

Grado en Magisterio de Educación Primaria

Trabajo fin de grado

**“Conocer y respetar la
biodiversidad de árboles y
plantas en Educación
Primaria”**

Curso 2014-2015

Autor: **Juan Manuel Arnal Colás.**

Tutora: **Ana de Echave.**

Resumen

Este trabajo de fin de grado se ha planteado como un ejercicio de práctica reflexiva de un maestro a la hora de enseñar, ya que tal y como sugiere Perrenaud (2004) este tipo de actividad contribuye al desarrollo de la profesión que he elegido. La reflexión práctica es un eje básico de desarrollo profesional en el que "trabajar sobre la propia práctica supone reflexionar sobre lo que sustenta esta práctica".

En estos momentos, de transición entre la formación inicial y el inicio profesional, este ejercicio se ha traducido en la reflexión y análisis de una propuesta didáctica en torno a la construcción del modelo de ser vivo en Educación Primaria a partir de un proyecto desarrollado en mi centro de prácticas escolares.

La memoria recoge una revisión de la literatura didáctica, el proyecto y, como consecuencia de las reflexiones, la propuesta de nuevas actividades. Esta propuesta podría considerarse como una etapa de un proyecto de innovación y personalmente una exploración de cómo incorporar este aspecto en mi perfil profesional.

Palabras clave: modelo ser vivo, biodiversidad, proyecto, Educación Primaria, desarrollo profesional

Índice	Páginas
- Introducción y justificación.....	3-5
- Importancia de enseñar ciencia a través de la experimentación e interacción con nuestro entorno.....	6-7
- Construcción de ideas mediando entre las percepciones del alumnado y el lenguaje científico.....	7-11
➤ Negociación de significados	
➤ Dibujos	
➤ Descripciones	
- Promover la indagación, la inducción y la observación dirigida mediante el cambio de variables, preguntas e hipótesis.....	11-14
➤ Comparar, clasificar e identificar hechos y fenómenos de nuestro entorno.	
- Propuesta didáctica para conocer los árboles más cercanos y comprender su relación con el resto de seres vivos.....	14-22
➤ ¿Por qué debemos trabajar, interpretar y reflexionar sobre el reino vegetal?	
➤ Especie ecológica y biodiversidad.	
➤ Tratar los ecosistemas y el modelo científico escolar de ser vivo.	
- Explicar y analizar el proyecto parque Oriente.....	23-37
- Experimentos a realizar.....	38-45
-Conclusiones.....	46-47
-Bibliografía.....	48-49

Introducción y justificación

A lo largo de este trabajo pretendo poner de manifiesto la importancia e interés de los contenidos relacionados con la biodiversidad de árboles y plantas en la Educación Primaria, a la hora de aplicar propuestas metodológicas que permitan llevar a cabo una educación científica en la que el alumnado vaya conociendo y reflexionando sobre su entorno construyendo sus propias ideas sobre hechos y fenómenos que ocurren en su realidad más cercana.

Con este proyecto intento reflexionar sobre la planificación y diseño de actividades relativas a las Ciencias de la Naturaleza en Educación Primaria, tras haber finalizado el grado de maestro. El trabajo es el producto de una revisión teórica acerca de la educación científica, especialmente abordando el reino vegetal, así como reflexiones y la búsqueda de algunas respuestas a las dificultades planteadas.

Algunas de estas preguntas tienen que ver con los contenidos modelo de los seres vivos y de la vida en EP, con estrategias de enseñanza de aprendizajes propios y ajenos y con mis experiencias e inquietudes vividas durante las prácticas escolares. Está contextualizado para el alumnado y profesorado de Educación Primaria.

En la mayoría de los centros educativos, en la actualidad, apenas se aprovecha el gran potencial de recursos que nos ofrece el reino vegetal para: observar, indagar, experimentar y descubrir nuevas variables e informaciones que vayan generando oportunidades de aprendizaje y que permitan reelaborar las construcciones perceptuales del alumnado en esta etapa.

Además, existen diferentes estudios como Cañal y García (1987) que demuestran el gran desequilibrio cuantitativo y cualitativo que hay en los contenidos de Educación Primaria a favor de los animales. Según Wandersee (1986), la falta de conocimiento del alumnado y de la sociedad respecto a las plantas genera un mayor desinterés debido a que las plantas no poseen características tan similares al ser humano como las de los animales, ni pertenecen al mismo reino.

Si no somos capaces de focalizar la percepción y fijar la atención del alumnado en los múltiples aspectos relevantes de las plantas y no fomentamos la interacción con

estos seres vivos y su complejo mundo, las plantas pasarán desapercibidas como otro objeto cualquiera del día a día.

Esto contrasta con la importancia ecológica y la certeza de que las plantas constituyen la base material mayoritaria de sustento para otros seres vivos, por su aportación de oxígeno, alimentos que consumimos diariamente y medicamentos. Además son el mayor motor de transformación de CO₂ en la Tierra (Balick y Cox, 1996; Stern et al., 2008).

Escojo el enfoque sistémico de la ecología, ya que trata sobre las relaciones entre los seres vivos y, en principio, parece adecuado para enseñar a los niños sobre unos seres vivos tan diferentes a sí mismos.

Por otro lado, las pocas veces que se estudian aspectos relacionados con las plantas, simplemente se tratan temas de carácter científico desde un punto de vista positivista, sin una metodología científica. Es decir, el profesorado se encarga de transmitir resultados como “verdades científicas”, en muchas ocasiones de manera abstracta, con el único objetivo de que el alumno responda a preguntas descontextualizadas, que puede resolver memorizando muy superficialmente.

Esta metodología transmisiva tradicional suele ser utilizada porque permite al maestro un mayor control de la situación. Se adapta con facilidad a la estandarización de objetivos de aprendizaje, se obtienen los resultados y objetivos establecidos de antemano y permite, aparentemente, avanzar con mayor celeridad. Sin embargo, de este modo, se propician multitud de situaciones en las que el alumno sólo memoriza unas definiciones y palabras clave, sin llegar a establecer relaciones con la realidad y sin reconstruir su propio pensamiento.

Según Ausubel (1983), el aprendizaje es *significativo* cuando el alumno conecta nuevas ideas con los conocimientos previos que ya poseía y los reconstruye, generando sus propias ideas. Del mismo modo, Driver (1988) defiende que el aprendizaje es un proceso activo en el que los estímulos y las informaciones interaccionan con las ideas y estructuras que ya existen en la mente de cada persona. Además de estas teorías centradas en los aprendizajes y cambios conceptuales, hay que añadir que en el aprendizaje de los niños, la percepción y el uso de los sentidos son claves para ir desarrollando razonamientos internos.

Entiendo que los maestros debemos tener en cuenta sus ideas y sensaciones para comprender su pensamiento e ir negociando significados a través de la experimentación e indagación dirigida. Todo esto siendo conscientes de que habrá “dibujos mentales” o ideas que ellos mismos inventarán para comprender mejor la realidad y que nuestro reto será generar preguntas y actividades que permitan transformarlas y verlas desde otros enfoques, para lo que resulta necesario centrarnos más en los procesos que en los resultados.

Este tipo de aprendizajes son uno de los pilares de la educación científica. Afirma Pujol (2003) “la actividad científica se encarga de buscar estrategias para responder a preguntas que se plantean conocer el mundo y supone un constante ir y venir entre hipótesis con referente teórico y el contexto de la realidad que se van modificando” (p.86).

Así pues, a lo largo de este trabajo utilizaré una interpretación de la ciencia desde una visión empirista. A través de la observación y la experimentación el alumnado irá descubriendo fenómenos y hechos del reino vegetal, partiendo de sus ideas previas, sus desconocimientos, sus saberes y su forma de pensar para ir proponiendo preguntas y actividades que le permitan seguir moldeando su pensamiento hacia un punto de vista más científico.

Piaget (1965) defiende que teniendo en cuenta que el cerebro de los niños es diferente al de los adultos, que no son adultos pequeños y que no sólo se trata de un problema de cantidad sino también de calidad. Propongo como objetivo diseñar un proceso de enseñanza-aprendizaje que respete los ritmos de aprendizaje del alumno evaluando los procesos más que los resultados y en el que el libro de texto queda en un segundo plano y se mira más a nuestro entorno con los recursos que nos ofrece.

Para ello investigo y reviso teorías acerca de cómo llevar a cabo una educación científica que permita plantear diferentes actividades y propuestas relacionadas específicamente con aspectos físico-químicos de las plantas que nos permitan profundizar y conocer su modo de vida.

Aplico la flexibilidad en el modelo de planificación, es decir, diferentes estrategias que se adapten a las distintas necesidades del alumnado y que tengan cuenta el marco curricular actual y la necesidad de trabajar las distintas competencias e inteligencias múltiples.

Importancia de enseñar ciencia a través de la experimentación e interacción con nuestro entorno.

En muchas ocasiones consideramos la ciencia como algo abstracto e inaccesible para los niños. Mientras las humanidades y las artes se contemplan como patrimonio cultural de toda la población, las ciencias se consideran como dominio de los especialistas.

A pesar del prestigio de la actividad científica, en España no se considera parte de la cultura general o se considera en menor medida que en otros países. Por ejemplo la tradición anglosajona, en la que las personas cultas suelen conocer los nombres de los árboles más comunes.

Sin embargo, en nuestro país es frecuente que una gran cantidad de intelectuales no sepa distinguir entre una acacia y un sauce, mientras que si no conoces un poema de Lorca o no has leído a Cervantes no se considera que seas una persona culta. Con esta afirmación no pretendo quitar importancia a la literatura sino reclamar la que requieren las ciencias desde niños, para una educación completa.

Debemos aprovechar la curiosidad innata de los niños y las ganas de conocer todo lo que hay en su entorno inmediato para “hacer ciencia” y que vayan descubriendo los hechos y fenómenos que les rodean. Tenemos que ir más allá de la idea de aprender modelos y conceptos y centrarnos más en el cómo. Es decir en generar reflexiones, observar situaciones del día a día desde diferentes perspectivas, experimentar y crear hipótesis.

Por supuesto, tener en cuenta que hacer ciencia requiere educar en procedimientos, valores, actitudes y entregarles unas “gafas” que les permitan reinterpretar y analizar aquello que observan. Tienen que adquirir una cultura y autonomía que les permitan comprender la complejidad del mundo que les rodea e ir descubriendo estrategias y herramientas para utilizarlas a lo largo de su vida.

Construcción de ideas mediando entre las percepciones del alumnado (concepciones alternativas) y el lenguaje científico.

