente la plataforma (para este caso el Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA)) va a permitir que los estudiantes y usuarios tengan información concreta respecto a temas de biología, puedan interactuar con videos, actividades, lecturas... las veces que lo consideren necesarios sin temor a que la información sea eliminada y le va a permitir a personas que no tienen acceso a un espacio natural, realizar procesos de experimentación en ciencias.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar si los misterios científicos ocultos en un acuario, se constituyen en una estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades científicas en estudiantes de grado noveno

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Diseñar una estrategia didáctica que dé a conocer los misterios físicos químicos y biológicos de un acuario de peces ornamentales
- ✓ Validar si los misterios científicos ocultos en un acuario, se constituye en una estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades científicas
- ✓ Generar en los usuarios el interés por explorar contextos acuáticos ya sean naturales o artificiales

### **ESTRUCTURA DEL OVA**

### **ACTIVIDADES OVA**

Tabla 6. Actividades ova

TEMA ACTIVIDAD	OBJETIVO			LOGROS ESPERADOS	HABILIDADES CIENTÍFICAS A DESARROLLAR	ACTIVIDADES A REALIZAR
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL			
ACTIVIDAD 1 ELABORACIÓN DE UN ACUARIO	1.1 DIMENSIONES DE UN ACUARIO	Distinguir las características básicas correspondientes a las medidas de un acuario físico	Modelar un acuario físico con las características disponibles en un espacio dado	Integrar los conocimientos adquiridos respecto al diseño de acuarios, a situaciones presentes en un contexto	El estudiante sea capaz de diseñar un acuario de acuerdo a su disponibilidad de espacio	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Observar</li> <li>✓ Medir</li> <li>✓ Inferir</li> <li>✓ Interpretar datos</li> <li>✓ Usar números</li> <li>✓ Formular modelos</li> <li>✓ Identificar</li> <li>✓ Resolución de problemas</li> <li>✓ Analizar</li> </ul>
	1.2 CAPACIDAD EN LITROS	Analizar la capacidad en litros que tiene un acuario con forma cúbica, teniendo en cuenta las medidas de sus lados	Estimar la capacidad de peces ornamentales que pueden tener un acuario teniendo en cuenta la capacidad en litros que este tiene	Establecer situaciones donde las medidas sean alteradas con diferentes factores	De acuerdo a la capacidad de litros que el acuario tenga, el estudiante tenga la capacidad de estimar el número máximo de peces que pueden sobrevivir en condiciones óptimas	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Medir</li> <li>✓ Inferir</li> <li>✓ Predecir</li> <li>✓ Interpretar datos</li> <li>✓ Usar números</li> <li>✓ Identificar</li> <li>✓ Hipotetizar</li> <li>✓ Resolución de problemas</li> <li>✓ Analizar</li> </ul>
	1.3 CAPACIDAD DEL MOTOR FILTRO	Evaluar la capacidad que debe tener un motor filtro en un acuario de peces ornamentales teniendo en cuenta la capacidad en litro de agua que posee	Calcular matemáticamente la capacidad del motor filtro que requiere un acuario de acuerdo a la cantidad de agua que este posea	Cooperar con el bienestar de los organismos presentes en el acuario, especialmente los peces ornamentales	De acuerdo con el acuario que desea realizar o se tenga, el estudiante debe tener la habilidad para inferir la capacidad mínima que debe tener el motor filtro en el acuario de peces ornamentales	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Medir</li> <li>✓ Inferir</li> <li>✓ Interpretar datos</li> <li>✓ Usar números</li> <li>✓ Formular Modelos</li> <li>✓ Identificar</li> <li>✓ Hipotetizar</li> <li>✓ Resolución de problemas</li> <li>✓ Usar relaciones espacio/tiempo</li> <li>✓ Analizar</li> </ul>
	1.4 TIPOS DE GRAVILLA	Relacionar el tipo de suelo que se debe utilizar en un acuario de peces ornamentales teniendo en	Proyectar el bienestar de los peces ornamentales teniendo en cuenta el tipo de	Diferenciar los tipos de suelo que pueden ser implementados en un acuario de peces	El estudiante debe saber qué tipo de suelos es posible implementar en un acuario dependiendo las posibilidades económicas del	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Medir</li> <li>✓ Inferir</li> <li>✓ Formular Modelos</li> <li>✓ Identificar</li> <li>✓ Hipotetizar</li> <li>✓ Evaluar</li> <li>✓ Analizar</li> </ul>

