

Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

El Acuario: Una herramienta didáctica al alcance de todos.

Trabajo fin de grado presentado por:

David Megías López

Titulación:

Grado en maestro de educación primaria

Línea de investigación:

Propuesta de intervención

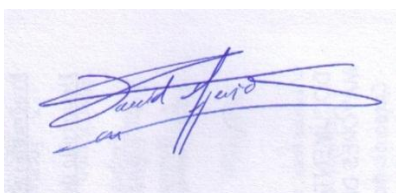
Director/a:

Doña Miriam Benítez González

Ciudad: Villajoyosa

Fecha: 23 de Julio de 2013

Firmado por: David Megías López



CATEGORÍA TESAURO: 1.1.8 y 1.7.5.

1. RESUMEN

Este Trabajo de Fin de Grado pretende mostrar cómo la inclusión de un acuario de invertebrados en las aulas de primaria puede ser un recurso didáctico eficaz para fomentar y afianzar los conocimientos de los alumnos, mediante un aprendizaje significativo, ameno, motivador e innovador.

Comienza desarrollando un marco teórico, que abarca tanto la legislación vigente en la Educación Primaria como estudios relevantes sobre el aprendizaje significativo, el aprendizaje situado, la importancia de la motivación y la innovación en el aula.

Continúa ofreciendo una propuesta de intervención en la que se propone la creación de un acuario con el objetivo de conseguir un aprendizaje significativo sobre un ecosistema natural acuático y provocar en los alumnos una conciencia ecológica. Para ello, se propone una planificación de posibles actividades con su posterior sistema de evaluación.

Por último, en la prospectiva se reflejan las múltiples posibilidades del aprendizaje del alumno con el uso de esta herramienta didáctica.

Palabras clave: Aprendizaje significativo, realidad en el aula, motivación, conciencia ecológica, aprendizaje situado.

2. AGRADECIMIENTOS

Hay tanta gente a la que agradecer que dan ganas de preparar una tabla con nombres y sucesos, y aun así es muy probable que me olvidara de varios de ellos, como seguramente ocurrirá.

No quiero dejar pasar la oportunidad de agradecer todo el esfuerzo de mi directora de Trabajo de Fin de Grado. Miriam sin ti ésto no habría sido posible, sé que gran parte del esfuerzo ha sido mío pero has sido una pieza clave en todo este entramado.

A mis compañeros de afición y amigos, Rosa, Sendar, Manuel y Raúl por permitirme utilizar sus fotografías, que muchas de ellas considero verdaderas obras de Arte. Chicos ha sido un gusto conocerlos, y en parte este trabajo va por vosotros.

A Isaac García, en primer lugar por su blog, toda una enciclopedia de los invertebrados creada para deleite de los buscadores de información, seguidamente por su ayuda durante el enfoque de este trabajo y en último término, pero no por ello menos importante, por la gran amistad que nos une. Estoy llegando a la meta compañero, sin tus ánimos no creo que hubiera podido.

Por supuesto a mi familia, por todo el apoyo y la comprensión que han demostrado durante estos arduos años de trabajo y estudio, en los que las pocas horas libres de tiempo destinadas a ellos han acabado frente a material de estudio para poder formarme como futuro docente. Sin vosotros ni me hubiera acercado a este momento.

A mis compañeros/as de universidad, a ese grupo que se creó hace ya 4 años y que aún tiene el nombre “a decidir”, porque lo importante no era como llamarlo sino el simple hecho de crearlo, juntarnos y compartir todo nuestro esfuerzo hacia una meta común. Ojalá pronto pueda escribir que existe otro maestro más en este grupo.

3. ÍNDICES

3.1. ÍNDICE DEL TRABAJO

1. Resumen.....	2
2. Agradecimientos.....	3
3. Índices	4
3.1. Índice del trabajo	4
3.2. Índice de tablas.....	6
3.3. Índice de ilustraciones	6
4. Introducción	8
4.1. Justificación	8
4.2. Objetivos del trabajo de fin de grado	10
4.1.1. Objetivo general	10
4.1.2. Objetivos específicos.....	10
5. Marco teórico	11
5.1. Una referencia a la legislación vigente	11
5.1.1. Competencias básicas abarcables desde esta propuesta de intervención	11
5.1.2. Objetivos del Área abarcables desde esta propuesta de intervención.....	13
5.1.3. Bloques de contenidos abarcables desde esta propuesta de intervención. ...	14
5.2. El aprendizaje significativo	18
5.3. Enseñanza situada o experiencial	21
5.4. La importancia de la motivación en el aula.....	23
5.4.1. Principios básicos de la motivación.....	23
5.4.2. Fundamentos de la motivación.....	24
5.4.3. Tipos de motivación	24
5.5. Innovación en el aula.....	25
6. Propuesta de intervención.....	28
6.1. Justificación	28

6.2. Objetivos.....	28
6.2.1. Objetivo general	28
6.2.2. Objetivos específicos	29
6.3. Actividades	29
6.3.1. Primera sesión: Análisis de los conocimientos previos.....	29
6.3.2. Segunda sesión: Investigación de los animales que vamos a utilizar.	30
6.3.3. Tercera sesión: Fase de montaje del acuario de aula.	31
6.3.4. Cuarta sesión: La fase de observación.	33
6.4. Evaluación	36
7. Conclusiones	38
8. Prospectiva	40
8.1. Extrapolación de otros proyectos.....	40
8.2. Limitaciones posibles.....	41
8.2.1. Conocimiento de la acuarofilia.	41
8.2.2. Logística.....	41
8.2.3. Sorpresas en las dudas de la cuarta sesión.	43
8.3. Otras aplicaciones de la herramienta didáctica propuesta	44
8.3.1. Otras competencias básicas abarcables desde esta propuesta de intervención.....	44
8.3.2. Otros objetivos del Área abarcables desde esta propuesta de intervención ..	45
8.3.3. Otros bloques de contenidos abarcables desde esta propuesta de intervención.....	46
9. Referencias bibliográficas	48
10. Bibliografía y webgrafía	50
11. Anexos	51

3.2. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Primera sesión.....	29
Tabla 2 – Segunda sesión.	30
Tabla 3 – Tercera sesión.	31
Tabla 4 – Cuarta sesión.....	33
Tabla 5 - Hoja del diario del acuario de aula.....	51
Tabla 6 - Evaluación sesión 1.....	52
Tabla 7 - Evaluación sesión 2.....	52
Tabla 8 - Evaluación sesión 3.....	53

3.3. ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1	54
Ilustración 2	54
Ilustración 3	55
Ilustración 4	55
Ilustración 5	56
Ilustración 6	56
Ilustración 7	57
Ilustración 8	57
Ilustración 9	58
Ilustración 10	58
Ilustración 11	59
Ilustración 12	59
Ilustración 13	60
Ilustración 14	60

“El buen juicio nace de la buena inteligencia y la buena inteligencia deriva de la razón, sacada de las buenas reglas; y las buenas reglas son hijas de la buena experiencia: madre común de todas las ciencias y las artes.”

Leonardo Da Vinci (1452-1519)

4. INTRODUCCIÓN

Este Trabajo de Fin de Grado (en adelante TFG), se ha desarrollado con el objetivo de mostrar cómo la inclusión de un acuario de invertebrados en las aulas de primaria, puede ser un recurso didáctico eficaz para fomentar y afianzar los conocimientos de los alumnos en el Área de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural, mediante un aprendizaje significativo, ameno y motivador.

La justificación del mismo, parte de una observación en “La semana de la ciencia” y de ciertos estudios de la literatura previa en el ámbito docente que demuestran la importancia de introducir métodos o herramientas innovadoras en las aulas de primaria para que los alumnos desarrollen o afiancen sus conocimientos de manera significativa.

Así, en la primera parte de este trabajo se desarrolla el marco teórico que justifica la intervención haciendo referencia a la legislación vigente, a las teorías sobre el aprendizaje significativo, a los estudios sobre el aprendizaje situado, a los distintos tipos de motivación y a los estudios sobre la innovación en el aula.

En una segunda parte, se presenta la propuesta de intervención, donde se ofrecen una serie de actividades para poder hacer uso de un acuario de invertebrados como herramienta docente en las aulas de primaria. En concreto, estas actividades abarcan gran cantidad de competencias básicas y contenidos propuestos por la ley vigente para el segundo curso del primer ciclo de primaria. De la misma forma se ofrecen algunas de las herramientas necesarias para la evaluación de la propuesta.

Por último se presentan las conclusiones que vienen a explicar los deseos del autor, tras la implementación teórica de este proyecto de intervención, y a expresar sus inquietudes con respecto a la temática propuesta.

De la misma manera, la prospección, se centra en los problemas de implementación que se espera encontrar y algunos problemas actuales que se pueden solucionar enfocando bien, desde un principio el proyecto y los materiales a utilizar. Es la sección en la que podemos encontrar usos posteriores a la intervención del recurso didáctico creado, para abarcar diferentes bloques de contenidos.

4.1. JUSTIFICACIÓN

Durante el periodo de prácticas, que se realizó en el CEIP El Murtal de Benidorm, hubo un proyecto que se llamó “La semana de la ciencia”. Muchas fueron las actividades que, con referencia a la ciencia en general, se llevaron a cabo en esos días. Entre ellas, hubo una actividad que provocó un interés especial entre los asistentes, la instalación de dos

acuarios en el aula multiuso, y las charlas que se dieron sobre ellos a los diferentes grupos de alumnos de toda la educación primaria del centro.

Antes de llevar a cabo esa actividad, durante la evaluación de los conocimientos previos, sorprendía el desconocimiento general que los alumnos de primaria tenían sobre los seres vivos de vida acuática. Ante una petición de enumeración de animales de vida acuática conocidos, la respuesta era mínima, en cuanto a cantidad. Es, cuanto menos, curioso, que la misma pregunta en seres terrestres, suponía una enumeración, que superaba ampliamente la veintena.

Ello, nos lleva a pensar que existe un desconocimiento grave de la diversidad biológica del mundo acuático en general, de los ecosistemas dulceacuícolas en particular, y de la diversidad animal, biológica y vegetal de los ecosistemas cercanos, de forma puntual en este centro educativo.

Sin embargo en el RD 1513/2006¹ se puntualiza como imprescindible en el aprendizaje de la educación primaria - en el tercer artículo del mismo, puntos h y l -, la necesidad de que los alumnos/as conozcan el mundo natural, los animales y su respeto, respectivamente.

Del mismo modo, una de las competencias básicas dispuestas por el RD 1513/2006, es la *Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico*, cuyos bloques de contenidos propuestos, incluyen el contacto con la naturaleza, su entendimiento y su respeto, la interacción con ella, el cálculo de consecuencias de actuación sobre medios naturales, y un gran número de actividades relacionadas con la observación de la naturaleza y su desarrollo. A parte, claro está, de diferentes enfoques sociales y culturales.

Por lo tanto, en el Área de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural², los recursos didácticos palpables son una gran fuente de motivación y aprendizaje, tanto a nivel docente como a nivel estudiantil. En un sentido amplio, la observación directa de la realidad natural, es un material didáctico que puede ayudar a alcanzar la competencia anteriormente expuesta.

En base a ello, en este trabajo se describe el uso posible, de un elemento más en el aula, como recurso didáctico e innovador, sobre todo en las unidades didácticas que tratan la naturaleza y sus habitantes. Se trata de un acuario, de pequeño tamaño, pero en definitiva, una representación fiel de un medio acuático, y de mucha de la diversidad biológica que se puede encontrar en ese tipo de medios naturales.

¹ Real Decreto 1513/2006 de 7 de Diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria.

² Artículo 18 (Organización) de la LOE

Con él, se puede recrear un hábitat natural acuático, con la limitación propia del espacio que nos podemos encontrar en el aula, pero con toda la implicación práctica, que supone la observación directa de la realidad natural subacuática, sin necesidad de un desplazamiento logístico fuera del entorno educativo.

Pero más aún, un acuario te permite ver y observar un entorno natural, el lecho de un río, y a sus habitantes interaccionar entre ellos, su flora desarrollarse y su fauna reproducirse, y los microorganismos reguladores con herramientas especiales para ello - microscopios-. Es decir, este recurso será - mediante la observación directa de un ecosistema real al alcance de las manos del alumnado - toda una fuente de aprendizaje significativo.

Por todo eso, en este TFG, se pretende demostrar que la propuesta de intervención de incluir un acuario de invertebrados en el aula, puede ser un recurso didáctico eficaz para fomentar y afianzar los conocimientos de los alumnos/as en el Área de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural, mediante un aprendizaje significativo, ameno y motivador.

4.2. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE FIN DE GRADO

4.1.1. Objetivo general

- Mostrar cómo la inclusión de un acuario de invertebrados en las aulas de primaria, puede ser un recurso didáctico eficaz para fomentar y afianzar los conocimientos de los alumnos en el Área de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural, mediante un aprendizaje significativo, ameno y motivador.

4.1.2. Objetivos específicos

- Justificar mediante teorías y estudios la importancia de incluir la realidad acuática en el aula para promover un aprendizaje significativo, ameno y motivador en el alumnado.
- Elaborar una propuesta de intervención en la que se proyecte y realice el montaje de un acuario en el aula ofreciendo la planificación de ciertas actividades dentro del Área de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural, y las herramientas para su posterior evaluación.