Durante los cuatro años que he cursado el grado he estudiado a los mejores teóricos. También he disfrutado en las tres estancias como alumno de prácticas, pasando por los tres ciclos de la Educación Primaria y conociendo a los alumnos en situ. Niños de seis a doce años, que aparte de diferenciarse por su edad lo hacen porque son personas con características y circunstancias específicas. Me ha llegado el momento de combinar las teorías y el trabajo de campo, y utilizar aquellas que más me han convencido.

¿Cómo aprenden los alumnos y las alumnas los principales conceptos y modelos científicos? ¿Son capaces de interpretar los fenómenos físicos y naturales aplicando las ideas de la ciencia? ¿Qué dificultades encuentran para ello?

Desde la perspectiva constructivista estas cuestiones se abordan a través de la psicología cognitiva. Ésta propone que las ideas de las personas están organizadas en algún tipo de estructura cognitiva y que la asimilación de nueva información depende de esta estructura. En otras palabras, se considera el aprendizaje como un proceso activo en el que estímulos e informaciones interaccionan con las ideas y las estructuras que ya existen en la mente de cada individuo (Driver, 1988).

Sin ignorar las dificultades debidas a la demanda cognitiva, no cabe duda de la existencia de problemas específicos de los contenidos y de los procedimientos utilizados. Como apunta Jiménez Aleixandre (2003), debemos prestar especial atención a la forma en que se negocian los significados en clase: entendiendo que no se trata de erradicar las ideas alternativas de los niños y sustituirlas por otras. Todo lo contrario, se trata de tener en cuenta la interpretación que el alumnado realiza de los fenómenos físicos y naturales siendo conscientes de que no parten de cero.

Eduardo Mortimer (2000) interpreta el aprendizaje de ideas nuevas como una evolución de las propias percepciones e ideas más que un cambio que suponga el abandono de las concepciones previas. En la actualidad, son numerosas las opiniones que defienden la importancia de prestar atención a las ideas del alumnado, en el sentido

de analizarlas y utilizarlas como un punto de partida que favorezca el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Es necesario conceder más importancia al proceso en el que alumno desarrolla su comprensión o modifica su visión, y por el cual se crean nuevas ideas y significados en cada niño, que al resultado final de cambiar una idea alternativa por una nueva.

Durante este proceso debemos tener en cuenta que los aprendizajes e ideas que va generando el alumnado provienen de la vivencia y experiencia de la realidad, la interacción con los otros miembros del grupo y con la cultura en la que se vive, sin olvidar el lenguaje como vehículo constructor de conocimiento y las emociones.

Pujol (2003) denomina “concepciones alternativas” a estas ideas que se generan como respuesta simple a una vivencia o un hecho complejo, que utilizan un lenguaje cotidiano y que distan mucho de las aceptadas por la ciencia. Son utilizadas para solucionar problemas que la vida plantea sin profundizar en la comprensión científica de los mismos. Además, tienen carácter general y presentan coherencia interna por lo que son persistentes y difíciles de modificar.

Estas concepciones alternativas de origen sensorial suelen explicar más cambios que estabildades y suelen establecer relaciones entre causas y efectos cercanos entre un espacio y tiempo no muy alejados.

Así pues, según Guidoni (1990) la función del docente es la de insertarnos constructivamente en estas redes de pensamientos e ideas del alumnado tratando de enriquecerla y desarrollarla.

Negociación de significados.

El maestro tiene un papel clave para mediar entre las ideas generalmente intuitivas y causales creadas por el alumnado y los conocimientos científicos. Esto no es una tarea sencilla, ya que intervienen múltiples factores (que debemos tener en cuenta) como la diferencia entre el lenguaje cotidiano y el científico, que puede causar confusiones. También la brecha existente entre el desarrollo cognitivo y la cantidad de experiencias del profesorado respecto a las del alumnado.

Del mismo modo, debemos tener claro que las concepciones alternativas no son la base de las concepciones científicas, ya que no se pueden comparar debido a que su origen y su elaboración son muy distintos. Sin embargo, conocer las concepciones alternativas nos ayudará a conocer los modelos de razonamiento que utilizan. Es decir, nos permiten adecuar el proceso de enseñanza y modificar nuestra planificación.

Así podremos negociar significados y ayudarles a diferenciar entre sus razonamientos y los que emplea la ciencia. Les haremos entender el por qué de esas diferencias a través de distintos modos de observar, de pensar, de hablar y de relacionarse con la realidad; con el objetivo de estar dispuestos a cuestionar continuamente nuestras interpretaciones e ideas de los hechos de la vida.

También es importante tener en cuenta que la ciencia de la comunidad científica y la ciencia enseñada en el aula no son idénticas. La ciencia enseñada es producto de la reelaboración del conocimiento de los expertos. No debe confundirse con una simplificación, sino que es la construcción de un nuevo modelo que incluye distintos conceptos, lenguajes, analogías e incluso experimentos.

Chevallard (2005) llamó a este proceso “transposición didáctica” y lo define como la reformulación del conocimiento científico en el contexto escolar. La transposición didáctica debe guardar un equilibrio entre la realidad y el desarrollo cognitivo del alumnado, es decir, el profesorado debe adaptar las situaciones e incluso el lenguaje, pero sin perder la noción de la realidad. Usando analogías, cuando sea necesario, pero evitando la elaboración de ideas simplistas y divergentes al objetivo con las que se han empleado.

En muchas ocasiones el contexto del alumnado no se tiene en cuenta, ya que se considera que las situaciones reales son complejas. El resultado final son unas ciencias fragmentadas en las que se vean unas cosas de una determinada manera en lugar de que entiendan lo que ven. Por supuesto, hay que tener en cuenta que no hay un único método para enseñar ciencias sino que el profesorado debe ir creando y modificando sus estrategias y propuestas.

¿Cómo obtener las ideas previas?

Con este término me refiero a las representaciones y modelos mentales más complejos, no solo procedentes de la parte más semántica, y con reglas lógicas de nuestro cerebro. De este modo, evito mencionar solo lo conceptual debido ya que puede inducirse la idea de que el problema se resuelve cambiando unos conceptos por otros y sabemos que no es así.

El profesorado debe generar cuestiones y actividades para obtener la forma que el alumnado tiene de interpretar y razonar un determinado proceso. A partir de los resultados que obtenga planificar actividades y reelaborar propuestas que tengan en cuenta la información obtenida. Para ello es clave crear un ambiente agradable y adecuado para trabajar, que permita un modelo horizontal en el que todos los niños puedan aportar sus diferentes sensaciones e ideas.

Esta forma de razonar del alumnado la podemos obtener a través de dibujos, descripciones, observación dirigida y preguntas abiertas:

Dibujos :

Como explica Pujol (2003) “son un lazo de unión entre el pensamiento y la propia realidad e incluso pueden representar la realidad modificada por el propio mundo interior del alumno, permitiéndonos descubrir sus ideas” (p.160).

Facilitan la forma de expresarse, reconstruir procesos y reelaborar sus propias concepciones, a través de la memoria y de la imaginación. Son ideales para los primeros cursos, en los cuales los niños no poseen estrategias lingüísticas suficientes para expresar sus ideas con detalle y precisión.

Descripciones:

Mediante breves descripciones, que acompañen a los dibujos realizados, podemos enriquecer el proceso de interpretación de un fenómeno y comenzar a trabajar en competencias discursivas de tipo descriptivo y explicativo.

No debemos olvidar la complejidad que requiere expresar ideas de manera escrita, ni obviar que los términos utilizados en el discurso cotidiano son muy distintos a los empleados en el científico. Sin embargo, el alumnado debe ir conociendo progresivamente códigos y estructuras del pensamiento científico.

Los docentes deben prestar atención a la precisión, objetividad y utilización adecuada del vocabulario. Pero sin olvidar que “Debemos ser conscientes de los procesos mentales que se activan en las demandas que se formulan y de la importancia de guiar este proceso proponiendo los mecanismos necesarios para ponerlos en marcha” (Pujol, 2003, p.160). Para ello es importante la creación de contextos simples y vivenciales que faciliten el proceso de observación y de descripción, así como formular preguntas apropiadas que promuevan aprendizaje y reflexión.

Promover la indagación, la inducción y la observación dirigida mediante el cambio de variables, preguntas abiertas e hipótesis.

“La acción directa de los niños sobre los objetos, la observación de los fenómenos, el diálogo con iguales y la reflexión del proceso son los principales procedimientos empleados para la construcción de conocimientos sobre el medio”. (Cañal, 1987)

Son necesarias las experiencias personales para efectuar progresivas generalizaciones e inducciones y resultan imprescindibles la observación y la indagación. Estos procesos suponen cuestionar y reflexionar todo aquello que estudiamos continuamente, favoreciendo la reestructuración del pensamiento inmediato mediante la reestructuración de ideas.

A través de la observación y la experimentación de un hecho concreto, el alumnado puede construir modelos de pensamiento que puede generalizar a otros fenómenos de manera inductiva. Sin embargo, debemos de tener en cuenta que es un proceso que va más allá de lo sensorial y es un ejercicio intelectual, que los docentes pueden enriquecer a través de múltiples factores:

- Fomentar observaciones cualitativas y cuantitativas. Es decir aquellas en la que se utilizan los sentidos y se describe lo que estos perciben y las

que permiten medir y cuantificar variables como longitud o crecimiento. Por ejemplo del tipo cualitativo sería observar hojas de un árbol, analizando: su contorno, su color, su forma y distinguiendo la diversidad existente. Mientras que de tipo cuantitativo podría ser ir midiendo el crecimiento de una planta.

- Provocar cambios en los fenómenos y hechos que analizamos. Al cambiar las variables permitimos derivar a nuevas preguntas y puntos de vista.
- Proporcionar al alumnado unas “gafas” que le permitan focalizar su atención en las propiedades y características que son significativas desde el punto de vista científico y participar de forma activa generando ideas e hipótesis a través de la información recogida.
- Plantear experimentos y preguntas abiertas que generen reflexión y conocimiento. De este modo todo el grupo indagará sobre el mismo tema pero las respuestas y percepciones serán diferentes por lo que se irán evidenciando contradicciones obligando a replantear nuevas cuestiones y observar más detalladamente para profundizar en el objeto de estudio reorientando las ideas que se alejan de la realidad.
- Utilizar instrumentos ópticos y de medida, que permitan observar detalles más específicos que aporten nuevos datos. Por ejemplo, con una lupa de mano se pueden observar los pequeños pelos que recubren una hoja permitiendo formular nuevas preguntas. Del mismo modo, cuando utilizamos una lupa binocular descubrimos fenómenos y características, escondidas, que se hacen visibles y abren paso a nuevas ideas e hipótesis.

