

PROBLEMAS CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS: LA EROSIÓN

Autoría: José Luis Juárez Villarín

Temática: Medio Ambiente

Etapas: Educación Infantil y Primaria



Resumen:

Este material pretende abordar multitud de cuestiones que apenas son tratadas en los libros de texto, o simplemente son ignoradas; no obstante están presentes en nuestras vidas y, en ocasiones, en los medios de comunicación. Para que una persona sea competente y con capacidad de posicionarse ante problemas y conflictos, debe ser capaz de interpretar correctamente tanto lo que ve y oye en los medios como lo que ve directamente. En esta ocasión se trata la erosión, uno de los problemas ambientales más serios que padece nuestro país, y que se contempla por la población con una aparente indiferencia.

Palabras clave:

Resolución de problemas, Conocimiento del Medio, Matemáticas, cuantitativo, cualitativo, erosión, suelo, vegetación, educación ambiental.

1. INTRODUCCIÓN

La competencia básica **Conocimiento e interacción con el mundo físico** es extraordinariamente compleja y de difícil adquisición, ya que implica multitud de conceptos imbricados entre sí, para lo que es necesario un alto grado de asimilación y madurez que nos conduzcan a un modo de actuar o a un cambio de actitud, no bastando la simple memorización de datos aislados entre sí.

Los conocimientos científicos deben conducir a una serie de actitudes frente al medio, de modo que se traduzcan en una aptitud, aptitud ciudadana que permita una relación armónica con el entorno.

Las siguientes propuestas van encaminadas a trabajar de forma transversal multitud de temas que no suelen aparecer en los libros de texto y, como consecuencia, en la enseñanza reglada. Estos temas afectan globalmente a todos los seres humanos, así que los futuros ciudadanos y ciudadanas deberían tener la suficiente formación para que sus actos cotidianos y sus más graves decisiones obedezcan a criterios compatibles con la preservación del medio y la ética, que tiene en cuenta a sus semejantes y a los demás seres vivos.

El presente material didáctico consiste en el planteamiento de una serie de problemas, inspirada en la obra de Pozo, J. I. *et al*⁽¹⁾, recogiendo una variada casuística, tratando de forma transversal cuestiones ambientales que todos los ciudadanos y ciudadanas deben conocer y actuar en consecuencia.

2. ÁREAS DE APLICACIÓN

Las Matemáticas constituyen el área en la que tradicionalmente se ha dedicado mayor tiempo y esfuerzo al planteamiento y resolución de problemas. Ello es debido a que dicha disciplina es fundamentalmente abstracta, permitiendo crear situaciones perfectamente definidas y cerradas, limitándose el estudiante a la aplicación, con mayor o menor fortuna, de algoritmos o fórmulas. Lógicamente, el dominio de la lengua juega un papel primordial.

Las Ciencias de la Naturaleza comparten con las Matemáticas multitud de aspectos, ya que se necesita cuantificar, elaborar gráficos, realizar estadísticas y todo lo que competa al asunto a tratar; pero el problema planteado en las Ciencias de la Naturaleza tiende a ser mucho más abierto y con multitud de variables en juego, así que su resolución implica manejar determinados datos que no son únicamente cuantitativos.

Las Ciencias Sociales también pueden y deben ser estudiadas con el planteamiento de problemas, pero sabiendo que son extraordinariamente abiertos, que los hechos o hipótesis serán contemplados de forma subjetiva, analizados desde la perspectiva cultural del individuo y que una conclusión final aceptable dependerá del manejo de múltiples conceptos y proyecciones espacio-temporales, ya que los acontecimientos históricos y sociales no presentan una causalidad lineal.

3. TIPOLOGÍA DE LOS PROBLEMAS

Resulta complejo el tratar de organizar los problemas por temas concretos, ya que el conocimiento y la interacción con el mundo físico son, por definición, globales. Así que, para aclarar el contenido de este trabajo hemos intentado ubicar los problemas en las diferentes áreas haciendo planteamientos cuantitativos y cualitativos. Habrá, por tanto, problemas donde se planteen cuestiones que se resuelvan sin números ni operaciones.

Hemos procurado que los problemas se adapten a los diferentes niveles, así que todos tienen un texto adecuado a la capacidad procedimental y conceptual de cada ciclo, porque perseguimos que este trabajo sea una herramienta verdaderamente útil, sustituyendo o complementando al libro de texto en el aspecto concreto que tratamos.