5. MARCO TEÓRICO

La justificación del uso de la herramienta que tratamos, se fundamenta en los requerimientos de las leyes de educación que regulan este derecho en nuestro país, en el aprendizaje significativo, en la importancia de la enseñanza situada, en la motivación de las partes implicadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en la innovación en el aula.

5.1. UNA REFERENCIA A LA LEGISLACIÓN VIGENTE

Para la realización de esta propuesta, se ha de hacer alusión a la legislación vigente en educación primaria, ya que está destinada a niños/as de un colegio de esta etapa. En concreto, haremos referencia a el RD 1513/2006, donde podemos encontrar, en el caso de la naturaleza, tanto las competencias básicas a cumplir por el alumnado como los objetivos generales propuestos para el Área de Conocimiento del medio Natural, Social y Cultural y los bloques de contenido que de ellos derivan. Por lo tanto, en primer lugar, describiremos las competencias básicas abarcables desde esta propuesta de intervención para pasar a explicar los objetivos adecuados a nuestra propuesta y terminar con los bloques de contenido.

5.1.1. Competencias básicas abarcables desde esta propuesta de intervención

a. La competencia básica en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.

En relación con la naturaleza, abarca también la relación del ser humano con ella, y la concienciación medioambiental, conociendo las repercusiones de sus actos.

Y con ello, la comprensión de los sucesos que acontecen en el entorno próximo, la previsión de las consecuencias y la mejora de las circunstancias en favor de las condiciones de vida tanto propias como de otras personas o seres vivos.

“Esta competencia hace posible identificar preguntas o problemas y obtener conclusiones basadas en pruebas, con la finalidad de comprender y tomar decisiones sobre el mundo físico y sobre los cambios que la actividad humana produce sobre el medio ambiente, la salud y la calidad de vida de las personas. Supone la aplicación de estos conocimientos y procedimientos para dar respuesta a lo que se percibe como demandas o necesidades de las personas, de las organizaciones y del medio ambiente. (...)”

En coherencia con las habilidades y destrezas relacionadas hasta aquí, son parte de esta competencia básica el uso responsable de los recursos naturales, el cuidado del medio ambiente, el consumo racional y responsable, y la protección de la salud individual y colectiva como elementos clave de la calidad de vida de las personas.” (Ministerio de Educación y Ciencia, 2006, p.p. 43059-43060).

Esta competencia supone, el desarrollo y el uso del pensamiento científico-técnico, tanto para interpretar la información que se recibe u observa, como para el cálculo posterior de las predicciones con esos datos, para tomar decisiones con autonomía e iniciativa personal.

b. La competencia básica para aprender a aprender.

Implica de por sí conocer tus limitaciones, necesarias en el proceso de aprendizaje, y las técnicas de adquisición de conocimientos para realizarlas.

También fomenta la curiosidad, como inicio de motivación intrínseca para el gusto por la adquisición de nuevos conocimientos, y el planteamiento de unas metas alcanzables a corto-medio plazo, realistas y realizables.

“En síntesis, aprender a aprender implica la conciencia, gestión y control de las propias capacidades y conocimientos desde un sentimiento de competencia o eficacia personal, e incluye tanto el pensamiento estratégico, como la capacidad de cooperar, de autoevaluarse, y el manejo eficiente de un conjunto de recursos y técnicas de trabajo intelectual, todo lo cual se desarrolla a través de experiencias de aprendizaje conscientes y gratificantes, tanto individuales como colectivas.” (Ministerio de Educación y Ciencia, 2006, p. 43062).

c. La competencia básica de autonomía e iniciativa personal.

Relacionado directamente con la conciencia de sí mismo, la responsabilidad, la perseverancia, la autoestima, los valores personales, y la ausencia de miedo. Miedo al fracaso y al riesgo, para afrontar los proyectos desde una base sólida sin frenos emocionales.

También relacionada, con la capacidad de liderazgo, en trabajos grupales, y el sacrificio personal en favor del grupo, de esperar para recibir una satisfacción propia inmediata.

“Supone poder transformar las ideas en acciones; es decir, proponerse objetivos y planificar y llevar a cabo proyectos. Requiere, por tanto, poder reelaborar los planteamientos previos o elaborar nuevas ideas, buscar soluciones y llevarlas a la práctica. Además, analizar posibilidades y limitaciones, conocer las fases de desarrollo de un proyecto, planificar, tomar decisiones, actuar, evaluar lo hecho y autoevaluarse, extraer conclusiones y valorar las posibilidades de mejora.” (Ministerio de Educación y Ciencia, 2006, p. 43062)

No menos importante, la crítica constructiva de su propia actuación, a nivel personal y grupal, como base sólida de su autoevaluación.

5.1.2. Objetivos del Área abarcables desde esta propuesta de intervención

Del mismo modo, si hacemos referencia al RD 1513/2006, no podemos dejar de lado los objetivos que plantea, en los que la propuesta de intervención puede reforzar como material de apoyo, las unidades didácticas o los proyectos educativos. En este caso concreto, los objetivos son los siguientes:

- a. *Identificar los principales elementos del entorno natural, social y cultural, analizando su organización, sus características e interacciones y progresando en el dominio de ámbitos espaciales cada vez más complejos.*³

Atendiendo a este objetivo propuesto por la legislación vigente, el acuario puede ser una fiel representación de un entorno natural, donde trabajar la asimilación de conceptos de manera significativa, sin necesidad de usar material de abstracción. Hablar de las partes de un ecosistema, pudiendo observarlo durante el proceso, acercará al alumnado a la parte práctica de ese proceso, llevándoles irremediabilmente hacia un proceso de aprendizaje significativo y cognitivo, situándoles ante la realidad natural que deben conocer, y palpando la naturaleza aunque sea en un entorno controlado por nosotros mismos.

De tal manera que la visualización de las partes, de un paraje natural subacuático, representado en el interior del acuario, les permitirá adoptar una base de conocimientos fundamentados en la práctica, que se convierta en una base sólida para alcanzar conocimientos más complejos.

³ BOE, núm. 293, Pág. 43064, RD 1513/2006, objetivos del Área del conocimiento del medio natural, social y cultural, objetivo número 1.

Distinciones, pues, entre elementos animados e inanimados, seres vivos o inertes, animales vertebrados o invertebrados, seres vegetales o animales, con elementos palpables e identificables frente a ellos, podrían perfectamente ayudar en el proceso de enseñanza aprendizaje de este objetivo general del área.

- b. *Reconocer en el medio natural, social y cultural, cambios y transformaciones relacionados con el paso del tiempo e indagar algunas relaciones de simultaneidad y sucesión para aplicar estos conocimientos a la comprensión de otros momentos históricos.*⁴

Descartando las relaciones históricas y sociales de este objetivo propuesto por la ley, y centrando nuestro nuevo recurso en el medio natural, sus posibilidades en este campo hablan por sí solas.

Un acuario es de por sí, la imitación más fiel de un trozo de naturaleza, con las limitaciones propias del espacio, pero es un ente vivo en todo su conjunto, y como tal evoluciona, crece, se transforma y es posible que muera.

El paso del tiempo actuará sobre todos sus habitantes, muchos de los ciclos vitales de algunos invertebrados acuáticos son de uno o dos años, y están en disposición de reproducirse a los pocos meses de su nacimiento. Lo que permitiría observar tanto el ciclo vital, como el ciclo reproductivo de varias especies animales.

También se pueden ver los efectos de las estaciones climatológicas, en los individuos, provocando las variables que se dan en la naturaleza en épocas concretas.

5.1.3. Bloques de contenidos abarcables desde esta propuesta de intervención.

En el RD 1513/2006, también se proponen unos bloques de contenidos que pueden ser abarcables directamente desde esta propuesta, como tales se referencian y explican diversas actividades para afrontarlos con este material didáctico.

- a. *Bloque 1. El entorno y su conservación*⁵

- *Elementos básicos del medio físico: el aire y el agua. Uso responsable del agua en la vida cotidiana.*

⁴ BOE, núm. 293, Pág. 43064, RD 1513/2006, objetivos del Área del conocimiento del medio natural, social y cultural, objetivo número 6.

⁵ BOE, núm. 293, Pág. 43064-43065, RD 1513/2006, bloque de contenidos, primer ciclo de primaria, del Área del conocimiento del medio natural, social y cultural.

Por supuesto, en una descripción del medio acuático, y una visualización del mismo, encontraremos un elemento motivador de la conservación medioambiental, atendiendo de manera más personal hacia la concienciación medioambiental, que es la base de uso responsable de un elemento escaso, como es el caso del agua.

Pero además, directamente vinculado con el medio concienciador, muchas veces se basa la necesidad del uso responsable del agua, por parte del ser humano, ya sea para su uso personal o para el uso en campos como la agricultura.

En contraposición, no se habla de la diversidad animal que puebla ese medio acuático, y que está viendo reducido su campo vital por el uso del agua de los ríos, lagos y pantanos, en distintos fines como por ejemplo, el riego en la agricultura, el consumo humano en las ciudades o la producción de vapor de las centrales térmicas o nucleares, o directamente para las turbinas de las centrales hidroeléctricas.

Hablar de ellos, ya es un avance, mostrarlos es un gran paso, no solo a nivel de enseñanza aprendizaje y aprendizaje significativo, sino también como valor ético y concienciador, hacía una responsabilidad ecológica con el medio natural donde habitamos.

- *Observación, exploración e inicio de sencillos trabajos de algún ecosistema concreto, acuático o terrestre.*

Este contenido, podría ser el título de la intervención propuesta, es precisamente la idea que persigue, y el más claro ejemplo de uso directo del mismo.

Puede ser el elemento principal, de un proyecto que no solo abarque la observación, incluso podría suponer un objeto de intervención, con la creación del mismo por grupos de trabajo, y un gran recurso didáctico sobre el que proponer trabajos de investigación, actividades descriptivas orales, escritas o plásticas.

Desde el punto de vista del alumnado, nos encontraríamos ante un medio observable de forma cómoda, sin salir del aula, cuya exploración es un hecho palpable de fácil aplicación, que no desmerece el desplazamiento al medio natural ni lo suple, pero lo imita de forma fiel y concreta, mostrando la mayor cantidad de información concreta posible dentro de las limitaciones espaciales, sin tener que recurrir a la abstracción o al desplazamiento in situ.

Desde el punto de vista del docente, nos encontramos una herramienta que cumple todas esas virtudes anteriormente expuestas, pero además provoca en él, un efecto motivador en estos bloques de contenidos y otros, que ha de afrontar con materiales ya usados anteriormente, que con el tiempo y el uso, se vuelven tediosos y cíclicos, lo que permite variar un poco el enfoque de los contenidos y aumenta las posibilidades docentes.

b. *Bloque 2. La diversidad de los seres vivos*⁶

Este bloque de contenidos, es precisamente el principal que puede ser abarcado, durante el desarrollo de este bloque en concreto, de todas las herramientas posibles, que muestran la posibilidad de enseñar y compartir el desarrollo de un ser vivo, a día de hoy, en directo, el acuario podría ser la más completa en todos los aspectos. En el mismo objeto, podemos agrupar varios tipos de seres vivos, y verlos interactuar entre ellos, en un hábitat común.

- *Observación de múltiples formas de vida. Identificación de diferencias entre seres vivos y objetos inertes.*

En este apartado podemos trabajar la observación de diferentes tipos de gasterópodos y extrapolar su comportamiento al de los terrestres, del mismo modo los invertebrados de la familia Atydae.

Sobre vertebrados podríamos incluir peces de pequeño tamaño, para no poner en riesgo a los invertebrados y no tener que aumentar el tamaño del acuario, Danio Margaritus, Boraras brigittae o Rasbora maculata serían buenos ejemplares para ello.

El mundo vegetal puede estar también representado, por varios tipos de plantas y musgos, de bajo requerimiento lumínico y crecimiento lento para que el mantenimiento y las necesidades de consumo de nutrientes no sean demasiado aceleradas, en este caso musgos atados a rocas, anubias con los rizomas fuera del sustrato, plantas de tallo como ambulias y flotantes como la lemma minor podrían ser ejemplos de distintos tipos de seres vegetales, con diferencias en absorción de nutrientes por raíces u hojas.

Sobre los seres vivos microscópicos, sin esfuerzo extra, aparecerán incluso hidras, ya que no existen depredadores sobre ellas entre los animales propuestos, y en un poco de agua del acuario veremos seres de todo tipo sin mucho esfuerzo.

La distinción entre seres vivos e inertes, es fácilmente extrapolable con la decoración del acuario, las maderas, rocas y sustrato que coloquemos para adornar el medio y hacerlo lo más fiel posible a un ecosistema acuático. Son seres inertes con los que trabajar, y explicar el uso que los seres vivos les den, como refugio en el caso de peces e invertebrados o como lugar de anclaje para algunos de los vegetales.

- *Observación directa e indirecta de animales y plantas. Clasificación según elementos observables, identificación y denominación.*

⁶ BOE, núm. 293, Pág. 43064-43065, RD 1513/2006, bloque de contenidos, primer ciclo de primaria, del Área del conocimiento del medio natural, social y cultural.

Toda esa diversidad de seres vivos, nos ofrece un marco único de diferencias comparativas entre ellos, desde forma de desplazarse, textura, color, forma de alimentación, crecimiento y desarrollo, interacción con el medio, reproducción y un sinfín de conocimientos en potencia, que utilizar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, encima de la mesa del docente.