Como se puede deducir, considero que el papel del profesorado es imprescindible a la hora de llevar a cabo una buena observación. Por lo tanto, la observación dirigida por el docente será la que genere más conocimiento desde el punto de vista científico. Esto no quiere decir que la observación libre no sea útil en determinados momentos, como por ejemplo antes de abordar un tema, ya que puede aportar información valiosa al maestro sobre los mecanismos e ideas utilizadas por los niños, que permitan reorientar la planificación y la manera de abordar un tema.

Aunque la observación libre plantea importantes límites para el aprendizaje científico, ya que lo observado se sitúa en un marco de referencia subjetivo,

condicionado por las experiencias, conocimientos y expectativas del alumnado. E incluso, pueden llegar a negar la realidad de lo que ven, inventando una idea que haga cumplir lo esperado.

La propuesta de enseñar ciencias a través de la indagación, fue realizada para frenar la desmotivación del alumnado hacia las ciencias (Rocardet et al. ,2007). La indagación se plantea no sólo como objetivo de aprendizaje, sino también como método didáctico. En la medida en que se realizan investigaciones en el aula se favorece la comprensión de los procedimientos de indagación -hacer ciencia- y, además, se puede conseguir construir conocimiento científico escolar -aprender ciencia- haciendo, por tanto, participar al alumnado de la cultura científica.

Comparar clasificar e identificar hechos y fenómenos de nuestro entorno.

Al igual que la observación estos procesos no se aprenden de forma espontánea ni dependen únicamente de la percepción.

La comparación es una actividad muy demandada en los primeros cursos de Primaria. En general, los escolares se limitan a explicitar qué hay de más o de menos en aquello que se compara, sin resaltar las propiedades fundamentales de lo que lo diferencian o lo asemejan. Sin embargo, desde el punto de vista científico, la comparación no sólo requiere diferenciar lo esencial de lo relevante, sino también contraponer las características principales, creando nexos de asociación entre las semejanzas y las diferencias.

A través de este proceso, podemos obtener claves de clasificación que nos permitan establecer características en común de diferentes realidades e ir clasificándolas en nuevos grupos, derivando de un grupo otros nuevos grupos.

Estas clasificaciones se pueden realizar mediante mapas conceptuales o tablas dicotómicas y aunque son procesos complejos, es importante iniciar a los niños en ellos a través de preguntas que fomenten la reflexión y la creación de criterios.

La lógica de las operaciones de clasificación le dan un carácter reversible que permite identificar las características del objeto clasificado. Saber clasificar supone

también dominar el paso inverso, es decir, conocer las características esenciales que se han aislado para diferenciar un objeto entre varios” (Puyol, 2003, p.127).

Llegados a este estadio podemos pasar al proceso de identificar, es decir reconocer un organismo, objeto u hecho en función de sus características.

<u>Propuesta didáctica para conocer los árboles más cercanos y comprender su relación con el resto de seres vivos:</u>

¿Por qué he elegido como tema de mi TFG trabajar, interpretar y reflexionar sobre el reino vegetal?

Como argumenta Javier Delgado Echeverría (2007), tanto desde el punto de vista ambiental como de la calidad de vida del ser humano, el papel que juegan los árboles en la ciudad es imprescindible.

El arbolado urbano, además de su indiscutible valor estético, mejora la calidad del aire, amortigua el ruido, dulcifica las temperaturas extremas y reduce la contaminación. Los espacios públicos con árboles representan una contribución fundamental a la sostenibilidad y a la calidad de nuestra vida urbana. Además, determinados árboles se convierten en un patrimonio histórico heredado. Por lo tanto, el árbol no debe ser contemplado, únicamente, como un elemento adicional de los proyectos urbanísticos. Deben estar integrados en los mismos y ser respetados, como seres vivos que son, y valorados por su papel bioclimático.

Además, son la base de la cadena trófica que permite el ciclo de la vida. Como indica Francisco González García (2008), los organismos necesitan energía para mantenerse vivos, exceptuando a los autótrofos como los árboles y plantas que fabrican su propio alimento. A estos organismos que obtienen su energía a partir de la luz solar y producen sus alimentos a partir del agua, el dióxido de carbono y los minerales los denominamos **productores**.

Éstos son imprescindibles, ya que el resto de organismos obtiene la energía que necesitan gracias a ellos, ya sea directamente o indirectamente. Este es el caso de los **consumidores**, que obtienen su energía a partir de las plantas o de otros animales que consumen plantas, y de los **descomponedores** que obtienen la energía de los restos de otros seres vivos.

De este modo, abordando el reino vegetal podemos hacer conocidos a los alumnos de la importancia de la biodiversidad de plantas y árboles. De ellos extraemos alimentos que ingerimos directamente y nos aportan nutrientes y energía esenciales para una correcta alimentación. Además de los productos elaborados que obtenemos utilizándolos de materia prima: medicamentos, madera, utensilios, muebles o papel.

Especie ecológica y biodiversidad

La biodiversidad es un concepto bastante complejo ya que la forman numerosos sistemas entrelazados entre sí. Sin ella no sería posible la vida, por lo tanto es un tema que debe reflexionarse y trabajarse en la etapa de primaria dentro de las limitaciones que conlleva el desarrollo cognitivo de los niños a esta edad.

Según el convenio sobre biodiversidad biológica publicado en 1992: “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, sistemas terrestres, marinos y acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forman parte, comprende la biodiversidad dentro de cada especie, entre las especies y los ecosistemas. Así pues, la biodiversidad engloba una gran cantidad de especies y formas en las que se organiza la vida: animales, plantas, virus bacterias y los ecosistemas en los que estos habitan.

Se puede agrupar en tres niveles, que mantienen relación, y son: diversidad ecológica o de espacios, diversidad de especies y diversidad genética. Debido a lo abstracto del tercer grupo, en primaria podemos centrarnos en los dos primeros.

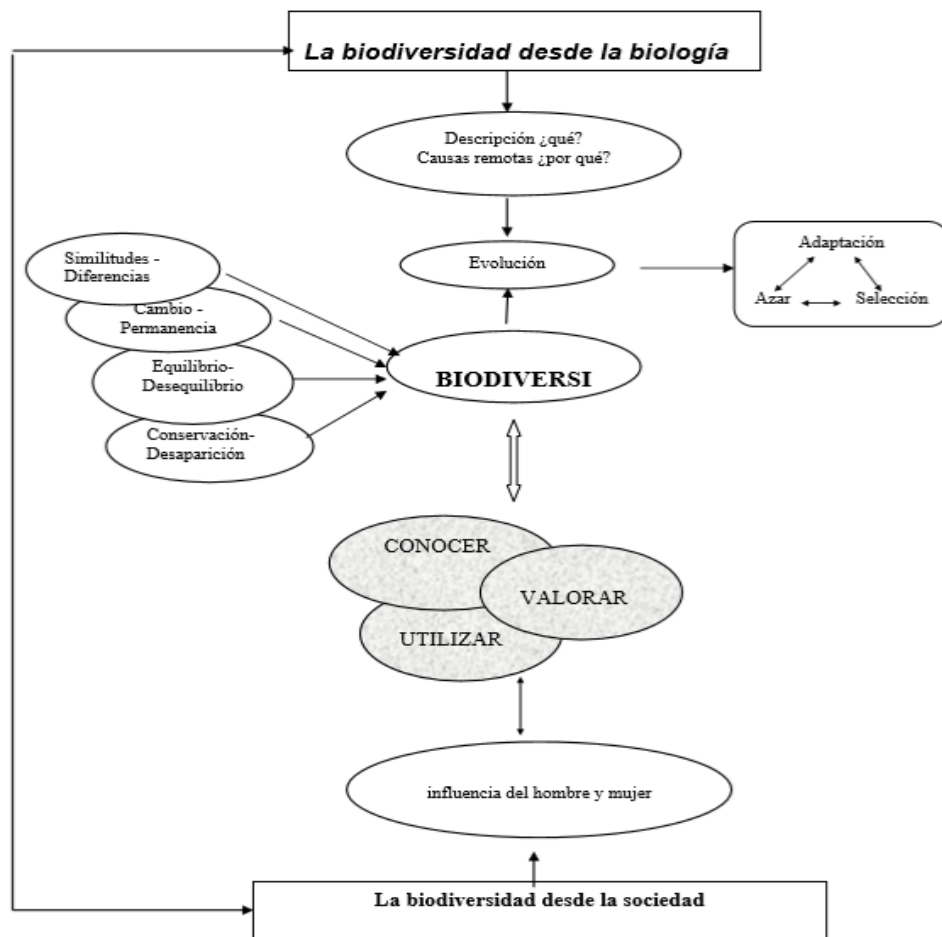
La diversidad de espacios incluye los ecosistemas, es decir, los conjuntos dinámicos de plantas, animales, microorganismos y el medio físico, que interactúan entre sí. Es decir las relaciones de cada especie entre ellas y con su medio físico que hacen posible la vida.

Esta relación y la importancia de cada ser vivo para que todo funcione es lo que nos interesa que aprecie el alumnado y que además nos sirva para comprender mejor el entorno que nos rodea y su funcionamiento. De algún modo es como una cadena en la que si algún eslabón falla termina rompiéndose.

Una analogía que podría facilitar la comprensión de este proceso es una ciudad. Los panaderos tienen la función de hacer pan y su hábitat está en las panaderías, pero estos a su vez necesitan energía y harina (que les suministran los agricultores). Después, el pan que producen sirve a los demás habitantes, que a su vez, realizan otras funciones que permiten el funcionamiento de la ciudad.

Como explica Solbrig (1992) “La diversidad es la propiedad de los sistemas vivientes de ser variables. La biodiversidad, en consecuencia, no es una entidad o un recurso, sino más bien una propiedad, una característica de la naturaleza... Sin diversidad no se puede concebir la vida”.

Dentro de este nivel se encuentra la diversidad de especies, que incluye las características comunes que comparten los seres vivos, donde la especie sería el núcleo, por ejemplo los perros de raza *pastor alemán*, también se incluirían en el grupo de perros y si seguimos avanzando en el de mamíferos. O por ejemplo, un pino, que pertenece al reino vegetal, es un árbol y dentro de los de esta especie encontramos varios tipos: *pinus edulis*, *pinus resinosa*. A los alumnos les explicaría que la biodiversidad son todos los seres vivos que convivimos en nuestro planeta y que todos tenemos características comunes que nos unen y diferencian, que nos permiten complementarnos y que continúe la vida.



El fondo de la biodiversidad es la ecología, que analiza la relación de los seres vivos, su entorno y cómo estos se distribuyen.