Para mayor facilidad de manejo, los problemas aparecen organizados por ciclos y con planteamientos para las áreas de Matemáticas y Conocimiento del Medio en el 1^{er} ciclo; esta última se ha desglosado en Ciencias de la Naturaleza y Ciencias Sociales en los ciclos 2^o y 3^o, de forma que las podamos acoplar a nuestras programaciones didácticas conforme se vaya desarrollando el curso. Educación Infantil trabajará los problemas de forma globalizada basándose en la información que aparece en los demás ciclos.

Los aspectos que contemplamos, sin pretender hacer una relación exhaustiva, son:

- ◆ la erosión
- ◆ la basura
- ◆ los escombros
- ◆ el ruido
- ◆ salud buco-dental
- ◆ el agua

- ◆ equilibrio ecológico, lucha biológica y biodiversidad
- ◆ patrimonio genético y propiedad intelectual
- ◆ el tráfico
- ◆ recursos alimenticios

Cada problema o grupo de problemas, según la temática que trate, se presenta con una **información y reflexión previas** que motiven, sensibilicen y sirvan para la extracción de datos sobre el aspecto a tratar.

Animamos a todos y a todas a modificar estos problemas según las necesidades y características del alumnado y del medio en que viven, además, los planteamientos y preguntas pueden ser aplicados en niveles diferentes de los aquí sugeridos, dependiendo de la madurez y capacidades de los alumnos y alumnas.

A modo de ejemplo hemos incluido dos bloques de problemas relacionados con la erosión, pudiendo ser consultados los anteriores en la página web del CEIP Albarracín (www.colegioalbarracin.com).

4. UN CASO CONCRETO: LA EROSIÓN

La erosión de la superficie terrestre es un proceso natural y continuo que se produce a causa de los agentes geológicos externos. Si bien tiene lugar sobre toda la superficie emergida, su acción es más efectiva sobre los suelos que sobre las rocas⁽²⁾. La erosión de un suelo será más intensa cuanto más desnudo esté y más expuesto a los elementos se encuentre (fig. I).

La erosión del suelo puede ser:

- hídrica (fig. I.1-2), originada por el agua de lluvia (bien por el impacto de gotas de lluvia, bien por la acción de la escorrentía superficial), pudiendo diferenciarse entre erosión en surcos, erosión laminar, erosión en cárcavas y movimientos en masa (desprendimientos, coladas de barro, reptación,..), y
- eólica (fig. I.3), originada por el viento, que afecta en menor medida que la anterior, pero en zonas áridas de fuertes vientos (e.g. Tabernas, Almería) puede llegar a ser considerable.