Algo que puede ayudar a formar, en principio, un sistema de clasificación y un gusto por encontrar información sobre ellos, lo que hará más fácil abarcar los sistemas de clasificación de seres vivos establecidos, porque entenderán la necesidad de nombrar por sus características a los mismos.

- *Asociación de rasgos físicos y pautas de comportamiento de plantas y animales con los entornos en los que viven (camuflaje, cambio de color, grosor del pelaje, etc.)*

Ejemplos de estos comportamientos podemos verlos en los habitantes del acuario, algunos miembros de la familia Atydae varían la intensidad de su color para camuflarse. Los gasterópodos se esconden en sus conchas ante peligros puntuales y es parte de su anatomía el poder hacerlo. Las hidras también son retractiles ante ataques de contacto, y esas reacciones se pueden observar fácilmente en un acuario de invertebrados acuáticos. Otros rasgos físicos que se pueden asociar, son la ausencia de columna vertebral y el uso del exoesqueleto como articulador de movimientos para ayudarles en el nado, en el caso de la familia Atydae. Y la obligación de deshacerse del mismo para poder crecer, ya que también les sirve de protección externa, apoyados por el proceso de muda, que se realiza una vez al mes y es de los actos más curiosos que se pueden ver en directo.

No menos importante son los procesos de reproducción, que en el caso de las Neocaridinas Davidi es observable desde el cuarto mes de vida, probablemente de forma simultánea tengamos ejemplares adultos preovados, ovados y alevines recién eclosionados, explicando las partes del proceso de forma breve con apoyo real de material observable. En cualquier caso desde la ovación a la eclosión, hay un tiempo máximo de un mes, lo que no dilataría demasiado en el tiempo ver los resultados de la misma.

Este mismo proceso en el caso de los gasterópodos es fácil de observar también, muchos de ellos realizan las puestas en los cristales, y con una simple lupa tendremos acceso a la evolución de un ser vivo dentro de su huevo, incluso podemos proponer un trabajo de observación que trate de fotografiar día a día esa evolución, con una cámara, un trípode y una lente macro, dando pie a que todos los alumnos participen, haciendo cada día uno de ellos la fotografía.

- *Desarrollo de hábitos de cuidado y respeto a los seres vivos.*

Este contenido, principalmente puede abordarse con el mantenimiento del acuario, los cuidados no son demasiado complicados, pero la alimentación diaria puede ser una buena actividad de refuerzo positivo, rotar esa responsabilidad entre los alumnos les llevará a adoptar ese hábito de cuidado y esa responsabilidad, con, lo que podría considerarse, la mascota del aula.

La limpieza del filtro y el cambio de agua, pueden realizarse una vez a la semana, en cuestión de minutos, por el mismo docente, si se considera una responsabilidad demasiado grande para un alumno.

El respeto hacia los seres vivos, es una cualidad que se desprende de su relación con ellos, es mucho más fácil concienciar de ello a personas que se relacionan con ellos, a otros que los conocen de manera abstracta. Otro gran aporte de esta herramienta, considerar suyos estos seres vivos, y entender las necesidades que tienen, en la medida de lo posible cubrírselas y responsabilizarse de ellas.

5.2. EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

“We can, after all, learn only in relation to what we already know. Again, contrary to common misconceptions, this means that, if we don't know very much, our capability for learning is not very great. This idea - virtually by itself - requires a major revision in most of the metaphors that shape schools policies and procedures.” (Postman y Weingartner, 1969, p. 62)

Según Postman y Weingartner (1969), el aprendizaje sólo se puede dar desde la base de los conocimientos aprendidos inicialmente, lo que significa, irremediabilmente, que si la cantidad de conocimientos que manejas es minúscula, tu capacidad de aprendizaje es también pequeña. Es precisamente este hecho el que debería replantear la política escolar.

Pionero con respecto a este constructo de la asimilación de conceptos, David P. Ausubel en 1963, ante una sociedad en la que imperaba el conductismo, planteó una alternativa al modelo de enseñanza-aprendizaje, por el cual, afirmaba categóricamente que se aprende aquello que se descubre. Este autor describe cómo el sistema por excelencia del mecanismo de aprendizaje del ser humano, es el aprendizaje receptivo significativo. Enfocándolo en diferentes aspectos de la vida, no sólo en el aula sino también en el desarrollo social y la interacción con el medio donde habita (Ausubel, 2002)

De tal manera que, nos encontramos ante una teoría psicológica, ya que, estudia los procesos que el sujeto utiliza para aumentar sus conocimientos. Del mismo modo, atiende a qué se está desarrollando en el aula durante el proceso en que el alumno aprende. Del mismo modo, se centra en la esencia de ese aprendizaje y en las condiciones necesarias para que pueda llevarse a cabo. Y en definitiva, en los resultados del mismo y su forma de evaluación. (Ausubel, 1976)

“El aprendizaje y la retención de carácter significativo, basados en la recepción, son importantes en la educación porque son los mecanismos humanos «par excellence» para adquirir y almacenar la inmensa cantidad de ideas y de información que constituye cualquier campo de conocimiento. Sin duda la adquisición y la retención de grandes corpus de información es un fenómeno impresionante si tenemos presente, en primer lugar, que los seres humanos, a diferencia de los ordenadores, sólo podemos captar y recordar de inmediato unos cuantos elementos discretos de información que se presenten una sola vez y, en segundo lugar, que la memoria para listas aprendidas de una manera memorista que son objeto de múltiples presentaciones es notoriamente limitada tanto en el tiempo como en relación con la longitud de la lista, a menos que se sometan a un intenso sobreaprendizaje y a una frecuente reproducción.” (Ausubel, 2002, p. 47).

¿Qué se entiende hoy por aprendizaje significativo? Desde la primera aportación de Ausubel sobre este constructo, se han producido investigaciones por otros autores utilizando este referente teórico. Estas investigaciones han enriquecido significativamente el constructo base, y han profundizado en la aplicación al contexto educativo, buscando la eficacia y la productividad.

De este modo, para Novak (1998), “El aprendizaje significativo subyace a la integración constructiva de pensamiento, sentimiento y acción, lo que conduce al engrandecimiento humano” (p. 13).

Del mismo modo, según Gowin (1981), “la enseñanza se consuma cuando el significado del material que el alumno capta es el significado que el profesor pretende que ese material tenga para el alumno” (p. 81). La puntualización de Gowin, que a priori parece evidente, viene a aplicar por primera vez esa interacción entre las tres partes del proceso de enseñanza-aprendizaje, hasta entonces compuestas por maestro-alumno, y tras su puntualización, ampliada a un elemento más. En concreto, el objeto didáctico que

pretende usarse para enseñar el concepto, y su relación directa con el concepto que se pretende enseñar.

“El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente”,
(Ausubel, 1989, p. epígrafe)

Por lo tanto, un aprendizaje significativo no es sólo el que se produce de esa manera, es el aprendizaje que no se olvida, que deja huella, es la forma óptima de aprender porque interiorizamos los conocimientos ligándolos a los que ya poseemos, entendiendo perfectamente el significado de esos datos que, al contrario de la memorización, no se pierden con el tiempo. Salvo por deseo propio o cese de uso por decisión de desaprenderlo, tras su nueva interiorización o entendimiento, comparándolo con un nuevo concepto adquirido.

En resumen, todo gira en torno a los conocimientos previos, tanto la comprensión de nuevos conceptos como la memorización de éstos al hacerlos suyos relacionándolos con los primeros, y sobre todo se asimila el significado del concepto que se aprende.

“A través del aprendizaje significativo crítico es como el alumno podrá formar parte de su cultura y, al mismo tiempo, no ser subyugado por ella, por sus ritos, sus mitos y sus ideologías” (Moreira, 2005, p. 88)

En este contexto se destaca, el aprendizaje significativo crítico (Moreira, 2005), una variante del estudio de este último, en el que se establece como un elemento indispensable, *El principio de interacción social y del cuestionamiento*.

Por lo tanto, una de las maneras de avanzar, en el aprendizaje significativo crítico, es preguntar. Pero no preguntar cualquier cosa, sino hacer las preguntas adecuadas, cuestionarse los datos y los conocimientos, y en definitiva tener curiosidad. Podríamos concretar este deseo de saber como una pasión, y es ese sentimiento pasional, por el concepto a aprender, lo que debemos buscar en los alumnos. Porque alguien apasionado por algo, es el autodidacta perfecto, al que deberíamos guiar en su búsqueda del conocimiento. Algo que no sólo es más fácil, sino también más enriquecedor y por supuesto, más óptimo.

Como tal, depende de una interacción entre emisor y receptor, porque está basado en una comunicación entre el alumno y el profesor, y para que esa comunicación sea posible deben compartir el idioma. En este caso el idioma son los conceptos base con los que se asimilarán los conceptos secundarios.

Según (Moreira, 2005), no se puede basar el proceso de enseñanza-aprendizaje en respuestas. Este autor, describe este proceso como una avalancha de respuestas de

parte del profesor al alumno/a durante la exposición magistral de los conceptos, y del mismo modo, el alumno/a hacía el profesor durante la evaluación de esos conceptos. El problema, es que ese tipo de aprendizaje no es crítico, es simplemente mecánico, como la memorización, y en un futuro próximo desaparecerá fácilmente. Ello es debido a que, los significados de los conceptos no se han asimilado, solo se han memorizado, y por lo tanto, es un sistema carente de entendimiento.

El caso contrario, es el que nos ocupa. Éste se produce por diálogo entre las partes y existe una comunicación fluida basada en las preguntas entre ambos interlocutores. Es precisamente ese intercambio de preguntas e inquietudes lo que enriquece la parte crítica del sistema de aprendizaje significativo, y por lo tanto, lo que refuerza el aprendizaje significativo crítico. Es, precisamente esa búsqueda del sentido de los conceptos de manera crítica, la que provoca el cuestionamiento de los conceptos, y la que ayuda a asimilar su significado y comprender significativamente lo que queremos aprender.

“¿Qué más podría hacer un profesor por sus alumnos que enseñarles a preguntar, si esa es la fuente del conocimiento humano?”, (Moreira, 2000, p. 5)

En la era de la información, la avalancha de datos que pueden encontrarse buscando por medio de las TIC es apabullante, pero no todos los datos que están al alcance del investigador son fiables o verídicos. Disponer pues, de capacidad crítica y escepticismo ante la información expuesta, es la mejor manera de descartar información errónea e investigar para encontrar tu propia definición. En ese sentido, aprender conceptos con definiciones de otros, no los hace nuestros y no nos permite utilizarlos para comprender otros futuros. Ante este contexto, ¿Qué tenemos que hacer los profesores para conseguir que sea una actividad crítica? Aunque enseñar a preguntar es un elemento docente clave, no es el único principio necesario para el aprendizaje significativo crítico. Existen más principios facilitadores de este. En realidad hay mucho por hacer, empezando por promover una predisposición del alumno hacia la adquisición de esos nuevos conocimientos, haciéndole ver que es necesario para su desarrollo, y sea el propio alumno/a el que quiera aprenderlo por iniciativa propia y personal.

5.3. ENSEÑANZA SITUADA O EXPERIENCIAL

Los defensores de la enseñanza basada en la experiencia directa, del uso de las herramientas en situaciones cotidianas, basan muchas de sus afirmaciones en los estudios vigotskianos. De tal manera que, el objeto de análisis no es un individuo singular,

ni un proceso de aprendizaje, sino la acción recíproca que se produce entre la actividad educativa y el contexto –físico, social y cultural - donde se desarrolla.

El método básico de este tipo de formación, se basa en la resolución de problemas dentro de un entorno social, cultural y físico. De tal manera, que se describe un escenario en el que se produce el aprendizaje situado, y en el que la práctica de los conocimientos adquiridos será utilizada de manera recurrente en un futuro próximo. Por lo tanto, enlaza de esta manera, tanto su funcionalidad futura como su adquisición, con el lugar y la situación donde se produce el aprendizaje.

Con el tiempo las ideas propuestas por Vygotsky (2004), interpretadas y perfiladas por otros autores han dado diferentes nombres a este estudio sobre la enseñanza; aprendizaje situado, aprendizaje cognitivo, aprendizaje artesanal.

Estos estudios discrepan ante las prácticas en las que la abstracción tiene su mayor base de actuación. El problema de base, es que se piensa que la era de la información y la comunicación ha solucionado el problema de la visión de conceptos y su abstracción. Se cree que por enseñarlos de manera más colorida o por medio de recursos gráficos más complejos y funcionales, a los usados no hace tanto tiempo el alumno aprenderá de manera significativa. En cierto modo es un avance, no se pone en duda, puesto que siempre será mejor mostrar una grabación de un animal, que una fotografía, y por supuesto, que un gravado o un dibujo del mismo, por muy fiel que pretenda ser. Pero jamás podrá compararse a ver, tocar, alimentar y observar a ese animal.

Del mismo modo, se destaca la importancia de la actividad y el contexto para el proceso de aprendizaje y se reconoce que el aprendizaje que se lleva a cabo en el contexto escolar es, sobre todo, un proceso de integración cultural por el que los educandos acceden gradualmente a las prácticas sociales de su entorno. En la misma línea, describen la idea de aprender y la de hacer como acciones inseparables. De esta manera, los educandos deben aprender en el contexto pertinente, priorizando así las prácticas educativas destinadas más hacia el saber “cómo” que al saber “qué”. (Díaz Barriga, 2003).