El concepto ecológico de especie propuesto por Van Valen (1976) se refiere a un linaje (o grupo de

linajes fuertemente relacionados) que ocupa una zona adaptativa, mínimamente diferente a la de otros linajes. Una especie ecológica puede verse como un grupo de individuos que asimila recursos de una manera semejante y habita en determinadas condiciones abióticas y bióticas.

La forma de reconocer las especies ecológicas es correlacionando las condiciones y los recursos del ambiente con algunas características adaptativas, generalmente morfológicas, de cada una de las poblaciones en evaluación.

El concepto ecológico se desarrolla dentro de un campo de adaptación. Se supone que cuando ocurre alguna modificación de las condiciones y/o los recursos de determinado ambiente, se crea una falta de factores necesarios para la vida y se activa la selección natural, hasta que la población evoluciona y con ello se genera una nueva especie.

Los docentes debemos de ser capaces de adaptar esta teoría a nuestros alumnos, ya que es la explicación de la evolución de las diferentes especies y la causa de que algunas de ellas estén en peligro.

Debido a la actuación humana, que a través de la deforestación y la contaminación, está modificando esas condiciones del medioambiente bruscamente, muchos ecosistemas y especies se están viendo amenazados. También, con la introducción de nuevas especies animales y vegetales, a veces, se pone en peligro la biodiversidad local, ya que rompen las relaciones establecidas.

Este es el marco en el que nos tenemos que situar como docentes. Por supuesto, al alumnado no le debemos hablar en términos tan abstractos y complejos, pero sí generar preguntas y actividades que permitan observar las funciones de los seres vivos y cuáles son las consecuencias para la vida humana.

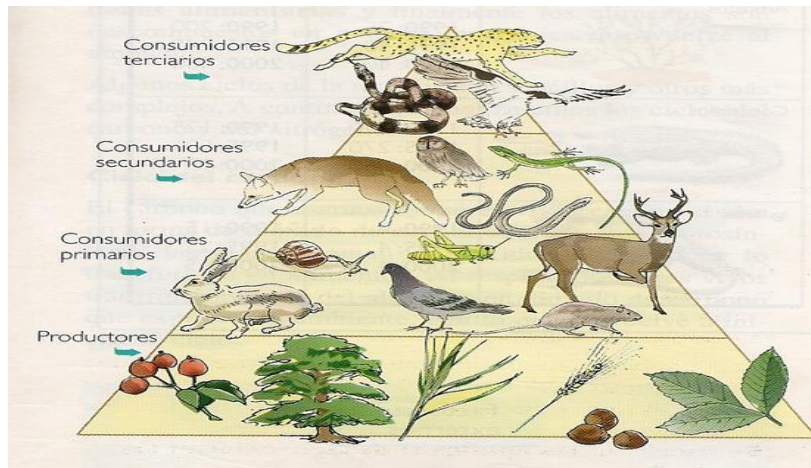
Además, este término de diversidad lo podemos aplicar a otros ámbitos sociales. Dejaremos claro que todas las personas tenemos cosas en común, pero también diferencias. Las diferencias culturales enriquecen y suman, por lo que hay que respetarlas y valorarlas como factores positivos.

Tratar los ecosistemas y el modelo científico escolar de ser vivo.

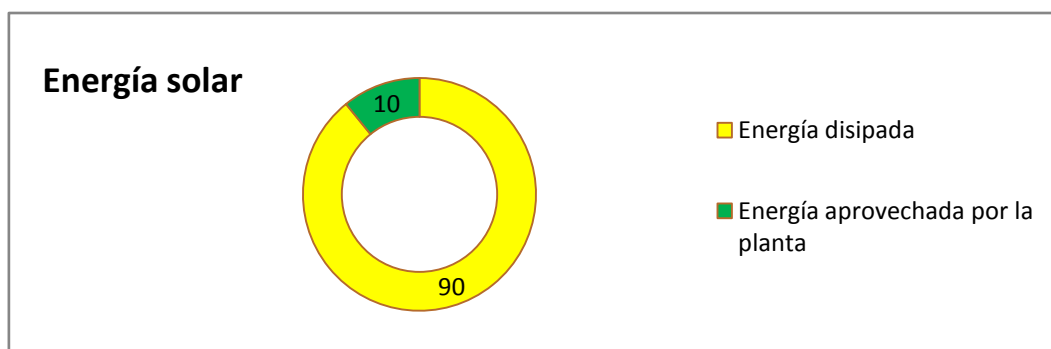
El medio natural, en ocasiones entendido de forma amplia como el ecosistema, es un término que los alumnos conciben según su grado de madurez y el conocimiento científico o cotidiano que poseen. Esta generalización, para muchos niños, conlleva la confusión entre hábitat y ecosistema. Consideran el ecosistema como el lugar donde habitan los seres vivos sin tener en cuenta las múltiples relaciones que establecen entre ellos.

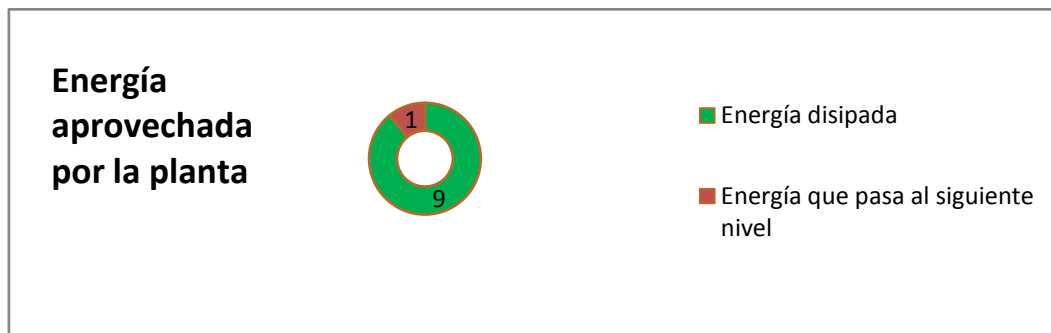
Como maestros, debemos conocer que el uso de modelos de ecología para explicar fenómenos o resolver problemas requiere, no solo una comprensión de conceptos aislados, sino ser capaz de reconocer las complejas relaciones existentes entre ellos, con el fin de comprender la dinámica de los ecosistemas (Eilam, 2002).

Tenemos que ser capaces de integrar estos conceptos de modelos complejos, como el intercambio continuo de energía o ciclo de materia, y adaptarlos al desarrollo cognitivo de los niños para dar significado a representaciones como las pirámides tróficas.



En pocas ocasiones se tiene en cuenta las energías en los ecosistemas, sin embargo es un factor clave ya que los seres vivos están compuestos por células que necesitan energía. En un determinado ecosistema las plantas son las encargadas de captar la energía proveniente del sol. Absorben una pequeña cantidad, que es empleada por la planta para realizar sus funciones vitales, y parte pasa al siguiente nivel trófico, el cual aprovecha una mínima cantidad. El resto, la mayor porción, se disipa y no puede ser aprovechada por ningún organismo.





Los estudiantes tienen que descubrir las implicaciones de la energía. Las transferencias de energía entre distintos niveles alimentarios y en la gestión sostenible de recursos. Por ejemplo, que sólo una pequeña parte de la energía es transferida de un nivel trófico al siguiente.

Esto explica por qué, en cualquier ecosistema, hay más plantas que animales y más herbívoros que carnívoros. En otras palabras, podríamos explicarles que no es posible pasar toda la energía sino que hay pérdidas. Por tanto en términos de eficiencia ecológica, en un área dada, más gente puede alimentarse con plantas que con animales. Aunque esto pueda resultar claro en el contexto de ecosistemas terrestres presenta más dificultad en ecosistemas acuáticos, menos familiares para el alumnado (Magntorn y Helldén, 2007).

El modelo de ser vivo se entiende como un sistema complejo que intercambia materia y energía con el medio, modificándolo (función de nutrición); es capaz de percibir estímulos del ambiente y emitir respuestas (función de relación); procede de otros seres vivos, pudiendo reproducirse y transferir sus características a sus descendientes (función de reproducción) y está constituido por una o más unidades estructurales, cada una de las cuales tiene las mismas propiedades que el todo (células). (García 2005).

La enseñanza de las ciencias implica ayudar al alumnado a construir modelos significativos y relevantes, para explicar los fenómenos que le rodean. La aplicación de este modelo permite profundizar en la construcción de cada uno de los seres vivos y, al mismo tiempo, aprender a mirar la diversidad, no sólo como una diversidad de formas

sino también como una diversidad de maneras de vivir, es decir de realizar las funciones propias de la vida.

El grupo Sevilla, en diversos trabajos (Cañal 1999, 2003, 2004), especialmente en el artículo “**¿Qué investigar sobre los seres vivos?**” (2003). Se plantea acercarse a los seres vivos desde una perspectiva de sistemas abiertos y complejos. Este investigador presenta su planteamiento desde una visión escalar de los seres vivos, en la cual los ámbitos pueden construirse a diferentes niveles a integrarse. Estos ámbitos son:

a-Unidad y diversidad en los componentes de todos los seres vivos. Todos ellos presentan regularidades o aspectos comunes entre sí y, a la vez, también diversidad.

b- Interacción entre los mismos, que puede ser física o química, y que constituye la base de los procesos de nutrición, relación y reproducción.

c- Formas de organización, en su capacidad de auto-organizarse, y establecer un equilibrio dinámico a través del intercambio de energía e información.

En definitiva, debemos entender los seres vivos en relación con el medio en el que viven, lo que implica verlos desde una perspectiva dinámica (Gómez, Sanmartí y Pujol, 2003) y ubicarlos, por tanto, en un medio que cambia y en el cual, además, tienen un papel activo, ya que condicionan muchas de sus transformaciones.

Sin duda, como docentes es importante conocer estas teorías, pero no debemos olvidarnos que el cerebro de los niños funciona de diferente manera y ellos tienen sus propios mecanismos para construir su modelo de ser vivo.

La capacidad de los niños de distinguir entre vivos y no vivos ha sido analizada por psicólogos e investigadores educativos como Hatano y Inagaki, (1997) y Caravita y Falchetti, (2005). Estos autores destacan que, durante la edad escolar, los niños todavía no han desarrollado sus concepciones biológicas (de acuerdo con las teorías científicas aceptadas) y que sus ideas sobre los fenómenos naturales son diferentes de las de los científicos

Para un adulto considerar un ser vivo también significa atribuirle algunas propiedades biológicas que son típicas de los seres vivos como el ciclo vital (nutrición, relación y reproducción), mientras que un niño no puede utilizar las propiedades biológicas como criterio para distinguirlo (Gutheil et al, 1998; Inagaki y Hatano, 2002).