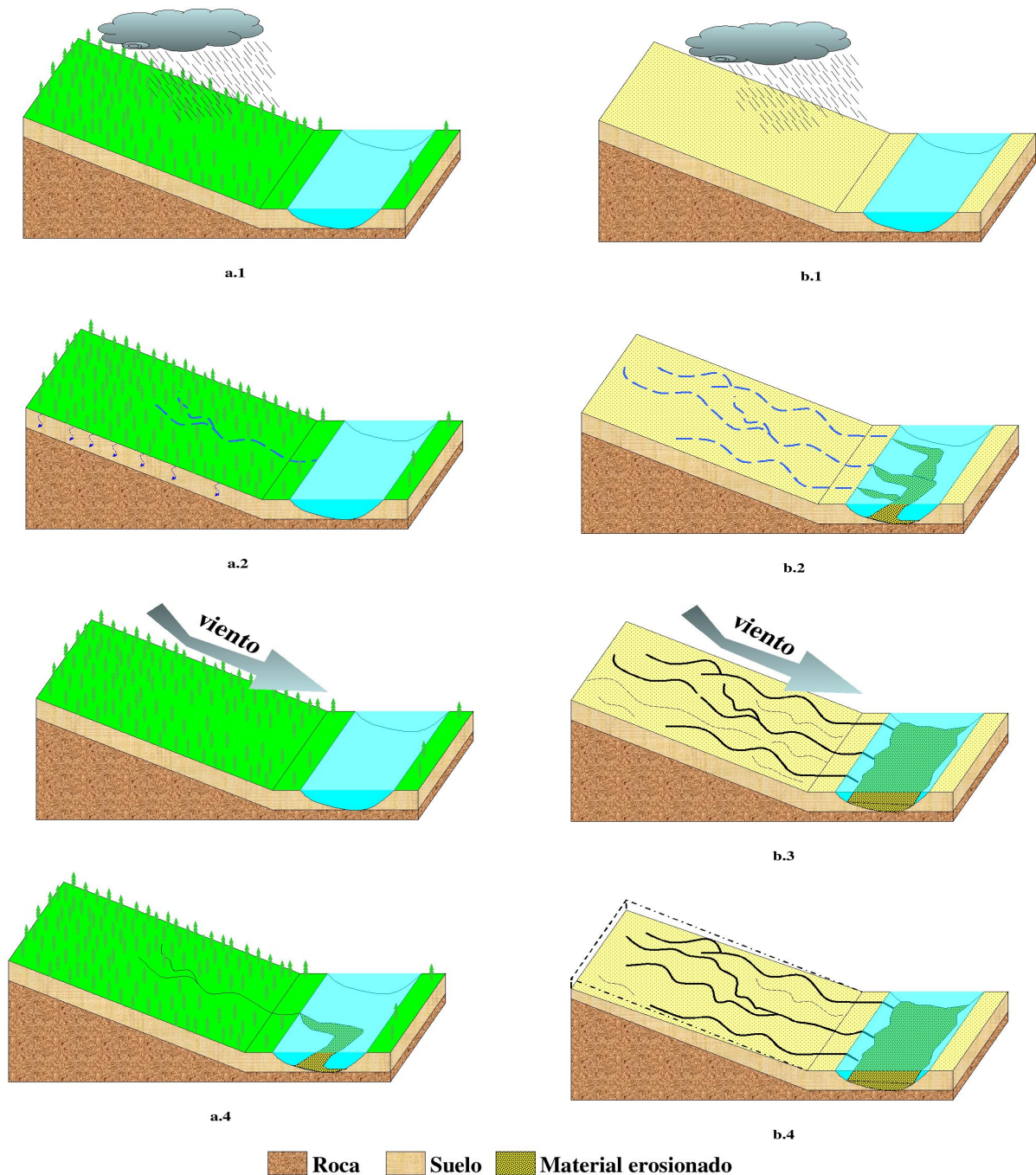


Figura I. Importancia de la presencia (a) o ausencia (b) de cobertera vegetal en la erosión del suelo. El impacto de las gotas de lluvia (1) es amortiguado por la cobertera vegetal, pero de no existir ésta provoca la separación de las partículas del suelo. De ser así, la escorrentía (2) arrastraría las partículas previamente disgregadas, así como la acción del viento (3) que seguiría eliminando las partículas sueltas. En el estadio final (4), en las zonas con vegetación sólo se producirían regueros en las zonas más desprovistas de ésta, mientras que en las laderas sin vegetación la pérdida de suelo sería mucho más considerable, así como su transporte a zonas topográficas más bajas.

El efecto de la erosión del suelo puede verse incrementado (y de hecho se ve) por causas antrópicas, como son el cultivo excesivo, el sobrepastoreo, la deforestación, obras públicas y la expansión de áreas metropolitanas, principalmente⁽³⁾. El ser humano ha explotado el suelo desde tiempos del Neolítico de una manera indiscriminada y con el objetivo de conseguir el máximo beneficio. Al eliminar la cubierta vegetal e instalar sobre él un monocultivo, ese suelo ha ido evolucionando durante miles de años hasta llegar a una situación de precariedad en la que la erosión, que debe sufrir de forma natural, puede llegar a acabar con él, haciendo disminuir su espesor o incluso eliminándolo por completo. La erosión debida a causas humanas suele ir ligada a cambios radicales que suponen pérdidas muy aceleradas de suelo, a un ritmo que los procesos naturales no pueden regenerar, provocadas generalmente por la destrucción de la vegetación natural, prácticas agrícolas inadecuadas o una mala planificación urbanística entre otras causas.

El suelo y la vegetación (y por tanto la fauna) forman un conjunto indisoluble, ya que el uno sin la otra se ve profundamente alterado, y la vegetación sin el suelo no puede prosperar; por tanto ambos elementos deben ser contemplados en cualquier actividad que se emprenda relacionada con ellos.