Así mismo, desde una visión vigotskiana del aprendizaje, que necesariamente implica la internalización de los conceptos y la comprensión de los mismos en el contexto cultural, social y físico al que pertenecen, los educandos hacen suyas las prácticas y herramientas culturales gracias a la interacción con los miembros de esa sociedad más experimentados que ellos. También en el caso que nos ocupa, por los agentes educativos de la misma, mediante prácticas pedagógicas y mecanismos de mediación y ayuda, preparados para

las necesidades de los alumnos y el contexto donde se van a realizar. (Rodríguez Moneo y Carretero, 2004)

En estos términos, el mayor problema no es mostrar los conceptos, sino la firme convicción de que el conocimiento, puede de manera abstracta darse fuera de los lugares y situaciones donde se aprende en primer término y será necesario utilizarlo en segundo.

La necesidad de la práctica, es un hecho que hoy ya no se pone en duda, las relaciones sociales y las actividades enfocadas hacia los conceptos a adquirir, tienen gran cabida en las programaciones y son el futuro de la enseñanza, lo que implica que el proceso de aprendizaje se lleve a cabo en el lugar pertinente, donde su aprendizaje sea más óptimo y su uso posterior esté garantizado.

En esta línea, el punto de vista de la enseñanza situada sobre el aprendizaje, entiende las variaciones de los sistemas de comprensión y participación de los alumnos durante actividades conjuntas con sus iguales. En definitiva se ha de comprender el proceso como una apropiación cultural, porque es una experiencia que involucra igualitariamente la acción, la afectividad y los pensamientos (Baquero, 2002).

En este sentido, esta propuesta intenta trasladar la naturaleza al aula, llevando la realidad a las clases para aprender con el método de la enseñanza situada, sin necesidad del desplazamiento físico a la lámina de agua más cercana. Introduciendo un trozo de río entre 5 cristales, dentro del aula.

5.4. LA IMPORTANCIA DE LA MOTIVACIÓN EN EL AULA.

La ausencia de motivación, según Huertas (1997), es una de las causas principales del deterioro del aprendizaje. Existen numerosas investigaciones, que demuestran la importancia de la motivación en el aprendizaje, afirmando que sin ella el aprendizaje no es posible (Pozo, 1999).

5.4.1. Principios básicos de la motivación.

El gran elenco de autores que, tanto desde la teoría como desde la práctica han actualizado los conocimientos psicológicos y pedagógicos que constituyen el conjunto de bienes culturales de hoy, con respecto a la persona y sobre todo a la función del maestro, (e.g., L.S. Vygotsky, J. Piaget, A. Bandura, C. Rogers, D. P. Ausubel, J. Bruner, o R. Gagné, entre otros), realizan un acercamiento progresivo a lo que los docentes llaman “sentido común” y a aquella forma de actuar en la cual se ha fundamentado siempre el

éxito educativo de la docencia y los profesionales de la misma, sin olvidar su aportación crítica y fundamentada (Sampascual Maicas, 2001).

Los alumnos son sujetos que vienen de un entorno social, cultural y de unas relaciones familiares, y todos estos aspectos de su entorno les influyen. Por eso en la escuela, el role del educador es tan importante, ya que, con su ayuda se puede motivar al alumno a conseguir las metas que se proponen. Para ello el docente ha de ser una persona ilustrada, liberada y equilibrada.

5.4.2. Fundamentos de la motivación.

a. A mayor autoconcepto, mayor nivel de motivación positiva.

El autoconcepto es la personalidad del sujeto a motivar, damos por hecho que antes de nuestra actuación docente, este sujeto ha recibido ya actuaciones de este tipo, que han modelado su personalidad. Estas otras actuaciones anteriores no tienen por qué haber trabajado en la misma línea que lo haremos nosotros, ni con los mismos propósitos, pero el resultado de ellas es lo que nosotros recibimos como “personalidad actual” de cada uno de los sujetos a los que hemos tenido la suerte de ayudar en su educación. Debemos descubrir si los fundamentos de ese autoconcepto son sólidos, si se mantienen actuando, si podemos utilizarlos para trabajar comúnmente con los otros agentes que influyen, etc., pero cuanto más positivo sea ese autoconcepto personal más positiva será la motivación que se puede conseguir (Martín Bravo, 1995).

b. El nivel de estimulación debe ser óptimo, ni reducido ni excesivo.

Es preciso llegar a una aproximación al nivel óptimo de estimulación, ni la indiferencia ni la abrumación son buenos, y la motivación puede llegar a ambos puntos críticos dependiendo de la cantidad de estímulos que se ofrecen a los sujetos. No han de ser tan reducidos que no lleguen a otorgar eficacia al proceso, pero tampoco pueden ser tan excesivos, como para que provoquen angustia ante la visión de que las metas a superar son inalcanzables.

5.4.3. Tipos de motivación

La motivación es un estado de ánimo, al que se puede acceder, y el cual se puede inducir, la gran diferencia entre la motivación intrínseca y extrínseca es el lugar donde se genera.

La motivación extrínseca conlleva encontrar un fin que motive y desarrollar el medio para alcanzarlo, sin más remedio que seguirlo, cuando el desarrollo del mismo no te atrae,

pero sí el resultado final de la actuación. Es una representación muy concreta de las actuaciones con refuerzos positivos o, penalizados con refuerzos negativos. Se persigue un desarrollo que lleva a un fin concreto que se premia en caso de ser correcto o se castiga en caso contrario. No es una motivación que desarrolle gusto por el proceso, pero despierta el deseo de llegar a la meta, y completar el proceso. Normalmente el alumno/a solo busca el resultado final, y evita el esfuerzo durante el proceso, en la medida de lo posible. Se ha contrastado el efecto socavador de la recompensa y el valor oculto del premio (Hallow, citado en Huertas, 1997). Lo que demuestra la ventaja de la motivación intrínseca respecto de la extrínseca.

Por otra parte, la motivación intrínseca viene de un gusto interno por el desarrollo y el fin que se persigue e implica una atracción por el tema del proceso y el conocimiento final que se persigue aprender. También es posible que sea la necesidad de adquirir, una serie de conocimientos necesarios, para aprender un conocimiento deseado, que aligera la carga durante el proceso, y taima el esfuerzo, por vislumbrar la posibilidad de la adquisición del conocimiento final. (Huertas, 1997)

Este tipo de motivación es la que se da recurrentemente en los hobbies. Así, no es difícil ver, personas con pocos estudios, dedicando sus esfuerzos, como respuesta a la necesidad de su hobbie, a aprender conceptos complejos, que durante su época de escolarización no asimilaban de manera significativa. Espoleados ahora, por el deseo de saber, para avanzar en los conocimientos de una materia que les atrae y les motiva internamente.

Por último la motivación trascendental, es aquella que se da por un fin filantrópico, bien por una creencia religiosa o ética, por el amor hacia un ser vivo, un familiar o una idea. De este modo, la motivación trascendental es parte de la autorrealización. De tal manera, que la única manera de provocarla - desde nuestra propuesta de intervención - sería conseguir una implicación moral ecológica del alumnado, posterior al conocimiento de un medio natural, y la relación paterno-protectora que puedan llegar a sentir hacia la mascota del aula.

5.5. INNOVACIÓN EN EL AULA

La innovación, en todos los aspectos de la vida, y del mismo modo en el aula, es una actividad que legitima las mejoras. De este modo, en la educación promueve avances permanentes en el pensamiento y las prácticas educativas. De esta forma, las innovaciones llevadas a cabo en el aula pueden ser tan variadas como intensas y tienen como principales protagonistas al equipo docente y a los equipos de trabajo, que

promueven unas actuaciones formativas de manera colaborativa. Entre estas actuaciones innovadoras destacan el análisis de las interacciones en la clase, la construcción del sistema metodológico del profesorado y las nuevas programaciones curriculares, así como los procesos más pertinentes para que el profesorado avance en el conocimiento y formación de sus competencias y de las de los estudiantes, conocedores del papel creativo de las actuaciones formativas y de la necesaria implicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los sujetos que lo realizan (Medina, 1988; 1995; 2009; 2010).

La innovación en el aula ha sido vivida como una línea fértil e imprescindible para estimular las actuaciones educativas, entendidas como tal en toda su complejidad. De esta manera, Pérez, en el año 2009, ha diseñado programas para generar un proceso indagador y creativo en las transformaciones de la docencia y las acciones formativas.

Por otro lado, Medina (2009) presenta un proceso innovador basado en la comunicación y la colaboración, considerando que la relevancia de los procesos de enseñanza-aprendizaje y su mejora, dependen del clima, de las acciones y de las relaciones que se producen en el aula, como espacio compartido por un grupo humano.

Siguiendo en esta línea, Shulman (1986) ha considerado que los pensamientos, acciones y contextos tienen una gran incidencia. Desde el punto de vista de sucesos que acontecen durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, por ello, al innovar hemos de mejorar.

De manera más concreta y en el ámbito que nos ocupa, Paredes (2009) trata el trabajo de la escuela medioambiental, como una necesidad de la implicación de las escuelas en la ecoalfabetización. De este modo propone como actuación innovadora la presentación de la realidad ecológica y la necesidad de su análisis. Así, en el currículo recomendado, hace hincapié en:

“trabajar en el medio (desde el patio del colegio hasta la selva tropical)

(...)Este trabajo supone para infantil:

- Reconstruir los espacios vitales del niño
- Enriquecer la experiencia de contacto con el medio
- Racionalizar los modos de vida y usos cotidianos
- Observar el medio” (Paredes, Herrán, Santos, Carbonell, y Galrín, 2009, p. 193)

Agustín del Herrán (2009), remarca como acciones educativas y técnicas de enseñanza basadas en la exposición y participación, entre otras, las lluvias o torbellinos de ideas, las asambleas didácticas o coloquios de grupo y los rincones de actividad o trabajo. Del mismo modo, las técnicas de enseñanza basadas en la cooperación que propone, entre

otras, son el aprendizaje por grupos cooperativos, la inmersión temática o los proyectos temáticos y los proyectos de investigación o pequeñas investigaciones. Es precisamente este tipo de técnicas las que se pretende implementar en la propuesta de intervención, para aplicar la innovación educativa.

Por lo tanto, para innovar en el aula, en primer lugar hemos de conocer a nuestro grupo-clase, hemos de saber cuáles son sus inquietudes, intereses y necesidades. Posteriormente hemos de crear un clima de aula participativo, comunicativo y respetuoso, en definitiva crear un ambiente de trabajo agradable y cooperativo.

Para trabajar el modelo de innovación en el aula es necesario adquirir la competencia comunicativa - discursos, debates, etc. -, artística - diversidad de actividades, actividades cambiantes y motivadoras - , competencia colaborativa - buen clima de aula, trabajo cooperativo, etc. - y la competencia tecnológica - utilización de las TIC -.

Esto es lo que se pretende con la propuesta de intervención de este TFG. Introducir en el aula un aspecto de la vida real – acuario - como herramienta didáctica innovadora y motivadora para desarrollar aspectos del currículum - Área de conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural - y desarrollar en los alumnos las competencias básicas.

Todo lo nuevo sorprende, toda sorpresa produce curiosidad, la curiosidad es el primer escalón del aprendizaje. Es la curiosidad por los nuevos conceptos, la base de adquisición de ellos de manera significativa, y esa misma curiosidad la que fomentará que ese proceso de enseñanza-aprendizaje sea crítico.

Del mismo modo, desde la visión del docente, el comportamiento cíclico y repetitivo aliena su actuación, produciendo el efecto contrario a la motivación y por ende una reducción de la misma. Incluso si el recurso didáctico es constatablemente óptimo, por el resultado en sus usos anteriores, su uso reiterativo produce ese efecto, y en cierto modo hace perder el interés del docente en primer término, y el de los alumnos/as en último. Precisamente porque es más fácil transmitir interés y pasión por un tema, cuando se vive en primera persona. Y esa transmisión de interés, motivación y pasión por el conocimiento futuro a adquirir, es - como se comentaba anteriormente - el principio de la motivación intrínseca, la más funcional de todas las motivaciones posibles.

6. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Esta propuesta de intervención, trata sobre el medio acuático dulceacuícola. Observar, comprender y descubrir dicho ecosistema es lo que pretende. Va dirigida a alumnos de segundo curso de Educación Primaria, en el Área del Conocimiento Natural, Social y Cultural.

6.1. JUSTIFICACIÓN

Se ha elegido esta temática, en principio llamados, por el evidente desconocimiento de la misma, que se pudo vislumbrar, durante la evaluación previa de otra actividad que se desarrolló durante el curso⁷.

Sorprende, que niños/as de estas edades, conozcan tan pocos elementos del medio acuático dulceacuícola, tanto a nivel de ríos, como de lagos o humedales. Sin embargo si puedan enumerar gran cantidad de seres vivos del ecosistema de agua marina, probablemente debido a la cercanía al mar de la ciudad donde habitan, ya que el colegio se encuentra en una ciudad costera. En definitiva, desconocen gran cantidad de tipos de animales acuáticos de ese medio en general, y de la fauna y flora existente en ríos cercanos, como es el caso del río Algar en Callosa de en Sarriá, a menos de 20 minutos de viaje en coche.