		cuenta el tipo de pez que se pretende incluir en el acuario.	sustrato a implementar en un acuario de peces ornamentales	ornamentales y algunas de sus implicaciones para los organismos	creador y de acuerdo al tipo de peces que desea implementar		
A C T I V I D A D C A L I D A D D E A G U A P A R T E 1	2.1.1 pH	Analizar la escala del pH y alguna implicaciones biológicas que este tiene en el acuario de peces ornamentales cuando es alterado	Diferenciar algunas sustancias que presentan pH ácidos, básicos y neutros	Relacionar las variaciones del pH del agua del acuario con diferentes productos de uso diario en el hogar	El estudiante identifique en la escala de pH niveles de acidez y alcalinidad y tenga presente el rango de pH es al que se puede someter la mayoría de peces ornamentales de agua dulce, al igual que las consecuencias puede traer para los peces dichas variaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Observar</li> <li>✓ Medir</li> <li>✓ Inferir</li> <li>✓ Interpretar datos</li> <li>✓ Usar números</li> <li>✓ Identificar</li> <li>✓ Hipotetizar</li> <li>✓ Resolución de problemas</li> <li>✓ Experimentar</li> <li>✓ Comparar</li> <li>✓ Usar instrumentos</li> <li>✓ Analizar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Lecturas</li> <li>✓ Videos</li> <li>✓ Cuestionario en google Fromm</li> <li>✓ Imágenes</li> <li>✓ Cuestionarios de respuesta automática</li> </ul>
	2.1.2 DUREZA KH Y GH	Comprender el concepto de dureza del agua de un acuario de peces ornamentales, y las consecuencias que puede traer para los organismos que hacen parte del mismo.	Diferenciar la presencia y ausencia de minerales presentes en el agua de un acuario por medio de experimentos caseros	Analizar la presencia de minerales disueltos en el agua y los efectos que pueden causar estos en un medio acuático natural o artificial	El estudiante debe tener la capacidad de analizar y contrastar las características físicas presentes en las aguas blandas y duras producto de experimentos caseros	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Observar</li> <li>✓ Medir</li> <li>✓ Inferir</li> <li>✓ Interpretar datos</li> <li>✓ Identificar</li> <li>✓ Hipotetizar</li> <li>✓ Resolución de problemas</li> <li>✓ Experimentar</li> <li>✓ Usar instrumentos</li> <li>✓ Analizar</li> </ul>	
	2.1.3 OXÍGENO	Analizar el concepto de oxígeno disuelto en agua y las implicaciones que tiene este parámetro en un acuario de peces ornamentales	Resaltar la importancia que tiene este factor para los organismos presentes en un acuario de peces ornamentales	Cuestionar las implicaciones biológicas que tiene la saturación de oxígeno en un acuario de peces ornamentales	El estudiante debe tener la capacidad de prevenir las bajas saturaciones de oxígeno disuelto en el agua del acuario de peces ornamentales teniendo en cuenta factores como ventilación, turbulencia, temperatura, ubicación del acuario, entre otras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Observar</li> <li>✓ Inferir</li> <li>✓ Interpretar datos</li> <li>✓ Identificar</li> <li>✓ Hipotetizar</li> <li>✓ Resolución de problemas</li> <li>✓ Experimentar</li> <li>✓ Resolución de problemas</li> <li>✓ Analizar</li> </ul>	
	2.1.4 TEMPERATURA	Comprender el concepto de temperatura	Utilizar la temperatura como	Cuestionar los cambios en la	El estudiante tenga la capacidad de controlar la	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Inferir</li> <li>✓ Interpretar datos</li> </ul>	