En muchos casos, al hacer la distinción surgen errores, debidos a la percepción o a generalizaciones de sus cerebros. Además, desde una perspectiva de desarrollo, los niños consideran las plantas como una subcategoría de seres vivos respecto a los animales (Inagaki y Hatano, 1996; Labrell y Charlieux, 2009).

Esto ocurre porque asocian, en numerosas ocasiones, la vida al movimiento, sobre todo en los primeros cursos se convierte en el principal criterio para hacer la diferenciación. Además sus pensamientos tienden a basarse en sucesos acontecidos en el mismo espacio-tiempo, lo que limita mucho su razonamiento.

Por lo tanto, debemos crear experiencias que permitan visualizar al alumnado propiedades biológicas como: crecimiento, desarrollo, respiración y nutrición. Para que vayan reorganizando su construcción de ser vivo y comprendiendo sus mecanismos.

Dificultades en la enseñanza de la cadena trófica.

La energía en los ecosistemas supone una idea abstracta para el alumnado de educación primaria. Generalmente existen problemas en la percepción del papel de la energía: la mayoría considera que únicamente la necesitan las plantas, sin llegar a entender la razón. Incluso atribuyen cualidades humanas a las plantas y no llegan a entender que generan materia orgánica para ser transferida a niveles superiores del ecosistema. De HERVÍBOROS - CARNÍVOROS

Otra dificultad es valorar las consecuencias que la disminución de energía tiene en los ecosistemas. Lógicamente, no son capaces de explicar por qué hay más plantas que animales herbívoros y más animales herbívoros que carnívoros.

También identifican las relaciones tróficas con la idea de depredador-presa en lugar de con la transferencia de energía del organismo consumido al consumidor. Este error les impide una correcta comprensión.

Explicar y analizar el proyecto Parque Oriente realizado en el Colegio Público “La Jota” de Zaragoza, profundizando en él e introduciendo nuevas variables.
--

He disfrutado de tres periodos de prácticas, como alumno de la Facultad de Educación de Zaragoza, en el Colegio Público “La Jota”. Durante el tercero, este mismo curso, pude observar de cerca un interesante proyecto denominado “Parque Oriente”. A través de él, se anima al alumnado a investigar sobre este parque cercano al Centro y, a la vez, se trabajaban las diferentes competencias básicas, teniendo como fondo el estudio de la biodiversidad de los árboles y sus características.

Este proyecto se llevó a cabo dentro de la programación del Aula de Desarrollo de Capacidades. En el Aula DC puede participar el alumnado de cualquier nivel de Primaria en el que el equipo docente aprecie un elevado potencial, o ya capacidad, en un campo determinado, ya sea lingüístico, matemático, artístico, etc.

Este programa tiene como finalidad ampliar la atención educativa y trabajar aspectos innovadores y prácticos que van más allá de los contenidos del propio currículo. Además no supone una segregación de los niños, ni ningún tipo de etiquetado, ya que posteriormente se realiza una labor integradora de inmersión dentro de las aulas, de los trabajos que realizan estos alumnos, con el fin de que todos sus compañeros sean partícipes.

El proceso de selección de los participantes lo llevan a cabo los tutores de cada aula, aunque los niños van rotando y cambiando dependiendo de la duración de los proyectos, con el objetivo de que pase por el aula el mayor número de alumnos. Por un lado está el primer ciclo y por otro segundo y tercer ciclo e incluso en algunos proyectos colaboran todos los grupos juntos.

Estos agrupamientos favorecen la comunicación y la enseñanza entre iguales generando situaciones que promueven oportunidades de aprendizaje y conocimiento.

Antes de centrarme en el proyecto “Parque Oriente”, considero importante describir algunos otros proyectos y experimentos que se llevan a cabo, ya que se

fomentan dinámicas de trabajo que hacen pensar al alumnado y les van acostumbrando a hacer las cosas por sí mismos.

En destrezas con las nuevas tecnologías profundizan bastante. Son capaces de manejar el “scratch”, “pivot” e incluso programar con el ordenador pequeños robots de Lego, contruidos por ellos mismos. También, hacen grabaciones de radio y vídeos educativos, en los que reflexionan sobre temas de actualidad como el bullying, la violencia de género, la amistad,...

En cuanto a experimentos, abordan diversos campos y temas como el sonido, las densidades, el movimiento, etc. Además comprueban fenómenos que ellos mismos crean, como por ejemplo: un cañón de sonido (con un globo, una cartulina, un tubo de cartón, servilletas y celo) o un aerodeslizador (con un globo, un CD, celo).

También se llevan a cabo actividades creativas. Participaron en un concurso cuyo objetivo era aprovechar su imaginación para obtener posibles propiedades y características de seres vivos, para realizar inventos útiles. Esta forma de trabajar promueve la reflexión y se acerca, a menor escala, al trabajo de un físico, que se puede fijar en la impermeabilidad de una determinada hoja para crear un tejido que no se moje.

Se combina el trabajo de campo (salidas al parque, en las que se recopila información y se ponen en práctica técnicas aprendidas en el aula) con trabajo en el aula (donde se complementa con más información: tipo de hoja, frutos, posibles usos...) y se va organizando y estructurando la información creando una ficha de cada árbol con sus principales características.

En definitiva, una forma de trabajar diferente en la que ellos piensan, manipulan y reflexionan sobre lo sucedido. Esta dinámica activa de trabajo, en la que son protagonistas de su aprendizaje, les motiva y les permite alimentar su curiosidad generando a su vez nuevos retos y nuevas propuestas que investigar.

El proyecto “Parque Oriente” consta de múltiples y variadas actividades que, además de motivar a los niños, permiten trabajar las competencias básicas e ir

aprovechando las diferentes herramientas digitales. Estas actividades incluyen fotografiar los diferentes árboles y colocarles códigos QR, para poder visitar el parque desde el ordenador, y obtener información de cada árbol, que los alumnos cuelgan en un blog.

Está compuesto por una ruta auditiva, en la que los alumnos graban las explicaciones referentes a cada árbol, que cualquier persona puede escuchar a través de internet (<http://dclajota.wix.com/parque-de-oriente#!news/cny>).

También se realizan yincanas matemáticas, en las que los alumnos deben orientarse en un mapa del parque y resolver determinadas cuentas y acertijos, que se encuentran en los distintos árboles. Del mismo modo llevan a cabo yincanas socio-lingüísticas, en las que se combinan poemas, refranes y juegos de palabras.

Objetivos generales

- Conocer el *entorno natural más próximo*, centrándonos en los árboles, arbustos y las posibilidades de formación que ofrecen.
- Fomentar el *respeto hacia nuestro entorno*, partiendo para ello del conocimiento previo del mismo y de principios básicos de convivencia.
- Desarrollar la capacidad de búsqueda de información e investigación del alumnado.

Objetivos por competencias

Aprender a aprender:

- Desarrollar estrategias como la observación, el registro sistemático, el trabajo cooperativo, la resolución de problemas, la planificación de tareas, el conocimiento de diferentes recursos y fuentes de información.
- Cuestionarse preguntas conforme se va realizando la investigación y buscar respuestas a las mismas.
- Aplicar el conocimiento que va adquiriendo con el estudio del tema.
- Interpretar métodos de clasificación como **tablas dicotómicas** y **mapas conceptuales**.

Conocimiento e interacción con el mundo físico:

- Utilizar los diferentes elementos que sirven para la **identificación de los árboles**.
- Explicar las relaciones que se dan entre los diversos seres vivos que viven en el parque, especialmente en la relación con las personas.
- Realizar un seguimiento y una investigación de los árboles del parque incluyendo el tipo de hojas, flores y frutos y las transformaciones que se van dando.
- Participar en la elaboración de una tabla dicotómica del parque y utilizarla para la identificación de árboles.

Matemática:

- Realizar estimaciones de medidas de longitud y elaboración de un sencillo registro de las medidas de los árboles y sus partes más significativas.
- Observar las diferentes formas geométricas que presentan los árboles e investigar sobre la importancia que, en ocasiones, estas adquieren.

Comunicación lingüística:

- Utilizar el lenguaje oral y escrito para expresar sus ideas y emociones, en relación con el tema del proyecto.
- Realizar lecturas, de diferente grado de complejidad, para informarse sobre las especies vegetales que hay en nuestros parques y los cuidados que precisan para su conservación.
- Utilizar el diálogo para exponer sus puntos de vista de forma asertiva y respetar las opiniones ajenas.
- Redactar diferentes tipos de textos para expresar sus ideas, sus creaciones literarias o proporcionar información sobre el parque.

Tratamiento de la información y competencia digital:

- Participar en el desarrollo de las herramientas digitales del centro, como **blogs, wikis y audio-relatos**, para construir su conocimiento y exponer sus ideas.
- Resolver problemas elementales relacionados con el hardware y el software que vayan surgiendo.
- Manejar diferentes programas para presentar sus trabajos y conclusiones (Word, Power Point...).
- Utilizar la red social de “Edmodo” como herramienta de comunicación y consulta de dudas con el profesor y el resto de compañeros.
- Elaborar **posters interactivos** (glogster y QR) para dar a conocer los árboles objeto de estudio.

Cultural y artística:

- Investigar sobre los monumentos existentes en el parque y considerar el propio entorno natural como una parte importante de nuestro patrimonio.
- Utilizar **elementos naturales de árboles y plantas** para realizar composiciones artísticas.

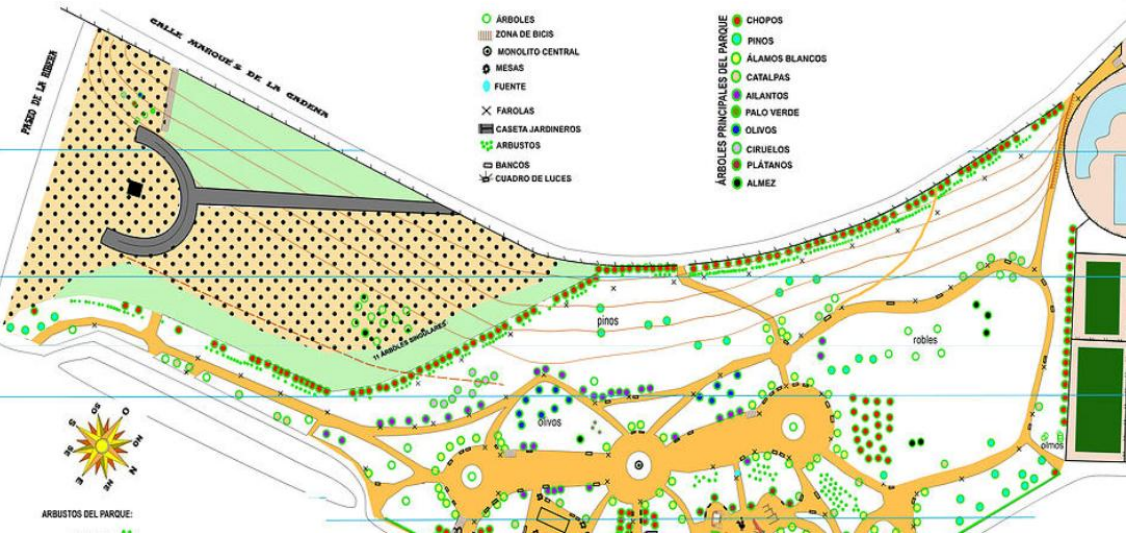

Competencia social y ciudadana:

- Elaborar **rutas guiadas** en el parque, para dar a conocer la flora, fauna y monumentos que en él se encuentran, para hacerlas llegar a los compañeros del colegio y a otros colectivos (asociaciones del barrio).
- Poner en práctica diversas estrategias de habilidades sociales, para resolver situaciones conflictivas.
- Realizar debates y actividades en grupo, que favorezcan el intercambio de opiniones y el respeto mutuo.