La propuesta de intervención, está creada para un colegio público, de la ciudad de Benidorm, provincia de Alicante. En un barrio con una población de nivel social y cultural medio.

Enfocada en el Área de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural, y tal como se refleja en el marco teórico, intentando abarcar la mayor cantidad posible de competencias básicas propuestas por el RD 1513/2006, atendiendo los bloques de contenidos relacionados con el hábitat propuesto para su observación.

6.2. OBJETIVOS

6.2.1. Objetivo general

- Ofrecer una propuesta de intervención, usando como herramienta didáctica la inclusión de un acuario en el aula para mostrar a los alumnos la realidad de un ecosistema dulceacuícola, ejemplificando con algunas actividades para las aulas de segundo de primaria y utilizando técnicas de motivación e innovación.

⁷ Montaje de dos acuarios en la sala multiusos, y charlas sobre ellos, durante el proyecto educativo: “La semana de la ciencia”.

6.2.2. Objetivos específicos

- Instalar un acuario en el aula, con la finalidad de motivar al alumnado hacia el conocimiento de la realidad de un ecosistema dulceacuícola.
- Utilizar técnicas de motivación e innovación para conseguir un aprendizaje significativo.
- Realizar actividades variadas, dentro del Área del Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural, fomentando el aprendizaje cooperativo y creando actitudes de respeto hacia el medio ambiente.

6.3. ACTIVIDADES

6.3.1. Primera sesión: Análisis de los conocimientos previos

Objetivos	Evaluar los conocimientos de partida de los alumnos/as. Descubrir un ecosistema dulceacuícola cercano, desde el interior del mismo. Usar tanto el lenguaje escrito como el lenguaje oral, para exponer y llegar a conclusiones sobre la materia aprendida. Usar TIC como medio didáctico
Materiales	Video sobre hábitat acuático dulceacuícola, las acequias de Castellón. Pizarra digital interactiva
Duración	30 minutos lluvia de ideas y 30 minutos visionado video.

Tabla 1 - Primera Sesión

En esta sesión, plantearemos una lluvia de ideas, con la temática propuesta, con el objetivo de ver si se conocen las partes principales de los ríos, lagos y humedales y los diferentes tipos de animales acuáticos, tales como invertebrados, vertebrados, microscópicos, anélidos, insectos, etc.

Lo más importante de esta fase, es abrirles los ojos ante seres vivos que han pasado desapercibidos en su observación. Muchos de ellos, han realizado viajes o excursiones a ríos cercanos pero nunca han pensado, ni visto, qué había dentro del agua.

Por lo tanto, tras la lluvia de ideas, se hablará de los distintos tipos de animales que podremos encontrar, y posteriormente con la PDI⁸ se realizara un visionado de un video

⁸ Pizarra digital interactiva

sobre un ecosistema acuático, realizado por un biólogo Alicantino - Isaac Antonio García Masía -, sobre el ecosistema dulceacuícola de las acequias de Castellón⁹.

Este video marcará un antes y un después en la percepción de los alumnos/as, con respecto a la vida subacuática de los hábitats a conocer. Descubrirán de primera mano la existencia de gasterópodos, crustáceos, peces, anélidos y otros seres vivos, en un ecosistema que bien podría darse en las acequias de riego de su propia ciudad. Lo que se pretende es que vean la realidad, y cambien su percepción del agua como elemento independiente, y la comprendan como lugar de vida, sustento de un ecosistema, en el que habitan varios tipos de animales, que hasta ahora desconocían. Es el primer escalón de la motivación intrínseca, la chispa de la curiosidad.

6.3.2. Segunda sesión: Investigación de los animales que vamos a utilizar.

Objetivos	Investigar sobre las especies que vamos a utilizar en el acuario del aula. Crear un mural de trabajo. Decorar el rincón del acuario.
Materiales	Aula de ordenadores. Recursos TIC (Impresora a color, ordenadores, internet) Papel continuo, pegamento y ceras de colores.
Duración	50 minutos.

Tabla 2 – Segunda sesión.

Durante esta sesión de trabajo, debemos encontrar información de las especies que vamos a utilizar, tanto de origen vegetal como de origen animal, en el caso de los crustáceos utilizaremos *Neocaridina davidi* (ver anexos: Ilustración 1 e Ilustración 2) y en el caso de los gasterópodos *Planorbis* sp (ver anexos: Ilustración 3 e Ilustración 4). Las plantas que se proponen son de tallo, ambulias, rotalas y ludwigias, pueden ser buenos ejemplos, y será fácil observarlas crecer.

Conociendo los nombres científicos deben encontrar material gráfico al respecto, fotografías y fichas descriptivas y realizar un mural de grupo con los resultados de la búsqueda.

Con papel continuo, las fotografías recortadas de todos, y varias frases impresas que resuman la información encontrada sobre ambas especies, crearemos un mural para adornar el rincón del acuario, con un título que rece “El acuario del aula”.

⁹ <http://youtu.be/tin8RrgLhOk>

Aprovecharemos esta sesión, para preparar la mesa donde estará ubicado el acuario que montaremos en la próxima sesión.

El fin de esta sesión, además de hacerles sentir partícipes del proyecto y afianzar así la motivación intrínseca, es avanzarles parte de los conocimientos que encontrarán más adelante. De este modo, se pretende que empiecen a familiarizarse con imágenes de los seres vivos que van a ver en directo próximamente. Y despertar aún más la curiosidad en ellos, y el deseo de la llegada del momento en que podrán observarlos en directo.

6.3.3. Tercera sesión: Fase de montaje del acuario de aula.

Objetivos	Montar el acuario de aula. Trabajar en equipo.
Materiales	Urna de cristal de pequeño tamaño. Saco de grava. Filtro. 3 tipos de plantas. Varios ejemplares de gasterópodos, varios ejemplares de crustáceos. Lámpara para iluminación. Enchufe con temporizador incorporado. Regleta de enchufes. Aireador. Mesa. Agua. Cubo.
Duración	120 minutos.

Tabla 3 – Tercera sesión.

El montaje del acuario del aula debe ser un proceso sencillo (ver anexos: Ilustración 5). No se pretende reproducir un acuario de gran envergadura. De la misma manera, la carga biológica del mismo no será demasiado fuerte, porque elegiremos precisamente animales de bajo impacto residual, y por tanto no aumentarán la cantidad de desechos ni con restos de alimento ni con heces, en grandes cantidades. Podremos pues, instalar un equipo sencillo, tanto a la hora de montarlo como a la hora de mantenerlo, con una cantidad de litros pequeña y manejable. Con el propósito de organizar el trabajo en equipo, dividiremos a los alumnos en grupos. Será suficiente con tres grupos – de entre 5 y 8 alumnos/as por grupo -.

Uno de los grupos se encargará del agua, su traslado y manejo. Por supuesto, necesitaremos agua para varias de las actuaciones de esta sesión. En principio, para limpiar la decoración y elementos que vamos a usar, se deben hervir en agua unos minutos, para evitar agentes patógenos externos al ecosistema al introducirlos.

Esta parte de la actuación, debe realizarla el docente, previamente al planteamiento de la actividad. Sería correcto que la explique a los alumnos/as, y comente por qué se hace,

pero no es algo que se deba llevar a cabo en un centro escolar, porque podría provocar accidentes.

En efecto, un grupo debe encargarse del agua, habrá muchos viajes que realizar a por agua, unos para usarla limpiando, otros para tirar la usada y reponer una nueva, y el viaje final, será el que sirva para trasladar el agua necesaria, para llenar el acuario definitivamente.

Otro grupo debe encargarse de la limpieza de los elementos decorativos, la grava, piedras, y troncos que se utilicen en el montaje. Usarán el cubo y el agua que traiga el primero de los grupos. Y de su colocación en la urna, previo planteo del diseño que tendrá. Una vez estén colocados los elementos decorativos es el turno de la maquinaria.

El último de los grupos, se encargará de instalar el sistema de filtración, y el sistema de iluminación. Para ello, colocarán en un lugar de la urna que pase lo más desapercibido posible, el filtro de esponja, y por medio de ventosas sacarán el macarrón de silicona - por donde el aireador bombeará aire para hacerlo funcionar -. Deben buscar un sitio donde apoyar el aireador, instalar la válvula anti retorno en el tubo del aire, y dejarlo a una distancia prudencial de un punto de luz para conectarlo. Del mismo modo, se instalará la lámpara de iluminación, y se conectará a un enchufe con reloj temporizador, para que automáticamente encienda y apague - diariamente-, creando así un fotoperiodo continuo y estable.

Hecha la instalación de la decoración y la maquinaria, queda la parte más divertida del grupo encargado del agua, llenar el acuario. Para evitar que la decoración pueda moverse de sitio al depositar el agua dentro, el grupo debe utilizar una bolsa o papeles de periódico – la misma bolsa de la grava servirá -. Para tal fin, se debe colocar ese elemento sobre la decoración, y sobre él derramar el líquido, hasta conseguir que el acuario esté lleno hasta la mitad. Entonces debemos parar, para incluir en nuestro proyecto los seres vegetales, es más fácil plantarlos con menos agua, aunque no sería totalmente imposible con el acuario lleno completamente, usando herramientas especiales como pinzas largas, pero buscamos la comodidad y la funcionalidad.

Plantar, es un trabajo de equipo, pero también es un buen momento para una exposición magistral de los sistemas de reproducción y crecimiento de las plantas que vamos a utilizar. Si usamos plantas de tallo, que duplican cuerpo al cortarlas, podemos usar esquejes y plantarlos cortos, explicando que de cada corte realizado aparecerán dos plantas más. Debemos realizar los esquejes y dejar que todos los alumnos/as contribuyan a su plantado, los laterales y la parte trasera - una especie en cada uno de los lugares - serían los mejores lugares para colocar la parte vegetal del proyecto, para que en el

centro exista una zona despejada donde ver perfectamente a los animales a la hora de comer.

Terminado este proceso, solo restan tres más, completar el llenado del acuario y conectar la maquinaria. Y por último debemos introducir los animales, tanto crustáceos como gasterópodos, no es recomendable introducirlos recién hecho el montaje, en general ningún ser vivo debería incluirse salvo los de origen vegetal, pero la carga biológica de los mismos es mínima, y se reforzará el proceso del ciclo del nitrógeno – imprescindible para el proceso de reciclado de desechos en el acuario – con bacterias comerciales.

Para introducir los seres vivos animales, se debe realizar un proceso llamado aclimatación. Se mezcla el agua del acuario lentamente con el agua donde están ubicados los animales. Para ello, se provoca un goteo constante, en un recipiente donde se han colocado los animales anteriormente con el agua de la bolsa donde han sido transportados, y se deja un tiempo prudencial – 2 ó 3 horas de goteo lento – para que los valores del agua se igualen de forma lenta, y no sufran un choque osmótico, de temperatura o de Ph. Así que el último paso es preparar la aclimatación, e introducirlos al concluir la antes de acabar las clases ese mismo día. El proceso de aclimatación le corresponde al grupo de limpieza y decoración.

6.3.4. Cuarta sesión: La fase de observación.

Objetivos	Observar las formas de vida que habitan el acuario del aula. Anotar las observaciones en el diario del acuario.
Materiales	El acuario del aula, lupa, diario del acuario, material de escritura.
Duración	10 minutos por alumno/a diario, durante un mes.

Tabla 4 – Cuarta sesión

Durante esta sesión se llevará a cabo un trabajo de observación a largo plazo, como trabajo grupal. Durante un mes completo, todos los alumnos/as de la clase deberán observar a diario - durante 10 minutos cada uno - el acuario, y rellenar una hoja correspondiente del diario del acuario. Un ejemplo práctico, del formato de la hoja del diario del acuario, se encuentra en los anexos como **Tabla 5 - Hoja del diario del acuario de aula**.

En ese tiempo de observación, deben evaluar las diferencias entre las especies, aportarles alimento y anotar los comportamientos que vean. Del mismo modo, se reservará un apartado en el diario de observación para eventos especiales, que pueden

haber sido observados en ese día puntualmente, para que haya constancia del mismo en el diario. Todas las semanas dedicaremos 30 minutos a comentar el diario del acuario, y a responder las dudas que surjan de la observación.

En realidad de ante mano no sabremos a que preguntas nos enfrentaremos, y es muy probable que los docentes se vean sorprendidos por los objetos de interés que sean parte de la formulación de dudas. Pero probablemente, las primeras dudas se deban al sistema de desplazamiento de los animales, por qué y cómo nadan o reptan unos u otros.

Una de las dudas que no faltará, será el proceso de muda (ver anexos: Ilustración **6**), es muy recurrente que se piense en un cadáver al ver por primera vez la muda de un Atydae, como invertebrados que son, el proceso de crecimiento lleva irremediablemente a la necesidad de mudar de exoesqueleto, les sirve de protección y de sustento para generar movimiento, pero no crece con ellos, así que han de desprenderse del mismo para poder seguir creciendo. En la especie que utilizaremos, el proceso de muda suele producirse una vez al mes, por lo que cualquier individuo estará en disposición de hacerlo durante el tiempo que dure el proceso de observación.