		del agua, los factores por los cuales varía y algunas posibles soluciones a la alteración de este factor	factor que contribuye a la estabilidad de otros factores físicos, químicos y biológicos en un acuario de peces ornamentales	temperatura del agua del acuario y las implicaciones que puede tener en los peces y demás organismos	temperatura del agua de un acuario físico y sea capaz de analizar la incidencia que esta tiene en el control de otros parámetros físicos, químicos y biológicos al aumentar o disminuir la temperatura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificar</li> <li>✓ Hipotetizar</li> <li>✓ Resolución de problemas</li> <li>✓ Experimentar</li> <li>✓ Formular modelos</li> <li>✓ Analizar</li> <li>✓ evaluar</li> </ul>	
ACTIVIDAD CALIDAD DE AGUA PARTE	<b>2.2.1 CICLO DEL NITRÓGENO</b>	identificar el impacto biológico que tienen las excreciones fisiológicas de los peces en el agua del acuario y los efectos que puede causar demás organismos	Diferenciar los compuestos presentes en el ciclo del nitrógeno de un medio acuático	Crear estrategias que le permitan al medio acuático un equilibrio con los compuestos tóxicos eliminados por los peces	El estudiante debe tener la capacidad de decidir qué organismos le van a permitir desarrollar procesos simbióticos dentro de un medio acuático teniendo en cuenta las transformaciones de las sustancias durante el ciclo del nitrógeno.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Observar</li> <li>✓ Inferir</li> <li>✓ Interpretar</li> <li>✓ Identificar</li> <li>✓ Hipotetizar</li> <li>✓ Resolución de problemas</li> <li>✓ Comparar</li> <li>✓ Analizar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Lecturas</li> <li>✓ Videos</li> <li>✓ Cuestionario en google Fromm</li> <li>✓ Imágenes</li> </ul>
	<b>2.2.2 CLORO</b>	Comprender las implicaciones que puede llegar a tener los cambios de agua parciales o totales en un acuario cuando se emplea aguas tratadas con cloro	Diseñar estrategias sencillas que permitan la disminución de partículas de cloro presentes en el agua a introducir en el acuario	Analizar las implicaciones que pueden tener los organismos de un acuario cuando se realizan cambios de agua con presencia de partículas de cloro	El estudiante debe cuestionar las implicaciones que puede tener para los organismos del acuario los cambios totales o parciales de agua en el acuario	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Observar</li> <li>✓ Inferir</li> <li>✓ Identificar</li> <li>✓ Hipotetizar</li> <li>✓ Resolución de problemas</li> <li>✓ Analizar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cuestionarios de respuesta automática</li> </ul>
	<b>2.2.4 DIÓXIDO DE CARBONO</b>	Destacar la presencia del CO <sub>2</sub> en el agua del acuario y la incidencia que tiene en los parámetros fisicoquímicos y demás organismos presentes en el acuario.	Controlar los niveles de CO <sub>2</sub> aumentando o los niveles de oxígeno disuelto con el fin de estabilizar los niveles de dureza	Contrastar los beneficios e implicaciones que puede traer las altas concentraciones de dióxido de carbono en un medio acuático	El estudiante debe tener la capacidad de idear estrategias que le permitan mantener adecuadamente los niveles de dióxido de carbono presente en el agua de igual forma justificar porque se aumentan los niveles de dureza y pH	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Inferir</li> <li>✓ Interpretar datos</li> <li>✓ Identificar</li> <li>✓ Hipotetizar</li> <li>✓ Resolución de problemas</li> <li>✓ Comparar</li> <li>✓ Analizar</li> <li>✓ Evaluar</li> </ul>	