Autonomía e iniciativa personal:

- **Orientarse en el parque** a través de un plano, debiendo tomar sus propias decisiones.
- Expresar, en un diario de clase, reflexiones sobre lo aprendido en el día a día, así como las dificultades con las que se han encontrado.
- Realizar actividades individuales y grupales, asumiendo su responsabilidad para llevarlas a cabo y obtener buenos resultados.

<p>Investigar y catalogar las especies de plantas del parque.</p>	
<p>En colaboración con un técnico de parques y jardines del ayuntamiento y hablando con los jardineros de mantenimiento del parque, diferenciamos las especies de arbustos y árboles, así como su ubicación. Los alumnos apadrinan a cada especie de planta y crean una ficha técnica explicativa y un documento informativo para cada tipo de árbol y arbusto, a la vez que realizan un seguimiento fotográfico anual del mismo. Se trabaja por parejas y se van exponiendo los resultados en la web.</p>  <p>En la imagen podemos apreciar el formato de la página web en la que describen las características y los posibles usos del Ailanto por escrito y también con un vídeo en el mismo parque. El resto de árboles como son la <i>Acacia negra</i>, <i>Acebo</i>, <i>Almez</i>, <i>Árbol del amor</i>, <i>Álamo boleana</i>, <i>Ciprés común</i>, <i>Roble</i>, <i>Tamariz</i>, <i>Olmo común</i>, <i>Falsa Acacia</i> y <i>Morera</i>.</p> <p>Esta dinámica de trabajo permite el contacto directo del alumnado con los árboles combinando la búsqueda de información en Internet con un trabajo de campo que la verifique. Además, es un buen modo de observar la diversidad de especies que el parque albergue pudiendo apreciar las características que comparten y las que los diferencian.</p>	<p>Búsqueda, análisis, comparación, selección de información y resumen sobre las características de las plantas y su ciclo vital.</p> <p>Expresión y comprensión oral y escrita</p> <p>Conservación y cuidado del medio ambiente.</p> <p>Manejo básico de la cámara de fotos (luz, plano, ángulo y movimiento).</p>
<p>Creación del plano del parque.</p>	
<p>A partir de Google Maps y de un plano ya existente, visitamos el parque y vamos verificando, contrastando y actualizando el número de árboles y arbustos que nos encontramos, a la vez que vamos contando otros elementos (bancos, mesas, bidones, fuentes...), observando sus formas y tomando medidas de ellos. Se establecen diferentes rutas o paseos que conducen a ver las diferentes especies del parque.</p>	<p>Orientación y observación en el plano.</p> <p>Medidas de longitud.</p> <p>Formas geométricas.</p> <p>Perímetro.</p> <p>Áreas del cuadrado, rectángulo y círculo.</p> <p>Volumen del prisma y del</p>

<p>Este plano está actualizado con los nuevos árboles plantados en abril de 2015 Crea un sitio</p>  <p>Con el plano el alumnado puede analizar el parque desde una visión panorámica que le permite observar el terreno que ocupa y como se disponen sus elementos naturales y artificiales. Esto permite comprobar cómo se agrupan las distintas especies y hacernos reflexionar a qué es debido.</p>	<p>cilindro.</p>
<p>Creación y grabación de rutas sonoras.</p> <p>Por parejas y mediante el programa libre Audacity, se van creando archivos sonoros para cada árbol y después se unen en cuatro archivos sonoros más grandes que conforman cuatro rutas distintas (ruta norte, ruta sur, ruta larga del sur y ruta árboles singulares). Mediante Google Voice se suben a la red y se hace un código QR para cada uno de ellos.</p>  <p>En la imagen podemos observar las grabaciones seccionadas y organizadas para la escucha.</p> <p>Esta actividad promueve la familiarización del alumnado con el parque, así como la organización del mismo en diferentes rutas para analizarlo sin que ninguna zona quede sin cubrir. Además, les permite mejorar su expresión oral y aprender a manejar nuevas herramientas tecnológicas.</p>	<p>Expresión y comprensión oral y escrita.</p> <p>Conocimiento y características de las plantas.</p> <p>Manejo de Audacity, Google Voice y servicio on line de QR.</p>
<p>Creación de tabla dicotómica.</p> <p>Se les propone el reto de crear una tabla dicotómica para reconocer las diferentes especies de árboles a partir de sus hojas. Se trabaja con cuatro grupos de tres que primero elaboran su trabajo en un documento de word, se realizan pruebas de verificación y selección del trabajo y luego se les propone</p>	<p>Clasificación, secuenciación y seriación lógico matemática.</p>

<p>que lo hagan con imágenes propias en una ppt.</p> <div data-bbox="135 264 671 602">  <p>1. Es un arbusto.....2</p> <p>Se trata de ir picando Sobre el número que se ajuste a lo observado</p> <p>Es un árbol.....4</p>  </div> <div data-bbox="703 286 1214 602"> <p>2. Hojas como escamas.....Ciprés (seto)</p> <p>Hojas que no son como escamas. 3</p>  </div> <p>Aquí podemos observar un par de diapositivas.</p> <p>Esta tabla dicotómica se llevó a cabo a partir de la observación de las hojas de los árboles. Además de introducir a los alumnos en una estrategia de clasificar muy útil, ya que permite continuamente identificar las características que unos árboles comparten con otros, también nos muestra la variedad de formas, tamaños, texturas y tipos de hojas existentes en un espacio tan reducido.</p>	<p>Expresión y comprensión oral y escrita.</p> <p>Conocimiento y características de las plantas y sus tipos de hojas.</p> <p>Manejo de word y power point.</p>
<p>Yincana naturalista, matemática y lingüística.</p> <p>Se reparten los árboles por alumnos y se preparan para su exposición in situ. Formamos dos grupos de doce alumnos para ir mostrando el parque a sus compañeros y se realizan visitas guiadas por el Parque Oriente, adaptadas a las necesidades e intereses de los diferentes niveles.</p> <p>Con esta actividad se entrelazan contenidos del currículo con los elementos que el parque nos ofrece. Así pues deben realizar cálculos, áreas, completar poemas y adivinar acertijos</p>	<p>Contenidos de matemáticas, artística, cono y lengua propios de los materiales elaborados.</p>
<p>Recogida de hojas y realización de trabajo de artística/exposición.</p> <p>Los alumnos recogen hojas para realizar actividades de plástica. Especialmente para el primer ciclo para que comprueben las diferentes texturas y colores de las hojas y aprovechen su imaginación para utilizar las diferentes formas que poseen.</p> <div data-bbox="135 1464 793 1680">   </div>	<p>Los colores del otoño y las texturas.</p>
<p>Visita guiada de reconocimiento de árboles.</p> <p>Centro de Mayores del barrio. Realizan una visita expositiva para la Tercera Edad del barrio. De esta forma ponen de manifiesto los aprendizajes llevados a cabo y practican la forma de transmitirlos a personas que no los poseen. Es una actividad en la que además de ver los progresos del alumnado se fomenta el respeto y cariño hacia las personas mayores.</p>	<p>Contenidos de matemáticas, artística, cono y lengua propios de los materiales elaborados.</p>

<div data-bbox="264 230 1169 620" data-label="Image"> </div> <p>En las imágenes podemos observar fichas que los alumnos realizaron con el objetivo de organizar la información de las hojas de cada árbol y facilitar la explicación</p>	
<p>Actividad de geolocalización y orientación con los de Educación Física.</p> <p>Realización de una actividad de orientación y geolocalización con balizas en el parque, trabajando por equipos.</p>	<p>Orientación en el plano y en el lugar</p>
<p>Creación de una baraja de familias de árboles del parque.</p> <p>Cada pareja de alumnos se encarga de formar una familia de 5 árboles del parque., de acuerdo a una característica común. Formamos hasta cinco familias distintas, las dibujamos y creamos la baraja. Las familias son <i>árboles exóticos americanos</i>, <i>árboles típicos mediterráneos</i>, <i>árboles de hojas perenne</i>, <i>árboles exóticos orientales</i> y <i>árboles de humedad</i>.</p> <div data-bbox="129 1388 1048 1805" data-label="Image"> </div> <p>En las imágenes podemos ver seis cartas realizadas por los alumnos.</p>	<p>Búsqueda de información, análisis y clasificación de tipos de árboles. Dibujos naturalistas y tratamiento digital de la información.</p>

<p>Juegos de pistas con Eduloc y juegos interactivos con Educaplay.</p>	
<div data-bbox="134 427 1203 792"> </div> <p>En las imágenes podemos ver dos de los juegos creados por el alumnado.</p> <p>Experimentaremos en pequeño grupo la elaboración de un juego de pistas con los servicios educativos de eduloc y Educaplay. De esta manera el alumnado consolida los aprendizajes construidos creando sus propias actividades que el resto de compañeros realizarán entrando en la página web.</p>	<p>Uso y manejo de la web del parque y de servicios on line.</p>
<p>Elaborar programa de radio escolar sobre el parque.</p>	
<p>Desde el taller de radio del colegio, se elabora colaborativamente un monográfico sobre el parque en el que se informa a los oyentes de las características del parque y de las actividades que se han ido realizando durante el curso.</p>	<p>Uso y manejo del Ipad, Spreaker y mesa de mezclas (guión y grabación)</p>
<p>Elaboración y colocación de códigos QR.</p>	
<p>Tenemos el permiso del Ayuntamiento para colocar de forma “no agresiva” en el Parque, códigos QR que faciliten el acceso por móviles a la información que hemos elaborado en la web. Esta nueva tecnología permitirá a cada transeúnte que pasee por el parque al escanearlos enlace automáticamente a la página Web de la flora del parque, donde hemos realizado un vídeo para cada una de las especies que hay. Así podemos saber características del árbol como el tipo de hojas, de corteza, su origen, su floración, sus usos medicinales... De nuevo se combina el trabajo de campo manual con las utilidades que nos ofrecen las nuevas tecnologías.</p>	<p>Facilitar nuevas formas de ocio familiar y de vivir la ciudad. Uso y difusión de la web de parque.</p>



En la imagen podemos apreciar la colocación de uno de estos códigos.