El proceso de reproducción de los habitantes, será una cuestión abarcada irremediablemente, en cuanto los huevos aparezcan, bien en puestas sobre la decoración o cristales en el caso de los gasterópodos (ver anexos: Ilustración **7**), o en el caso de los Atydae cuando los carguen en los pleópodos – pies de nado- (ver anexos: Ilustración **8**). La curiosidad al ver este fenómeno, les hará preguntar sobre el suceso, y desde esa motivación interna podremos afrontar la didáctica de este fenómeno con mayor predisposición del alumnado a comprenderla.

Otra pregunta que generará su curiosidad durante la observación, será sobre los animales microinvertebrados. Es muy probable que durante el proceso de observación, empiecen a ver movimientos erráticos de puntos minúsculos en el agua, seguramente se encuentren ante copépodos (ver anexos: Ilustración **9**) y en casos más excepcionales ostrácodos (ver anexos: Ilustración **10**). Y también existe la posibilidad de que aparezcan anélidos, tanto nematodos (ver anexos: Ilustración **11**) como planarias unos de nado libre y otros de desplazamiento reptal, respectivamente. En el hábitat que creamos no existen depredadores directos de los mismos, por lo que su proliferación es relativamente fácil. Es un buen momento para introducirles en el conocimiento de los microorganismos, hablando del sistema de desplazamiento y alimentación de esos mismos casos, en una exposición

magistral, que incluya el visionado de videos de esos seres captados con ópticas avanzadas que permitan una observación cómoda y didáctica¹⁰.

Un proceso, que es posible observar, seguramente a partir de la segunda semana de montaje, que será cuando las plantas hayan afianzado las raíces y comiencen a progresar de manera vertical, es la fotosíntesis. Como comentábamos, la agresión sufrida por los seres vegetales llevará un tiempo de curación no superior a 12-15 días, los tallos enterrados – plantados – en cuestión de días pierden las hojas tapadas por la grava y desde la parte del tallo donde se encuentran aparecen raíces para anclarse al sustrato, y posteriormente para la alimentación radicular. Una vez completado este proceso – enraizamiento – estarán en disposición de consumir nutrientes a gran escala y realizar el proceso de fotosíntesis para crecer a un ritmo metabólico más acorde a su condición. Si la iluminación es suficiente, y la cantidad de nutrientes de la columna de agua también, el co2 generado por la fauna del acuario les permitirá realizar el proceso y empezaremos a divisar burbujas de oxígeno en la parte baja de las hojas (ver anexos: Ilustración **12** e Ilustración **13**). Se puede multiplicar este efecto, inyectando co2 al agua del acuario – con una mezcla casera de levadura fresca y agua azucarada, se puede generar co2 en cantidad suficiente – por medio de un difusor cerámico que ayude a su disolución en el agua. Aumentando así la concentración de co2, solo queda duplicar la iluminación y abonar con potasio que es el único elemento de macronutrientes que no se genera en el acuario por medio de los ciclos, ya que el nitrógeno y los fosfatos los genera la fauna del acuario. Entonces empezaremos a divisar a las plantas con un burbujeo que recordará las bebidas carbonatadas (Ver anexos: Ilustración **14**), parecerán árboles de navidad, y si la visión anterior no era suficiente para despertar la curiosidad sobre el proceso de fotosíntesis, desde luego esta sí lo será. Es el mejor momento para una exposición, breve sobre la fotosíntesis, el consumo de co2, la generación de oxígeno, y la importancia de la misma en el desarrollo vegetal. Y por supuesto su papel en el equilibrio ecológico mundial, como parte de la educación medioambiental.

El fin de esta sesión es que puedan observar la evolución de un medio, durante un periodo largo, y entiendan el desarrollo de la vida, la aparición de nuevos seres – vegetales y animales- y la interacción de los conocidos con ellos. Del mismo modo, a lo largo de todo el mes se insistirá en la importancia de la conciencia ecológica despertando en el alumnado los valores de respeto y cuidado del medioambiente.

¹⁰ Hilo recopilatorio de videos sobre microorganismos del foro www.planetacuaro.com, sección invertebrados.

<http://planetacuaro.com/showthread.php?3171-Los-otros-invertebrados&p%22>

6.4. EVALUACIÓN

La evaluación de esta propuesta de intervención, es una evaluación de proceso, formativa y final. De tal manera que se utilizará un sistema de evaluación global, de los aspectos actitudinales durante el proceso, de los conocimientos adquiridos finalmente y a modo de autoevaluación del proceso y del docente, una reflexión personal sobre las mejoras posibles.

La evaluación de proceso, se llevará a cabo, durante la primera de las sesiones de la intervención, por medio de una lluvia de ideas previa, y un debate entre el grupo sobre sus conocimientos previos. De tal manera que, la evaluación de esta sesión, es una evaluación, de las actitudes de los alumnos/as con respecto a la nueva información, de su participación en la lluvia de ideas, y del respeto al resto del grupo durante la exposición de las suyas propias.

En estos términos, cabe destacar, la atención prestada a la exposición breve de los elementos más comunes que se pueden encontrar en ecosistemas acuáticos dulceacuícolas, apoyadas con imágenes y videos de ejemplos prácticos, que servirá de clase magistral introductoria, hacia el proceso que se desarrollará durante la propuesta. Tal es así que, la evaluación de esta sesión, que pertenece a la evaluación del proceso de la propuesta de intervención, se llevará a cabo, durante la misma, anotando los comportamientos de los alumnos/as durante su desarrollo. De tal manera que, se utilizará una tabla que se referencia en los anexos como **Tabla 6 - Evaluación sesión 1**.

Del mismo modo, durante la segunda sesión la evaluación será individual, antes de presentar las partes del mural conjunto y pegarlas con el resto de sus compañeros, deben enseñarlas al docente, y este evaluará sus materiales. Para tal fin, se utilizará una tabla que se referencia en los anexos como **Tabla 7 - Evaluación sesión 2**.

En la misma línea, la evaluación de la tercera sesión, se basa en la observación del trabajo en equipo, de las relaciones entre los miembros que forman el grupo de trabajo y el apoyo que se brinden, es parte de la evaluación continua de la propuesta de intervención. Y con ese propósito, se utilizará una tabla que se referencia en los anexos como **Tabla 8 - Evaluación sesión 3**. Para tal fin las tablas de evaluaciones de las primeras sesiones tiene una escala del 1 al 5 para valorar cada una de las actitudes o aptitudes a evaluar, y el docente debe marcar la que más se ajuste al alumno/a que quiere evaluar.

Para concluir, la evaluación final se desarrollará durante la última de las sesiones, con un breve texto escrito que describa su experiencia durante el proceso de intervención. Para tal fin, los alumnos deben realizar un escrito, de una extensión no superior a dos páginas,

en la que podrán incluir material gráfico que encuentren en su búsqueda de información para realizarla. Que hable de los elementos, vivos e inertes que han podido observar ellos y sus compañeros, durante el periodo que se ha desarrollado esta sesión de observación, individual y conjunta.

El sistema de evaluación formativa - de la propuesta – se centrará en la observación de las actitudes de los alumnos, y de sus aptitudes adquiridas durante el proceso. Para ello, se llevará una anotación sistemática en un listado de competencias a conseguir, formado por líneas con los nombres de los alumnos/as y columnas con las aptitudes y las actitudes a evaluar.

Por último, pero no menos importante, se llevará a cabo la autoevaluación de la acción docente, y del impacto didáctico de la propuesta de intervención, en la que el docente deberá autocriticar su actuación, proponer mejoras, tanto inmediatas como a medio-largo plazo, sobre la metodología de la propuesta, su desarrollo y evaluación de la actuación, para futuras intervenciones.

7. CONCLUSIONES

Esta propuesta de intervención está pensada para mostrar la realidad próxima, de un ecosistema acuático dulceacuícola, en su parte interna, y a nivel microscópico.

Es también una aproximación a la anotación científica, al proceso de investigación científico, y al sistema de búsqueda de información, por medio de TIC, que se debe utilizar en un pensamiento crítico-constructivo.

La creación de un acuario, con el trabajo conjunto de todos los miembros de la clase, nos ofrece un amplio abanico de posibilidades futuras de uso, posteriores a la intervención, a implementar en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje.

Las conclusiones, que se podrán derivar de su implementación, deben estar basadas en dicha experiencia y las reacciones reales que produzca. Pero se espera, que produzca en los alumnos una motivación extra, despertando su motivación intrínseca, ayudando a su curiosidad natural por el entorno en el que habitan, por las relaciones con los seres vivos próximos y, por el descubrimiento de formas de vida desconocidas, tan cercanas a ellos mismos.

La base didáctica de esta actuación, es mostrar los conceptos reales, con el fin de forzar un aprendizaje significativo al contemplarlos, y una vinculación afectiva hacia los seres vivos que recojan, cuiden y alimenten, para que puedan extrapolarla hacia el resto de seres vivos conocidos o por conocer, provocando un sentimiento de solidaridad medioambiental en los alumnos/as. En estos términos, la creación del acuario como fin del proceso de intervención, abre un campo de responsabilidad y conciencia hacia esos seres, que permitirá trabajar la responsabilidad y el mantenimiento, el cuidado y la alimentación recurrente de ellos, durante el resto del curso académico, por turnos rotativos entre los diferentes componentes del grupo.

De tal manera, que el proceso de intervención, sirve para crear una conciencia práctica de la estructura interna del ecosistema acuático dulceacuícola observado. Base sólida del aprendizaje significativo. Y la investigación posterior, tanto de la fauna como de la flora observada, una puntualización hacia el aprendizaje significativo crítico.

Desde el principio de la actuación, los valores de equipo son evidentes, todas las actividades están enfocadas en el grupo. Tal es así que, semanalmente se produce una exposición grupal de las observaciones propias, compartiendo los resultados del trabajo con el resto y produciendo un foco de debate conjunto sobre ellos. Lo que ayuda, en cierto modo, a crear una conciencia de trabajo en grupo, de apoyo en el compañero y de visión global de un conjunto de trabajo en equipo. Un desarrollo conjunto de actuaciones con un fin común. Trabajando el liderazgo, la responsabilidad y el sacrificio personal en

Megías López, David

pro del resultado común. Enriqueciendo el aprendizaje propio, con las observaciones del resto del grupo, completando la propia observación, y descubriendo a través de los ojos ajenos, los conocimientos que se nos han pasado por alto, del mismo modo completando las de los demás con las nuestras propias.

8. PROSPECTIVA

8.1. EXTRAPOLACIÓN DE OTROS PROYECTOS.

En el ámbito educativo, se han usado y se usan, recursos tangibles para mostrar la realidad, tanto en proyectos educativos o unidades didácticas, como en partes fundamentales de ellas. Sobre todo del mundo vegetal y en algunos casos más osados del mundo animal. En ellos se ha buscado el aprendizaje significativo, mostrando la realidad tangible, y la asimilación de conceptos con su relación real con ellos.

Por ejemplo, podemos observar casos como la germinación de semillas o legumbres, en medios controlados de humedad y temperatura. Éstos pueden ser fabricados por los propios alumnos con las instrucciones precisas, y con un periodo temporal no demasiado amplio que les permite disfrutar de la evolución diaria de ese proyecto. Ejemplos que motivan tanto a los alumnos como a los educadores, que los realizan.

Por otro lado, desde el prisma animal, existen proyectos con insectos cuya evolución o transformación también es fácil de llevar a cabo, y por lo tanto, los convierten en una fuente de información observable de gran calado didáctico, y una fuente inagotable de motivación. Tal es el caso, del mantenimiento del gusano de seda, su fase de crisálida y su posterior transformación a mariposa o el simple mantenimiento de una colonia de hormigas. Proyectos más elaborados y difíciles de desarrollar, que se plantean en pocos centros, pero que han sido ya realizados y han dado sus frutos didácticos. Paradójicamente, eran proyectos muy populares hace varias décadas.

En el agua también existen seres vivos cuyos ciclos vitales, relaciones con otros seres, reproducción o interacción con el medio, pueden ser observables, y actuar del mismo modo que los ejemplos del mundo vegetal y animal.

Sin embargo, son escasas las aulas donde se encuentra un acuario. El mundo acuático es tan rico o más que el terrestre, y esos mismos conceptos podrían trabajarse con él. Con invertebrados acuáticos se puede ver un ciclo vital en pocas semanas, el ejemplo más claro son los triops (4-6 semanas), y cualquier planta acuática te permitirá realizar una observación, mientras crece, si le ofreces la iluminación necesaria y un entorno estable.

8.2. LIMITACIONES POSIBLES

8.2.1. Conocimiento de la acuarofilia.

La primera y más evidente de las limitaciones, es la preparación previa del docente. Todo docente que quiera llevar a cabo esta propuesta de intervención, debe de alguna manera ser el primero en familiarizarse con las necesidades de un acuario y de los habitantes que lo poblarán.

De tal modo, que requiere de por sí una inmersión en el mundo de la acuarofilia, una idea clara de los procesos bioquímicos que se producen dentro del mismo, para comprobar si todo el proceso se está llevando a cabo con los pasos correctos, y evitar un desastre en directo, que puede conllevar a una muerte masiva de los seres vivos que en él habitan.

Uno de los conocimientos más necesarios, es el complejo ciclo que se produce en el hábitat acuático, para el reciclaje de la materia orgánica en descomposición, la actuación de las bacterias y la importancia de proporcionarles un material donde anidar – el filtro del acuario – para que lleven a cabo el proceso correctamente. Las necesidades alimenticias de los animales que se incluirán en el proyecto, la temperatura y los valores óptimos de agua necesarios.