ACTIVIDAD ORGANISMOS	3.1 PECES	Diferenciar algunos rasgos morfológicos que presentan los peces de agua dulce	Describir algunos de los rasgos morfológicos de los peces de agua dulce	comparar los rasgos morfológicos de algunos grupos de peces y relacionarlos con su hábito de vida	El estudiante debe tener la capacidad de describir un pez teniendo en cuenta las características morfológicas visibles a simple vista que presentan estos organismos y estar en la capacidad de inferir otros, teniendo en cuenta estos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Observar</li> <li>✓ Inferir</li> <li>✓ Identificar</li> <li>✓ Hipotetizar</li> <li>✓ Comparar</li> <li>✓ Analizar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Lecturas</li> <li>✓ Videos</li> <li>✓ Cuestionario en google Fromm</li> <li>✓ Imágenes</li> <li>✓ Cuestionarios de respuesta automática</li> </ul>
	3.2 PLANTAS	Enumerar algunas plantas destacadas para los acuarios de peces ornamentales	Debatir las implicaciones biológicas que tiene la presencia de plantas en el acuario de peces ornamentales	Asumir los impactos que tiene la presencia de plantas en el acuario de peces ornamentales	El estudiante debe tener la capacidad de analizar algunos factores que se pueden alterar en un acuario de peces por la presencia de plantas	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Observar</li> <li>✓ Inferir</li> <li>✓ Identificar</li> <li>✓ Hipotetizar</li> <li>✓ Comparar</li> <li>✓ Analizar</li> </ul>	
	3.3 MICROORGANISMOS	Reconocer la presencia de microorganismos en el acuario de peces ornamentales	Proyectar el impacto de los microorganismos en el acuario teniendo en cuenta posibles beneficios y afecciones	Analizar la presencia de microorganismos en el acuario que contribuyan a los procesos biológico	El estudiante debe tener la capacidad de reconocer la presencia de microorganismos que en algunos casos pueden favorecer o perjudicar los procesos biológicos que se dan en un acuario	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Medir</li> <li>✓ Inferir</li> <li>✓ Identificar</li> <li>✓ Hipotetizar</li> <li>✓ Resolución de problemas</li> <li>✓ Analizar</li> <li>✓ Comparar</li> </ul>	

Autoría propia

## ANEXO 2. OPINIÓN CUALITATIVA DE LOS ESTUDIANTES RESPECTO AL OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE (OVA)

Tabla 7. Opinión cualitativa de los estudiantes respecto al Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA)

ESTUDIANTE	OPINION RESPECTO AL OVA EN RELACION A LA SITUACION DEL COVID-19	REACCIÓN RESPECTO AL OVA (TEMÁTICA)	REACCIÓN RESPECTO AL OVA (ESTRUCTURAL)	HABILIDADES CIENTÍFICAS A DESARROLLAR	OTRAS OBSERVACIONES
1	Pues sería bueno agregarlo como método de estudio a alguna materia ya que en esas materias no vemos temas relacionados a un	Demuestra alto interés al momento de resolver las actividades de los misterios científicos ocultos en un acuario inicialmente decide	La estructura general del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) es buena, los colores son llamativos, presenta varios aspectos que permiten una	Afirma que hay un amplio desarrollo de habilidades científicas en cada una de las actividades	