Concurso fotográfico sobre el Parque Oriente.

A partir de las fotos obtenidas del concurso de caza fotográfica, haremos una ficha para cada especie animal y vegetal.



Con esta actividad se pretende fomentar la paciencia para adentrarse en el medio natural y observar la cantidad de especies que conviven en el parque y la diversidad de colores, formas y situaciones que estas nos regalan en el día a día.

Búsqueda, análisis, comparación, selección de información y resumen sobre las características de los animales.

CONCLUSIONES Y VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS.

Los maestros responsables del Aula de Desarrollo de Capacidades me dan su opinión sobre el desarrollo y evolución de este proyecto en concreto.

Este trabajo realizado por el centro educativo está abierto a su entorno más cercano, su barrio. Consideramos que tiene suficiente potencial como para dinamizar, no sólo a la comunidad educativa sino, a la población del barrio en general.

Estamos especialmente satisfechos con los resultados obtenidos, pero también con los procesos de aprendizaje desarrollados, basados en la investigación y el descubrimiento, la cooperación, la colaboración, la resolución de problemas, la búsqueda, análisis, contraste y síntesis de la información, la creatividad y el uso de las TIC.

Cuantitativamente los datos de los dos años de realización del proyecto son altamente satisfactorios, reflejando claramente su importancia. Han participado en él todos los alumnos y profesores del Centro, han asistido 95 personas del Centro de Mayores (en las dos visitas guiadas que realizamos), 353 personas de la Comunidad Escolar han visto y/o participado en las comunicaciones del proyecto en Facebook y 77 personas han enviado sus fotos a nuestros dos concursos fotográficos.

Nos parece imprescindible que, si deseamos modificar actitudes, este trabajo debe mantenerse en el tiempo, para que el alumnado lo interiorice y asuma los valores que hemos querido transmitir como propios. Vemos además la enorme proyección del trabajo en el Centro, aplicando las actividades propuestas en los próximos cursos, en todos los niveles de Primaria y adaptando algunas para Infantil, profundizando sobre algunos de los contenidos que se han iniciado, convirtiendo el parque en un “aula viva” a la que acudir en diversos momentos del curso y generando nuevas actividades que enriquezcan el proyecto.

En este sentido, se abren nuevas líneas de trabajo en torno a la posibilidad de realizar en el parque unas jornadas de convivencia con los colegios de la zona, aumentar la colaboración con el IES de referencia, con el Ayuntamiento, con la Asociación de Vecinos del Barrio y con el Centro de Convivencia de la Tercera Edad.

Mi valoración

Tras conocer el proyecto y a los maestros y alumnos que lo han desarrollado hasta el momento, mi opinión solo puede ser muy positiva.

Este proyecto muestra una gran labor didáctica de los docentes aplicando diferentes metodologías: método de proyectos, asignación de tareas, aprendizaje colaborativo, descubrimiento guiado, resolución de problemas, mesa redonda y debate, observación y método científico (la formulación de hipótesis y su comprobación).

También promueve actividades realistas y contextualizadas, que además de permitirles adentrarse en el reino vegetal y conocer su entorno inmediato, interrelacionan las competencias básicas fomentando su formación y generando conocimiento.

Valoro este proyecto como muy interesante, motivador, práctico e innovador. Capaz de fomentar el trabajo en grupo y divulgador, al ser capaz de conectar a todos los componentes de la Comunidad educativa e incluso del barrio.

No obstante, con la osadía y buena voluntad del principiante, me gustaría intentar complementarlo aportando algunos aspectos físico-químicos que permitan a los niños, según sus edades, entender un poco mejor el modelo de ser vivo, especialmente del reino vegetal.

Para conseguirlo intentaría centrar a los niños en la germinación de las semillas y en el proceso de desarrollo de las plantas, observando los factores que necesitan para seguir con vida y los que les diferencian de los seres inertes.

Desde este supuesto, como punto inicial de partida, se podría trabajar de manera interdisciplinar diferentes implicaciones en el aprendizaje de modelos físico-químicos como la capilaridad y las propiedades del agua.

En un supuesto, en el que me destinasen al CP La Jota, incluiría las siguientes actividades, como experiencias a realizar, si el programa se continuase llevando a cabo.

Experimentos.

Con estos experimentos buscamos que los alumnos de primaria reflexionen sobre el modelo de ser vivo de las plantas, aprecien su variedad y conozcan mejor uno de los factores abióticos más importantes como es el agua.

Actividad 1.

Materiales.

-Garbanzos, lentejas, pipas de calabaza, diferentes tipos de judía, huesos de melocotón, de manzana, botones y piedrecitas. (el maestro lo recolecta).

-Papel, lapicero y regla.

Descripción

El maestro empieza formulando diferentes cuestiones que activen a los alumnos.

¿Qué es una semilla? ¿Dónde se forma?

Tras un intercambio de opiniones, pide a los alumnos que dibujen una semilla y el proceso de crecimiento que esta lleva a cabo. De esta forma obtiene las ideas previas que el alumnado tiene.

Posteriormente, con la clase organizada en grupos de cuatro reparte, garbanzos, lentejas, pipas de calabaza, diferentes tipos de judías, huesos de melocotón, de manzana, botones y piedrecitas. Les propone observarlas y clasificarlas en “semillas” y “no semillas”. Y después establecer otra organización con las semillas del mismo tipo en grupos que ellos mismos denominaran.

Objetivos

- Introducir el concepto de semilla y comprobar sus ideas previas a través del dibujo.
- Identificar qué elementos son semillas y clasificarlos

Actividad 2

Materiales

- Plástico (de botellas), tierra, aceite, papel, algodón y agua.
- Botes de vidrio (traídos por los alumnos)
- Cuaderno y lápiz

Descripción

¿Qué necesita para germinar?

El maestro propone diferentes factores como plástico, tierra, aceite, papel, algodón, agua. Y cada grupo escoge los materiales que necesita y los introducen en un bote con semillas de garbanzo, lenteja y judía. Cada día observan la evolución de los botes y van tomando sus anotaciones.

Una vez que descubren cuáles son, todos siembran con tierra o algodón y agua y van realizando un seguimiento de la germinación de sus semillas, anotando los cambios día a día.

Además de los botes de cada grupo, la clase tiene otras semillas que cuidan en común, aunque cambiando variables como la cantidad de agua, su posición (colocarlas a diferentes alturas). También diseccionan algunas y van tomando medidas cada día.

Con estos botes plantearemos hipótesis que iremos aceptando o desechando:

- Registrar la velocidad de crecimiento de las judías dependiendo de la cantidad de agua utilizada y la frecuencia de riego.

-Observar que las que no tienen mitades crecen más débilmente, los que tienen una sola crecen mejor y el grupo de enteras mucho mejor.

(A través de este experimento podemos inferir que en las mitades de la semilla se encuentra la energía que necesita para germinar y desarrollarse.)

-Apreciar que las raíces siempre crecen hacia abajo y el tallo hacia arriba, independientemente de la posición en que plantemos la semilla.

(Para comprobarlo podemos poner una maceta tumbada)

-Inspeccionar algunas semillas que no germinaron después de una semana. Y reflexionar el porqué.

Además pueden surgir cuestiones a tratar como: trasplantar algunas de ellas debido a su tamaño, comparar la forma y tamaño de las hojas, dependiendo de la semilla.

Objetivos

-Comprobar los factores que necesita una semilla para germinar.

-Observar cómo se desarrolla el ciclo de vida de una semilla.

Actividad -3

Crecimiento con luz y en la oscuridad

Materiales

-Botes, algodón, agua y papel opaco.

-Caja de zapatos

-Papel de aluminio

Descripción

Plantar algunas semillas en dos botes transparentes con algodón y colocar uno de los vasos expuesto a la luz y otro en la oscuridad. Este último lo podemos cubrir con papel opaco que evite el paso de la luz.

- ¿Qué sucede en cada bote?

-¿Necesitan los mismos factores una semilla para germinar que una planta para crecer?

+Para comprobarlo podemos cambiar la cantidad de luz que recibe una planta.

- Una actividad simple sería alejar los botes de la ventana y observar si el tallo y las hojas crecen hacia alguna dirección concreta.

Con papel de aluminio, cubrimos una hoja para que no reciba sol y comprobaremos si ésta se mantiene con vida o no. Del mismo modo podemos ir cubriendo más hojas e incluso la planta entera para comprobar que esta va perdiendo su verdor y si continuase sin luz moriría.

- Otro experimento a realizar es dejar una semilla ya germinada, en la que se vea ya el tallo y pequeñas hojas, en una caja de zapatos agujereada por un extremo y comprobar si la planta crece hacia la luz y si es así por qué.

Con ausencia de luz, el crecimiento de la semilla es mayor y más rápido. Se debe a que el tallo y las hojas ajustan su velocidad y dirección para crecer hacia la fuente de luz.

Con exposición a la luz, el crecimiento es menor y más lento, sin embargo el tallo está más enriquecido y la coloración es más verde.

La creencia popular suele ser que las semillas necesitan luz para crecer, en realidad sucede todo lo contrario las semillas que no estaban expuestas a la luz, una vez germinadas, crecerán más rápido que las que han estado expuestas a la luz. Aunque los resultados pueden parecer sorprendentes para los alumnos la explicación es bastante simple. Ya que si pensamos un poco las semillas se plantan bajo tierra donde todo está oscuro. Sólo después de que asoman a la luz del sol se convierten en pequeñas plantas. En ese momento empiezan a producir su propio alimento y necesitan la luz del sol para sobrevivir.

Cuando la semilla comienza a crecer en la oscuridad podemos decir que no necesita la luz solar sino que lo hace con las reservas de energía que ella misma posee, pero que siempre lo hará hacia la luz debido a su mecanismo de fotoatracción que posee.

Respecto a la **las hojas** de una planta, que tapamos con aluminio, comprobaremos a los tres o cuatro días que la hoja ha perdido su tono verde debido a que se detiene el proceso de producción de savia.