8.2.2. Logística.

Del mismo modo, tenemos la limitación más problemática, la logística. El problema de llevar el mundo acuático al aula, ha sido principalmente logístico, las instalaciones necesarias para recrear un biotopo de río, donde sus habitantes acuáticos vivieran en condiciones óptimas, necesitaba de una gran inversión de espacio, tiempo y capital, y por supuesto de conocimientos para el mantenimiento. Quizás esta razón llevara a los educadores a proponer estos proyectos, a través de actividades de visita a grandes acuarios públicos, lo que ayuda en gran medida a la parte didáctica del proceso, aunque no tanto a crear una conciencia ecológica y una mayor responsabilidad con los seres vivos.

Pero, existen seres vivos acuáticos, de un tamaño menor, necesidades más simples tanto en alimentación como en cuidado, y que producen menos desechos que cualquier tipo de pez, por lo que, tanto el acuario como el sistema de filtración, puede ser de menor tamaño, eliminando de raíz el problema logístico anteriormente referido.

Disponer de un acuario de pequeñas dimensiones, nos permitiría poder traer el mundo acuático a la realidad del aula. Y con él todas las cuestiones que lo rodean, la responsabilidad del cuidado de un animal de compañía, la concienciación ecológica, el

conocimiento de especies, los ciclos vitales de muchos animales, diferentes sistemas de reproducción, propagación vegetal, y un sinfín de apoyos visuales reales, a muchas de las unidades didácticas y proyectos, que trataran los objetivos relacionados con la naturaleza. Sobre todo en este campo encontramos invertebrados, pero también podemos trabajar la fauna microscópica y el mundo vegetal subacuático.

En el primero de los casos, los crustáceos de la Familia Atyidae, concretamente la especie de *Neocaridina heteropoda* (Liang, 2002), recientemente renombrada como *Neocaridina Davidi* (Bouvier, 1904), es una de las especies de gamba de agua dulce más resistente y adaptable al medio que se conocen, y que son fáciles de conseguir. Además tras años de cría en cautividad en Asia, y selección de ejemplares, existen colores vivos y llamativos, que despertarían más aún si cabe, la motivación del observador.

De manera autóctona, en nuestro país, existen también especies de crustáceos de agua dulce, como la *Dugastella Valentina* o algunos tipos de *Palaemonetes* sp., que podríamos encontrar para un proyecto o una actividad, que consista en recogerlos y crear micro hábitats del estilo a las ecosferas comerciales que desarrolló la NASA interesados en las investigaciones realizadas décadas atrás por Joe Hanson y Claire Folsome. Ya existen unidades didácticas proyectadas y llevadas a cabo, con ese fundamento, aunque para niveles más altos que la educación primaria.

En el grupo de los gasterópodos, hay muchos tipos de caracoles acuáticos cuyo mantenimiento y reproducción es fácil y curiosa, del genero Planorbis sp. todas sus especies, también del genero Tylonelania sp. o Melanoides sp., unos por reproducción ovovivípara, ovípara o por partenogénesis en algunos casos concretos.

En el caso de seres vegetales acuáticos, hay muchas plantas que actúan prácticamente como plagas, tanto ambusias, vallisnerias, ludwigias como rótalas podrían ser buenos ejemplos, pudiendo observar en ellas, procesos como el crecimiento, o la propia fotosíntesis ya que la producción de oxígeno es visible bajo el agua.

Y como micro fauna, con un microscopio en la mano, y un poco de agua del acuario, podremos ver dependiendo de la potencia del mismo, desde bacterias hasta formas de vida de pequeño tamaño, como copépodos, ostrácodos, planarias o nematodos.

Por lo tanto, la inclusión de un acuario de invertebrados acuáticos, en las aulas de primaria puede ser un foco de conocimientos en potencia, que poder mostrar al alumnado, como herramienta didáctica. Cuya aplicación en diferentes actuaciones docentes, tanto a nivel de unidades didácticas como apoyo a su desarrollo, o a nivel de proyectos complejos que cubran gran parte del curso escolar, y abarquen gran cantidad de bloques de

contenido y competencias básicas a cubrir. Y un refuerzo de la conciencia ecológica, y la relación directa con los seres vivos y sus hábitats.

8.2.3. Sorpresas en las dudas de la cuarta sesión.

Una de las grandes dificultades de esta parte de la intervención, es no saber de ante mano las dudas que generará la observación, y por tanto la dificultad de preparar una exposición magistral para aclararlas. Del mismo modo, se debe preparar material gráfico didáctico para apoyar esas explicaciones.

De tal manera que la dificultad que esta incertidumbre genera, puede enfocarse desde la lectura del diario del acuario el día anterior a la sesión de dudas en debate. En éste sentido, el docente puede avanzar las posibles dudas que se plantearán en el debate al día siguiente, y prepararse para resolverlas, tanto a nivel de conocimientos como de materiales didácticos.

Tal es así, que la estructura de esta sesión, está pensada de manera que los primeros cuatro días se acumulen observaciones de los alumnos, y con ellas dudas y deseos de aprendizaje y el quinto día se exponga a modo de asamblea y se resuelvan. De este modo, una lectura anterior al debate, proporciona al docente un tiempo de preparación, no demasiado extenso, pero sí suficiente para afrontar la incertidumbre anteriormente referida.

8.2.4. Análisis de la complejidad de los conceptos y la edad de los alumnos

En principio las actividades presentadas en la propuesta están pensadas para niños/as de 7 a 8 años, de segundo curso del primer ciclo de la etapa de primaria. Aunque, con una primera lectura de la propuesta, los conceptos abarcados pueden parecer demasiado complejos para esas edades, incluso las actividades de investigación, en la práctica, si se utilizan los recursos adecuados y el docente está en continuo contacto con ellos, las actividades pueden llegar a ser sencillas y muy amenas.

Además, en el caso de esta propuesta de intervención se han adecuado las competencias básicas, objetivos del área de Conocimiento Natural, Social y Cultural, y puntualizado en los bloques de contenidos del primer ciclo de primaria. De este modo, para ajustarlo a la edad a la que está dirigido, tal como se demuestra en la evaluación, lo que se pretende medir son actitudes y aptitudes del proceso de aprendizaje (trabajo en equipo, valor y respeto a la naturaleza, etc.) y no meros conocimientos memorísticos.

Es decir, el objetivo fundamental de la propuesta de intervención no es la mera memorización de nombres científico-técnicos de esos animales sino abrirles la mente hacia un mundo totalmente desconocido para ellos y a la vez tan cercano.

Del mismo modo, se podría utilizar este recurso en distintos bloques de contenidos de la misma área, en diferentes ciclos a lo largo de toda la educación primaria aumentando el nivel de las actividades propuestas y de su evaluación, adecuándolos a los bloques de contenidos propuestos por la ley en esos ciclos concretos.

8.3. OTRAS APLICACIONES DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA PROPUESTA

Como alternativa, refuerzo o ampliación a la propuesta, esta herramienta didáctica puede ser utilizada enfocando su utilidad de forma indirecta hacia otras competencias básicas como objeto utilizador de las mismas. De forma directa hacia otros objetivos del Área de Conocimiento Natural, Social y Cultural en la Educación Primaria y otros bloques de contenidos.

8.3.1. Otras competencias básicas abarcables desde esta propuesta de intervención

a. La competencia básica en comunicación lingüística.

Esta competencia es un pilar de la enseñanza y el aprendizaje, base común de comunicación social, con el resto de población y en particular con el entorno tanto educativo, como familiar.

El desarrollo de esta competencia, implica la producción de textos escritos, y la posibilidad de comunicación oral, descripción de vivencias e inquietudes, definición de conceptos, y el uso correcto de la lengua materna, y sus acciones propias para la comunicación lingüística.

“Comprender y saber comunicar son saberes prácticos que han de apoyarse en el conocimiento reflexivo sobre el funcionamiento del lenguaje y sus normas de uso, e implican la capacidad de tomar el lenguaje como objeto de observación y análisis. Expresar e interpretar diferentes tipos de discurso acordes a la situación comunicativa en diferentes contextos sociales y culturales, implica el conocimiento y aplicación efectiva de las reglas de funcionamiento del sistema de la lengua y de las estrategias necesarias para interactuar lingüísticamente

de una manera adecuada.” (Ministerio de Educación y Ciencia, 2006, p.p. 43058-43059)

b. *La competencia básica de tratamiento de la información y competencia digital.*

Esta habilidad está directamente relacionada con la búsqueda de información, en las plataformas digitales, pero también de su contrastación para asegurarse que es verídica. Además la información de por sí, no es conocimiento, necesita de herramientas de razonamiento, como organizarla, relacionarla, sintetizarla y sobre todo contrastarla. En definitiva aprenderla de manera significativa.

El uso de los avances en TIC, para después exponer esa misma información, o la que ellos mismos han observado e investigado, es parte esencial de esta competencia también, y el respeto por las reglas de las comunidades que usan estos recursos.

“Está asociada con la búsqueda, selección, registro y tratamiento o análisis de la información, utilizando técnicas y estrategias diversas para acceder a ella según la fuente a la que se acuda y el soporte que se utilice (oral, impreso, audiovisual, digital o multimedia). Requiere el dominio de lenguajes específicos básicos (textual, numérico, icónico, visual, gráfico y sonoro) y de sus pautas de decodificación y transferencia, así como aplicar en distintas situaciones y contextos el conocimiento de los diferentes tipos de información, sus fuentes, sus posibilidades y su localización, así como los lenguajes y soportes más frecuentes en los que ésta suele expresarse.” (Ministerio de Educación y Ciencia, 2006, p.p. 43060).

8.3.2. Otros objetivos del Área abarcables desde esta propuesta de intervención

Del mismo modo, si hacemos referencia al RD 1513/2006, no podemos dejar de lado los otros objetivos que plantea, en los que la propuesta de intervención puede reforzar como material de apoyo, las unidades didácticas o los proyectos educativos. Estos objetivos son los siguientes:

- a. *Analizar algunas manifestaciones de la intervención humana en el medio, valorándola críticamente y adoptando un comportamiento en la vida cotidiana de defensa y recuperación del equilibrio ecológico y de conservación del patrimonio cultural.*¹¹

¹¹ BOE, núm. 293, Pág. 43064, RD 1513/2006, objetivos del Área del conocimiento del medio natural, social y cultural, objetivo número 5.

Podemos utilizar el acuario, en muchas de las unidades didácticas, que se diseñen para cubrir este objetivo, provocando un desequilibrio controlado.

Un acuario, cuando es estable, es capaz de recuperarse de una intervención que golpee su equilibrio bioquímico, no puede ser demasiado grande ni prolongada, porque entonces sería difícil conseguir que vuelva a su estado normal. El mejor ejemplo de la intervención humana en un medio natural es recrearla a modo de experimento, y ver sus consecuencias.

De tal manera, que un acuario en el que el ciclo del nitrógeno es estable, y las plantas disponen de los nutrientes necesarios, a simple vista sano y de agua cristalina, puede variar drásticamente de cara con un desequilibrio de nutrientes.

En cierto modo las plantas, como seres vivos que son, necesitan de muchos nutrientes distintos y en sus proporciones más concretas, las algas lo son también y necesitan de los mismos, pero no suelen prosperar en acuarios plantados, porque las plantas, seres superiores, comienzan a consumir nutrientes desde el primer momento que reciben luz, y los consumen antes de que las algas puedan utilizarlos.

Si ampliamos el rango de un macronutriente, por ejemplo el nitrógeno, si alteramos la cantidad de nitrógeno disponible, lentamente para que no se produzca un choque de nutrientes demasiado rápido. Las bacterias nitrificantes convertirán el nitrógeno añadido en nitratos y las plantas no podrán consumir todo el exceso de ese nutriente, sino tienen el equivalente de potasio y fosfatos, provocando una explosión de algas.

Es el mismo principio que se observa en la eutrofización, en la que lagos o ríos se ven afectados por los residuos de ganaderías o plantaciones abonadas en exceso, por que las lluvias filtran los excesos de nitrógeno hacía ellos. Y es un claro ejemplo de actuación humana que desequilibra un medio natural, equilibrado, sano y bello.

Después para recuperar el equilibrio biológico y bioquímico, con cambios de agua del 20 por ciento diario, durante una semana, el mismo acuario vuelve la carga biológica a su número óptimo, y el exceso de nutrientes reducido de esa manera, permite que el equilibrio vuelva a ser posible.

8.3.3. Otros bloques de contenidos abarcables desde esta propuesta de intervención.

En el RD 1513/2006, también se proponen unos bloques de contenidos que pueden ser abarcables directamente desde esta propuesta, como tales se referencian y explican diversas actividades para afrontarlos con este material didáctico.

a. *Bloque 1. El entorno y su conservación*

- *Orientación de elementos del medio físico en relación al sol.*

En este caso podemos trasladar la iluminación a un lateral del acuario, o tapar una parte del acuario para que no reciba luz directa durante el fotoperiodo, en cuestión de días veremos a las plantas crecer en dirección a la luz, lo que les permitirá observar de primera mano la reacción de búsqueda de necesidades que se produce en los seres vivos vegetales.