	acuario o cosas por el estilo.	realizar la actividad correspondiente a “elaboremos un acuario” de la cual no presenta dudas respecto a la temática, presenta un amplio conocimiento de razonamiento matemático y los cálculos para la realización de diferentes modelos de acuario	adecuada ubicación en cada una de las actividades, sugiere aumentar el número de ejemplos para poder comprender más a fondo las actividades. En el caso de las actividades interactivas de respuesta automática que sean más específicas (en el momento de realizar al ingreso, dado que no se es muy claro que hay que dar click para acceder a esta)		
2	Facilita el Aprendizaje virtual como no presencial para estudiantes de diferentes colegios y para diferentes asignaturas	Demuestra interés por la temática, aunque presenta desconocimiento de algunas palabras dado que su potencial léxico y su nivel académico no es el suficiente para que pueda comprender en su totalidad todo lo que plantea las actividades	Le parece que la estructura del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) en cuanto a forma, colores, tamaño de letra es pertinente	Si permite el desarrollo de habilidades científicas en el sentido que dado que cada uno de las actividades que se deben realizar permite desarrollar de estas.	
3	Me gustaría que implementaran este tema a las clases virtuales ya que el tema es muy bueno, muy interesante, la pagina me parece muy buena, tiene sus respectivas imágenes, sus respectivos videos los cuales llaman bastante la atención ,me gustaría que implementaran más ejemplos, pero me parece que está muy bien el tema sobre los acuarios, me ha gustado bastante ...	Realiza análisis explicativos de la concentración de oxígeno en el agua y las correspondientes variables. Presenta algunas dudas conceptuales como ciclado del agua, pertinencia de, que es el amoniac. afirma que la temática está bien analizada, bien conceptualizada, le parece que es un buen tema ya que les enseña los temas sobre los acuarios y puede servir bastante para cuando se desee tener peces	Al estudiante le parece que está muy bien estructurado el Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA), ya que tiene sus videos explicativos, tiene un fondo llamativo que es sobre el tema, tiene muchos más colores bonitos y llamativos	El estudiante afirma que el Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) permite desarrollar habilidades científicas en cada una de las actividades a desarrollar. Es evidente el desarrollo de la observación, análisis, experimentación, resolución de problemas y muchas mas	Añadir algunas imágenes, por el contrario todo muy bien
4	Es muy importante esta página porque muchas personas en algún momento les gustaría crear un acuario, pero no cuentan con la información suficiente o el conocimiento para llevar a cabo su realización, aquí podrás encontrarlo, por ejemplo la capacidad que puede tener el acuario, en cuanto agua, peces, etc... Además en la actualidad la mayoría de nosotros se instruye por medio de las páginas web, así que es	Es muy interesante el Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA), muy llamativa para las personas que en algún momento les gustaría tener un acuario en las casas o en el sitio que sea. La información es muy importante ya que hay creencias de que es muy fácil hacer un acuario pero tiene ciertos aspectos que tienen su complejidad y se deben tener en cuenta. Es un tema de gran relevancia y muy pocos docentes emplean un tema que implica	Centra el Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) en sus gustos personales, afirma que le gusta el color azul que se le agrego a algunos textos y no le parece pertinente el color gris dado que es un poco apagado aunque el uso de colores encendidos causa agotamiento en la visión. En cuanto al texto hay partes que son muy extensas pero el texto es de gran relevancia. es importante el uso de imágenes animadas, en cuanto a los videos, presenta diversos videos	Si permite el desarrollo de habilidades científicas dado que se encuentra información de gran relevancia sobre la morfología de peces que puede acercar a conceptos del área de la biología que van a desarrollar más conocimiento respecto a otras estrategias didácticas que implementan los profesores	Agregar algunas imágenes en las actividades