De este modo observamos claramente que las hojas son el centro de producción de una planta y la piedra angular que les permite seguir creciendo y mantenerse con vida. Se encargan de tomar dióxido de carbono del aire y lo combinan químicamente con agua para producir savia que se utiliza para el crecimiento o se almacena. Y el oxígeno surge como producto secundario de este proceso y se libera al aire.

El proceso de producción no se puede realizar sin luz solar y las hojas tienen ese color verdoso (debido a la clorofila) que capta los rayos del sol. Pero cada vez que ese proceso se detiene, las hojas pierden color. Algo similar a lo que sucede cuando tapamos la hoja, ocurre en otoño cuando las hojas de los árboles pierden su color y terminan cayendo.

El motivo es que en esta estación las horas de luz se reducen, la radiación solar pierde fuerza y los suelos muchas veces se hielan, dificultando la captación de agua y nutrientes por parte de las raíces. En estas condiciones, la productividad de las hojas disminuye. Cuando mantener el follaje cuesta más de lo que produce, la estrategia más rentable para el árbol es **perder la hoja** y pasar la estación desfavorable en un estado de baja actividad o reposo. En este momento **se retira el suministro de savia y clorofila** creando una película entre la rama y la base de la hoja, que queda abandonada a su suerte. El viento y la lluvia la hacen caer.

Objetivos

- Comprender que las plantas necesitan luz solar y las semillas no.
- Observar las consecuencias que tiene dejar a una planta sin luz solar

Actividad- 4.

Demostrar la humedad que desprenden las plantas.

Materiales

- Planta y bolsa de plástico

- Cubrimos las hojas y las ramas de una planta con un plástico transparente y, con una cuerda, atamos el plástico en la base del tallo. Posteriormente, exponemos la planta a la luz del sol y la observamos durante varias horas. Podremos comprobar cómo la humedad que se evapora, por las hojas, se condensa en el plástico creando una delgada capa de pequeñas gotas de agua.

Objetivos

- Observar que el agua se condensa en el interior de la cobertura plástica.
- Asociar que la planta libera humedad
- Comprobar que las plantas contribuyen con el ciclo del agua.

Actividad-5

Capilaridad

Materiales

- Una planta y agua.
- Recipientes o vasos de plástico y papel de cocina. (lo proporciona el centro).
- Agua, colorante y un tallo de apio. (se crearan grupos y se asignará el material que cada uno debe traer).
- Observar las raíces: regando solo una parte de la planta.

En primer lugar destacar que las raíces cumplen dos funciones vitales para la planta asegurarla al suelo y recoger agua y minerales de la tierra. Un experimento adecuado para comprobar la función de las raíces es: plantar semillas cerca de las

paredes de un bote de cristal, humedeciéndolas hasta que germinen. Posteriormente regamos sólo un extremo del recipiente y observamos el crecimiento de las raíces.

Objetivos

- 1- Observar que los filamentos de la raíz crecen en dirección al riego.
- 2- Comparar el desarrollo de la raíz, considerando la distancia entre la semilla y la zona de riego.

¿Cómo podemos explicarnos la trayectoria ascendente que recorre el agua?

- Con dos vasos, **uno lleno de agua con colorante** y **el otro vacío** unidos por un trozo de papel de cocina podremos comprobar; claramente; cómo el agua va ascendiendo por el papel (penetrando en los pequeños espacios vacíos que hay entre las fibras del papel) y va ascendiendo hasta llegar al otro vaso.



Fotos realizadas por mí.

Objetivos

- Comprobar como el agua asciende y se desplaza en todo su conjunto.

Actividad-6

- Otro experimento, también muy gráfico, es utilizar un tallo de apio con hojas e introducirlo en un recipiente de vidrio, con agua teñida. Después de unas horas, comprobaremos que el tallo ha adquirido el color del colorante, e incluso si lo hacemos cada cierto tiempo podremos observar cómo va ascendiendo. Además

si cortamos el tallo de apio podemos ver que contiene pequeños tubos a través de los cuales ha subido el agua teñida.



El agua, como todos los líquidos, no tiene forma propia por lo que si se deja libre ocupa todos los espacios disponibles. Fluye hacia abajo atraída por la fuerza de la gravedad, pero también es capaz de subir por los troncos de los árboles y los tallos de las plantas. Esto es debido al principio de capilaridad

El agua tiene la tensión superficial más alta que otros líquidos, debido a las altas fuerzas cohesivas entre las moléculas. La atracción entre moléculas semejantes y la de adhesión, atracción entre moléculas distintas (en este caso el agua con el tallo). En otras palabras las moléculas de agua siempre tienden a juntarse entre sí y a otros materiales, sin separarse. De este modo, cuando el agua entra en contacto con las raíces el agua va ascendiendo incluso llegando a la copa de árboles de gran altura.

Objetivos

- Verificar como el agua asciende por el tallo y asociarlo a su proceso de nutrición.

Conclusiones y reflexiones.

Tras haber finalizado mi grado como maestro en Educación Primaria, decidí realizar el Trabajo de Fin de Grado sobre las funciones del reino vegetal y su diversidad. No es un tema del que posea especial sabiduría por mis experiencias previas, pero sí considero que es una fuente importante de conocimiento para los alumnos de Educación Primaria, ya que permite ir conociendo el mundo que nos rodea a través de elementos que vemos en el día a día.

El proyecto “Parque Oriente”, que pude vivir en el colegio durante mis prácticas, me hizo reflexionar acerca de este tema tan complejo como apasionante. Antes del proyecto, cuando pasaba por un parque veía los árboles como una parte bonita del paisaje, pero no me paraba a pensar sobre qué tipo de árbol era o cómo se alimentaba.

Sin embargo, ahora cuando paso por un parque observo sus plantas, arbustos y árboles. Me fijo en las hojas y los frutos. e inconscientemente imagino el proceso de crecimiento que habrán llevado, cómo se nutren, por qué están plantados ahí, etc. En definitiva, las diferentes experiencias y actividades me generaron una necesidad de reflexionar sobre el mundo vegetal.

Considero que esta misma evolución habrá llegado a una gran parte del alumnado que acostumbrada a analizar las plantas en una imagen de libro de texto, no eran capaces de extrapolar esa información tan abstracta a su entorno natural más próximo. Pero realizando el proceso a la inversa, es decir, yendo de la observación directa, muestreos y fenómenos observables a lo abstracto, se facilita la construcción de ideas.

Además, el tema del reino vegetal nos sirve de base para abordar diferentes temas de manera interdisciplinar como el concepto de ser vivo, la diversidad, la importancia del agua, la interdependencia entre los seres vivos etc.

Otro aspecto, a valorar positivamente, es que se pueden combinar el uso de herramientas tecnológicas sin dejar de lado lo natural, lo manipulable.

Posicionamiento importante para el futuro, ya que el apabullante crecimiento de las nuevas tecnologías no debe cegar a los maestros y tenemos que guardar equilibrio entre estos avances virtuales y el contacto directo con la naturaleza y la vida.

Por otro lado, durante estos cuatro años de grado, he aprendido que un maestro de Primaria debe tener una cultura general que le permita promover el conocimiento en diferentes temas. Por lo tanto, no hay que esquivar proyectos o ideas que consideremos interesantes para el alumnado por el hecho de no tener un dominio completo, todo lo contrario, debemos estar en un continuo proceso de aprendizaje y de introducción de estrategias didácticas.

Otra conclusión que saco es que nos debemos de centrar en el proceso de aprendizaje y no obsesionarnos con el resultado final. A pesar de los estándares evaluables que nos hacen establecer, debemos de crear nuestros propios objetivos con nuestra clase, siendo conscientes de que el aprendizaje lleva su tiempo y que los avances del alumnado no son progresivos.

En algunas actividades o proyectos que realicemos no podemos pretender que los alumnos entiendan todo. Habrá ocasiones en que aportemos nuestro granito de arena, para comenzar a reflexionar sobre un tema y en otras observaremos el progreso.

Y por último, otro aspecto clave para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje es la propia evaluación del proceso y la auto-crítica constructiva, que nos permita realizar cambios en la planificación y que promuevan la mayor cantidad de oportunidades de aprendizaje posibles.

Bibliografía:

- Arca, M. Guidoni, P. Mazzoli, P (1990). Enseñar ciencia. Barcelona: Paidós ibérica.
- Artero, J.M (1990). La vida en nuestro planeta, botánica. León: Everest
- Ausubel, N. (1983) Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo .México: Trillas.
- Balick, M.J. y P.A.R. Cox, (1996). Plants people and cultura. The science of ethnobotany. Nwe Cork: Scientific American Library.
- Bravo, B (2014). Articulación del uso de pruebas y el modelo de flujo de energía en los ecosistemas en argumentos de alumnado de bachillerato. Enseñanza de las ciencias. Núm. 32.3 (2014): 425-442.
- Cañal (1987) Investigando la realidad próxima: un modelo didáctico alternativo. Revista de investigación y experiencias didácticas. Vol: 5 : núm. 2
- Chevallard, Y (2008). La transposición didáctica del saber enseñar. Madrid: Aique.
- Driver, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del Currículo en Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*. 6(2). pp.: 109-120
- Eilam, B. (2002). Strata of comprehending ecology: looking through the prism of feeding relations. *Science Education*, 86(5), 645-671.
- Friedl, Alfred E. (2009). Enseñar ciencias a los niños. Barcelona: Gedisa.

- Inagaki, K & Hatano, G (1996). Young children´s understanding of the mind body distinction. *Child Development*, 64. 1534-1545.
- Jiménez Aleixandre, M.P, (2003). Enseñar ciencias. Barcelona: Graó.
- Meiani, A. (2000) El gran libro de los experimentos. Madrid: San Pablo.
- Perrenoud, P. (2004). Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar: profesionalización y razón pedagógica (Vol. 1). Graó.
- Piaget, J. (1965). La construcción de lo real en el niño. Barcelona: Proteo.
- Pujol, R.M, (2014). Didáctica de las ciencias en educación primaria. Madrid: Síntesis.
- Rodríguez, M (2014). El conocimiento escolar sobre los animales y las plantas en primaria: un análisis del contenido específico en los libros de texto. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 13, Nº 1, 97-114.
- Solbrig, O.T (1992). Biodiversidad, cambio global e integridad científica.
- V.V.A.A (2009) Hacemos ciencia en la escuela. 45 claves para la innovación educativa. Barcelona: Graó.
- Wandersee, J.H. (1986). Plants or animals – which do junior high school students prefer to study? *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 415- 426.
- Xavier de Winthuysen. (2006) Guía del jardín botánico. Zaragoza: Prames S.A.