- Percepción y descripción de algunos elementos y fenómenos naturales: La luna, *las estrellas y el sol, el día y la noche.*

Todos estos fenómenos se producen en un acuario por acción directa humana, lo que nos permite variarlos y observar comportamientos en distintos momentos del día y la noche, en cierto modo provocar el horario nocturno es tan sencillo, como reducir la iluminación indirecta y apagar la iluminación directa, lo que forzaría la noche en el hábitat. De hecho, muchos animales propuestos, tienen hábitos nocturnos y es precisamente en ese periodo, cuando se les puede ver interactuar, alimentarse y moverse.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ausubel, D. (1976). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Mexico: Trillas.

Ausubel, D. (1989). *El desarrollo infantil : teorías. los comienzos del desarrollo*. Mexico DF: Paidós.

Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Paidós.

Baquero, R. (2002). Del experimento escolar a la experiencia educativa. La transmisión educativa desde una perspectiva psicológica situacional. *Perfiles Educativos*, 24 (97-98), 57-75.

Díaz Barriga, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5.

Domínguez, M. C., Medina, A., y Cacheiro, M. (2010). *Investigación e innovación de la docencia universitaria*. Madrid: Ramón Areces.

Gowin, D. B. (1981). *Educating*. Ithaca: Cornell University Press.

Huertas, J. (1997). *Motivación: querer aprender*. Argentina: AIQUE.

Martín Bravo, C. (1995). *Interacción profesor - alumno*. Barcelona: Boixareu.

Medina, A. (1988). *Didáctica e interacción en el aula*. Madrid: Cincel.

Medina, A. (2009). *Formación y desarrollo de las competencias básicas*. Madrid: Universitat.

Medina, A., y Domínguez, M. C. (1995). *Enseñanza y curriculum para la formación de personas adultas*. Madrid: Edipe.

Ministerio de Educación y Ciencia. (2006). Competencias básicas (RD 1513/2006). *BOE* 293, 43058-43063.

Moreira, M. A. (2000). Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo. *Actas del III Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo*, (pág. 5). Lisboa.

Moreira, M. A. (2005). Aprendizaje significativo crítico. *INDIVISA - Boletín de estudios e investigación*(6), 86-102.

Novak, J. D. (1998). *Learning, Creating and Using Knowledge*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Megías López, David

Paredes, J., Herrán, A. d., Santos, M. Á., Carbonell, J. L., y Galrín, J. (2009). *La Práctica de la Innovación educativa*. Vallehermoso: Síntesis.

Pérez, M. (2009). *Capacidades para la cualificación profesional en el mercado*. Madrid: Pearson Education.

Postman, N., y Weingartner, C. (1969). *Teaching as a subversive activity*.

Pozo, I. (1999). *Aprender y enseñar ciencia*. Morata.

Rodríguez Moneo, M., & Carretero, M. (2004). *Ideas previas y cambio conceptual*. Buenos Aires: Postgrado en educación. FLACSO Argentina y UAM.

Sampascual Maicas, G. (2001). *Psicología de la educación*. Madrid: UNED.

Shulman, L. S. (1986). *Paradigms and research programs in the study of teaching: A contemporary perspective*. New York: MacMillan.

Vygotski, L. S. (2004). Extractos de sus obras. *Cultura y Educación: Revista de teoría, investigación y práctica*, 19-42.

10. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

Aixalà, X. (1994). Els mol·luscs de les terres de ponent. Cargols i petxines. Lleida: Pagès Editors.

Bech, M. (1990). Fauna malacològica de Catalunya. Mol·luscs terrestres i d'aigua dolça. Barcelona: Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural.

Begon, M., Harper, J.L. y Townsend, C.R. (1999) Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades. Madrid: Omega

Fechter, R. y Falkner, G. (1993). Moluscos. Barcelona: Editorial Blume.

García, I. A. (2013). Canales y acequias de Benicàssim (Castellón). Recuperado 2/7/2013 de <http://aquasnail.blogspot.com.es/2013/06/canales-y-acequias-de-benicassim.html>

Gonzalez, M. (2012). Guía de cómo montar un gambario. Recuperado el 25/5/2013 de <http://laventanaverde.wordpress.com/2012/03/06/guia-de-como-montar-un-gambario/>

Haas, F. (1929). Fauna malacològica terrestre y de agua dulce de Cataluña. Barcelona: Treballs del Museu de Zoologia.

Martínez-Ortí, A. y Robles, F. (2003). Moluscos continentales de la Comunidad Valenciana. Generalitat Valenciana. Valencia: Conselleria de Territori i Habitatge.

Megías, D. (2012). Pon un invertebrado en tu vida. Recuperado el 17/04/2013 de <http://gambariomania.wordpress.com/2012/04/05/indice/>

Ruppert, E.E. y Barnes R.D. (1996). Zoología de los Invertebrados. México: S.A. México

Smith, R. L. y Smith T. M. (2007). Ecología. Londres: Addison Wesley

11. ANEXOS

12. Diario del acuario		Fecha:		Alumno/a:	
Estado del ecosistema		Estado de la fauna		Estado de la flora	
¿Qué temperatura tiene el agua?		¿Cómo se mueven los crustáceos? ¿Se alimentan bien?		¿Estado general de las plantas? ¿Colores vivos?	
¿Qué grado de transparencia observas en el agua?		¿Ves algo inusual en ellos?		¿Ves nuevos seres vegetales? (algas) ¿Cómo son?	
¿El sistema de filtración funciona?		¿Cómo se mueven los gasterópodos? ¿Se alimentan bien?		¿Ves nuevos brotes en las plantas? ¿En qué zonas?	
¿La iluminación es correcta?		¿Ves algo inusual en ellos?		¿Altura aproximada de las plantas?	
¿Algún evento especial?		¿Algún evento especial?		¿Algún evento especial?	
Comentarios		Comentarios		Comentarios	

Tabla 5 - Hoja del diario del acuario de aula (Volver p. 33)

SESIÓN 1	Es capaz de expresar sus propias ideas y conocimientos previos.					Presenta una actitud de respeto hacia los compañeros durante su exposición					Tiene una actitud positiva durante el visionado del video					Es capaz de exponer los conocimientos adquiridos durante el video, de forma escrita.				
Alumno/a 1	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Alumno/a 2	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Alumno/a 3	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Alumno/a 4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Alumno/a 5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Alumno/a 6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
...	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Alumno 16	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Tabla 6 - Evaluación sesión 1 (Volver p. 36)

SESIÓN 2	Es capaz de usar las TIC para la búsqueda de información.					Mantiene una actitud de respeto hacia los compañeros durante el desarrollo de la sesión.					Es capaz de imprimir, recortar y colocar el material para el Mural.					Es capaz de expresarse de forma escrita.				
Alumno/a 1	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Alumno/a 2	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Alumno/a 3	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Alumno/a 4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Alumno/a 5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Alumno/a 6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
...	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Alumno 16	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Tabla 7 - Evaluación sesión 2 (Volver p. 36)

SESIÓN 3	Es capaz de trabajar en equipo.					Mantiene una actitud de respeto hacia los compañeros durante el desarrollo de la sesión.					Muestra una actitud de apoyo al trabajo de los demás equipos, y observa el proceso de los mismos.					Gusto por entender el proceso completo				
Alumno/a 1	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Alumno/a 2	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Alumno/a 3	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Alumno/a 4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Alumno/a 5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Alumno/a 6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
...	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Alumno 16	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Tabla 8 - Evaluación sesión 3 (Volver p. 36)

Megías López, David

Neocaridina Davidi var Sakura - Autor David Megías López



Ilustración 1

(Volver p. 30)

Neocaridina Davidi var Rili detalle rostro - Autor David Megías López



Ilustración 2

(Volver p. 30)



Ilustración 3

(Volver p. 30)

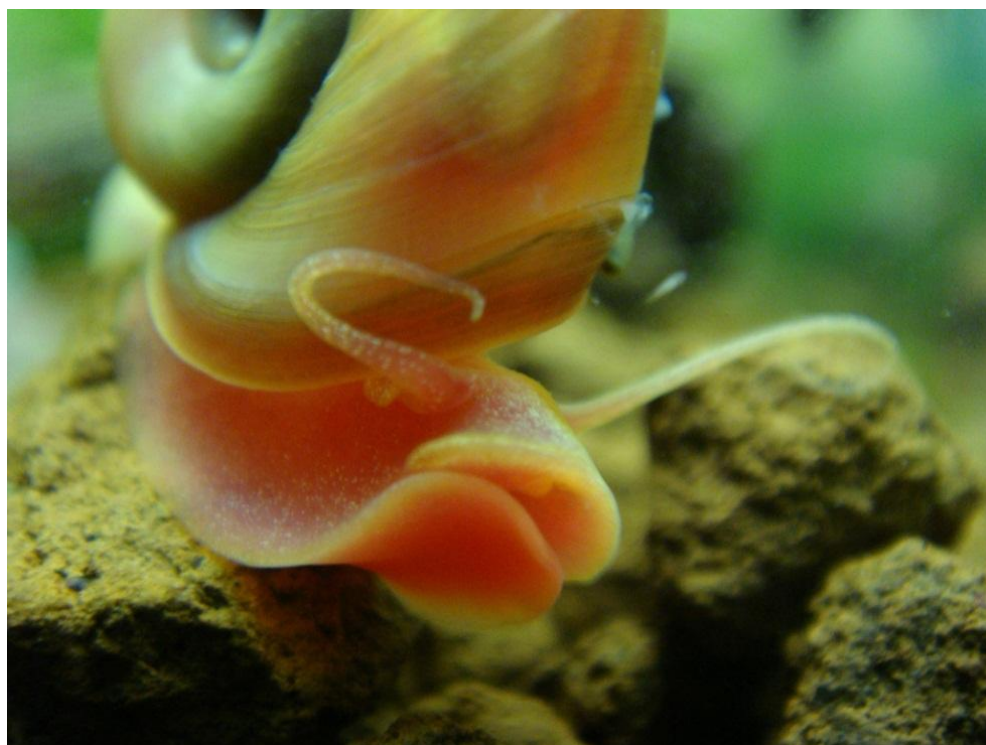


Ilustración 4

(Volver p. 30)



Ilustración 5

(Volver p. 31)

Muda - Autor Raúl Pérez



Ilustración 6

(Volver p. 34)

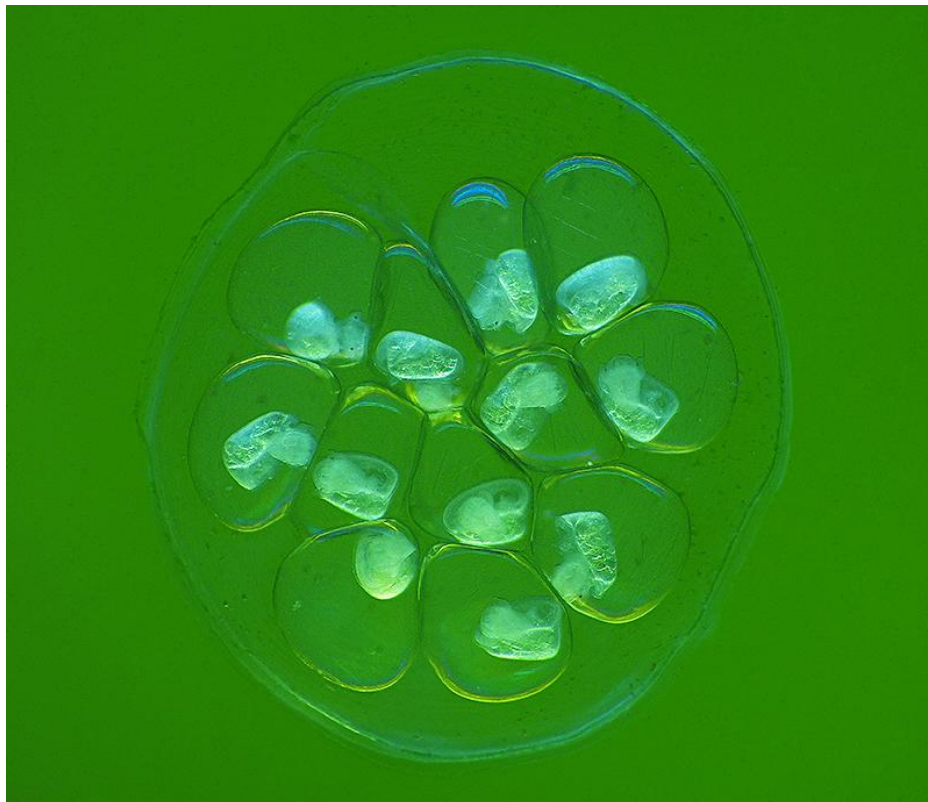


Ilustración 7

(Volver p. 34)



Ilustración 8

(Volver p. 34)

Copépodo en microscopio - Autor Sendar Nery



Ilustración 9

(Volver p. 34)

Ostrácodo en microscopio - Autor Sendar Nery



Ilustración 10

(Volver p. 34)



Ilustración 11

(Volver p. 34)

Ludwigias realizando fotosíntesis - Autor David Megías López



Ilustración 12

(Volver p. 35)



Ilustración 13

(Volver p. 35)

Cuba realizando la fotosíntesis con exceso de CO_2 , nutrientes y luz - Autora Rosa Jaumandreu



Ilustración 14

(Volver p. 35)