	una buena manera de desarrollar un proyecto.	muchos temas mas			
5	Las clases de manera virtual por una parte son buenas ya que facilitan varios materiales como guías, videos y demás que ayudan a nuestro proceso educativo, por otra parte traen varias dificultades como la falta del Internet por parte de los jóvenes del campo y demás que presentan bajos recursos económicos, la estrategia que plantea el proyecto es buena ya que tiene un impacto social haciendo que llegue a toda la sociedad y de igual manera tiene un impacto ambiental ya que es de forma virtual lo que permite que se cuide el medio ambiente.	El tema del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) es muy interesante para toda la sociedad ya que se encuentra valiosa información sobre los acuario, su elaboración y demás datos importantes a la hora de hacer una investigación o querer tratar este tema.	La estructura del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) está muy bien realizada ya que las imágenes que se proyectan son muy acordes a la temática y por ente motiva a seguir leyendo la información que allí se encuentra, en tanto al color es un poco opaco y eso vuelve un poco triste la escena, por otro lado las gráficas son muy explicitas y dejan muy clara la información que se quiere transmitir, dando así una buena expectativa de la página e invitando a que más personas la lean.	Si ya que este tema pertenece al área de naturales y se enfoca en el medio ambiente, y por esta razón ayuda a que se desarrollen habilidades en las personas e invitándolas realizar actividad al campo abierto.	La página es muy buena contiene important e información pero sería más creativa si el color que se aplicara de fondo fuera un poco más claro transmitiendo alegría.
6	Yo opino que las clases por medios virtuales ha mejorado la habilidad de entendimiento en la mayoría de los temas por parte de los estudiantes, puesto que a diferencia de las clases presenciales, no nos distraemos y tenemos más entendimiento en los temas planteados. Esta página es de gran ayuda para muchos, ya que en la cuarentena buscamos leer y aprender sobre temas que nos produzcan interés, este documento es muy productivo e interesante, por tanto es bueno recomendarlo y aprender del tema.	De igual manera ayuda a los docentes del área de biología por los contenidos que presentan, ayudando a su formación y que así mismo los docentes apliquen estas estrategias con sus estudiantes motivándolos a cuidar y valorar el medio ambiente.	Me parece que el Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) tiene una gama de colores muy sencillo, el fondo del el documento es un poco oscuro y no deja ver con facilidad la letra, por ello sería bueno cambiarlo por uno más claro o simple; por otro lado, me llama la atención que no cambie el color de la letra en ninguna ocasión, porque si lo cambiara, afectaría el interés en el lector, logrando que se motive más por la lectura y no se desconcentre en ningún momento.	Si por que un acuario no solo tiene relación con el agua, sino que sus habitantes son seres vivos que entran en el tema de la naturaleza y la biología, además un acuario contiene plantas (que también son seres vivos.)	Me gustaría que el documento tuviera menos texto porque en cierta parte es incómodo que hallan más de dos páginas de texto sin imagen ni algo que a madera visual sea atrayente e impactante.
7	Las clases virtuales para los estudiantes es algo que a muy pocas personas se les facilita y más sin el acceso a Internet. Una página web me parece que sería una buena estrategia para dar a conocer un	Me parece una buena estrategia didáctica con un tema interesante ya que es un tema del que se desprenden muchos más y se puede aprender y recordar temas que se hayan visto durante los años escolares, también	La estructura del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) me parece que está muy bien diseñada, la letra es entendible, el color está bien, tiene un fondo que es adecuado para el tema que se pretende abordar, sus formas están también muy	Si permite el desarrollo de habilidades científicas permite un gran desarrollo, y preguntas que uno mismo se hace respecto al acuario están en el la página	No tengo ninguna observación porque me parece que la pagina está bien diseñada,

	tema en general	pueden servir para aquellas personas que quieran un acuario porque en el Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) muestran cómo hacer un acuario paso a paso, es un tema extenso y al mismo tiempo interesante	bien ubicadas, fácil de entender, sus diferentes colores combinan, no es un color fuerte, por el contrario, es suave, me parece el Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) está bien en formas, letra, color...	web	tiene videos explicativos imágenes y el contenido está bien explicado
8	La situación de la pandemia nos ha obligado a estar en aislamiento lo que dificulta demasiado la educación ya que nos encontramos acostumbrados a estar de manera presencial y ahora debe ser virtual, así que me parece una gran idea tener una página tan completa como esta ya que será una manera más fácil de aprender y mucho más eficaz que el WhatsApp y además los juegos y los vídeos hacen que sea más fácil entender	El Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) es una gran idea ya que facilitaría demasiado el método de aprendizaje, además está muy completa con esquemas, videos, imágenes, etc. Sería de mucha ayuda, ya que en el momento en las clases no presenciales que se desarrollan actualmente solo hacen uso de guías lo cual no viene con información muy completa ni específica, así que un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) como esta sería la mejor manera para llevar el tema de las clases no presenciales	El Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) está bien estructurada ya que sus colores no son muy intensos y son perfectos para el descanso visual, el uso de formas está muy adecuado porque de esta manera es más fácil guiarse y es algo llamativo, la página se encuentra bien organizada, completa, la estructura es llamativa y por esto es más fácil apropiarse del conocimiento. El fondo de los peces va muy acorde al tema y la letra es bueno	Si permiten el desarrollo de habilidades científicas, ya que la pagina no es solo lectura, sino de aprender a hacer correctamente un acuario, como debe ser y estar, además traen juegos que implican usar los conocimientos y que ayudan a rectificar y recordar lo aprendido	La página se encuentra muy bien estructurada y tiene bastantes videos, imágenes, entre otras como los juegos, que ayudan a que todo sea más fácil de recordar y que recordar
9	No estoy de acuerdo con la metodología ni con mi estudio porque es un poco difícil pero por un lado chévere estando juntos con nuestras familias	Es chévere el Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) porque podemos aprender de cómo hacer un acuario, como trabajar los animales en el acuario, la calidad de agua, es importante por muchas cosas	Afirma que el Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) debe tener un colores más fuertes no tan oscuro ni tan clarito sino un color leve y que las figuras se noten un poco mas	Si porque se pueden agregar muchas cosas de análisis de problemas usar números, los ejemplos, los dibujos, entre otros	Debe tener más videos la letra está bien
10	Esta página web aportaría mucho con el tema de la pandemia porque nos ayuda mucho en la realización de trabajos o actividades. también porque nos traería conocimientos nuevos y nos aportaría cosas nuevas	El Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) me parece muy buena, ya que aporta mucho a nuestro conocimiento sobre el tema del acuario y de los otros temas que se relacionan en con este, tema, también me parece que esta página web está bien estructurada respecto al tema, la parte conceptual tiene muchos contenidos que refuerzan a nuestro conocimiento con respecto a los acuarios	A la estructura del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) me parece que faltan colores a la letra, que sean más llamativos para el que lo lea le parezca interesante, también quisiera que tuviera más mapas conceptuales o esquemas para minimizar el texto	Si porque apporto a nuestro conocimiento de las plantas, peces, microorganismos etc. También que aprendemos cosas nuevas que no sabíamos	En su mayoría la página esta interesante y para los jóvenes, lo único negativo es que tenga colores llamativo, menos texto y más esquemas
11	El texto de los misterios científicos ocultos en un acuario me pareció de buena redacción y formulación para todos los que puedan visitar	El Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) es muy buena ya que contiene cosas muy importantes que son específicamente	El Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) es bueno porque llama la atención en el diseño de su color, las imágenes de fondo, las formas, etc.	Esta página si nos permite el desarrollo de nuevo conocimiento, conocer más sobre los acuarios,	Recomienda es que para ser más atractiva debe tener

	esta página, es de un tema de la naturaleza y de los seres vivos que pueden aumentar el conocimiento de las personas que lo lean	concretadas en cada una de las actividades del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA). Llama la atención la página, podemos leer, ver videos. Es una página fácil y sencilla de ingresar, se pueden visualizar temas de gran importancia	Puede ser muy atractiva para todos sus espectadores	desarrollo de habilidades, etc.	menos texto, mas palabras clave y más imágenes, de esta formas será más agradable a quienes interactúan
12		El Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) cuenta con un contenido muy interesante, permite comprender toda la funcionalidad y el proceso para tener un acuario en nuestras casas, nos permite conocer más a fondo sobre cada uno de los cuidados para el desarrollo adecuado del hábitat no natural para los peses.	La estructura del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) está bien elaborada, sin embargo necesita más imágenes para llamar la atención de los estudiantes de grados inferiores, por otro lado utilizar algunos términos más conocidos para que así sea más comprendido el contenido de la misma.	Este Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) aporta al desarrollo de habilidades científicas ya que la biología permite desarrollar diferentes actividades que incitan al desarrollo de habilidades científicas	Se recomienda a incorporar más contenido audiovisual al que permite más interés ante el conocimiento sobre los acuarios.