Conviene señalar que la erosión del suelo, junto con la degradación de éste (pérdida de calidad) son las principales causas de la desertificación. La gravedad de la pérdida de suelo puede ser irreversible, ya que el suelo esquelético resultante sería incapaz de soportar la vegetación que existía anteriormente, y menos aún recuperar una productividad agrícola, forestal o ganadera. Todo esto sin contar con la posible destrucción de costosas infraestructuras, entre las que se encuentran la colmatación de los embalses, así como los daños registrados en zonas urbanas por las inundaciones y los lodos arrastrados.

Las cifras medias de pérdidas de suelo por erosión laminar en Andalucía se cifran en 22 Tm/ha/año. Las cifras aceptables internacionalmente como pérdidas de suelo por ha/año se estiman en 10 Tm, lo que quiere decir que duplicamos estas cifras en todo el territorio andaluz. La provincia andaluza que, en términos absolutos, muestra mayor riesgo potencial es Jaén, donde podría pasarse de una pérdida de 109 Tm./ha/año a la escalofriante cifra de 501 Tm./ha/año⁽⁴⁾.

En los suelos de escaso volumen útil la encina es capaz de sobrevivir, pero no consigue alcanzar buena dimensión, quedando muchas veces reducidos sus bosques a puros carrascales; especialmente cuando los suelos han sido reducidos en su volumen útil por la erosión. Es difícil establecer el mínimo necesario para

lograr árboles y, en especial, a causa de la influencia del clima. Tal vez 400 litros por metro cuadrado al año en los climas más húmedos y 600 l/m² en los más secos, podrían ser unas cifras válidas⁽⁵⁾.

5. PROBLEMAS CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS

Los siguientes problemas tratan sobre desastres provocados por la intervención humana y la pérdida de suelo que es, probablemente, uno de los conflictos ecológicos más importantes que padecemos. El suelo es un recurso no renovable si hablamos en dimensiones humanas, así que se trata de un patrimonio que debemos manejar con sumo cuidado, ya que su uso es ineludible, puesto que es el soporte de todas las actividades humanas: agrícolas, ganaderas, industriales, urbanas, recreativas, etc.

5.1. Problemas relacionados con incendios forestales

Los incendios forestales tienen un efecto diferente en el terreno según el tipo de suelo y su contenido en humedad⁽⁶⁾. En general, contribuyen al aumento de la tasa de erosión de éste, pues por un lado pueden dejar en el suelo una capa que rechaza el agua, por acumulación de compuestos químicos que la repelen (lo cual favorece la escorrentía superficial e inhibe la infiltración), y por otro lado, al suprimir la vegetación desaparece el principal agente retentivo de las partículas del suelo (fig. I.b).

El tratamiento de este grave problema medioambiental en distintos niveles y áreas sirven también para trabajar la educación en valores.

CICLO 3º

MATEMÁTICAS (Problema cuantitativo)

Una finca de 100 ha. se incendió en verano y en otoño sufrió una fuerte tormenta; como consecuencia del arrastre de las aguas ha perdido 5 toneladas de tierra por ha. ¿Cuántos kg. de tierra ha perdido?

CIENCIAS DE LA NATURALEZA (Problema cuantitativo y cualitativo)

Una finca de 100 ha. sufrido un gran incendio durante el verano, perdiéndose 38 encinas, 43 alcornoques, 16 acebuches y 250 arbustos por ha. ¿Cuántos árboles se han perdido? ¿Cuántas especies leñosas se han quemado? Posteriormente ha caído una fuerte tormenta otoñal sobre la finca ¿Qué crees que ocurrió? ¿Qué posibilidades de recuperación tiene la finca? ¿Qué habrá ocurrido

con la fauna que allí vivía?

CIENCIAS SOCIALES (Problema cuantitativo y cualitativo)

Tras el incendio de una finca de 100 ha. unas lluvias torrenciales han caído sobre ella; la fuerza de las aguas ha destrozado el puente de entrada al pueblo y parte de la carretera; posteriormente la riada inundó 95 viviendas (muriendo 2 personas) y 12 negocios; destrozó 21 coches; el pavimento de las calles afectadas ha sido levantado y se han ahogado 15 vacas. Los daños han sido valorados en 3 millones de euros. ¿Podrías hacer un reparto aproximado del valor de los daños? ¿Qué crees que ocurrirá con las personas que han perdido su medio de vida? ¿Qué pasará con el manantial que nace en la finca y que da agua al pueblo? ¿Qué soluciones darías tú para que no vuelva a ocurrir lo mismo ni en ese pueblo ni en ningún otro?

CICLO 2º

MATEMÁTICAS (Problema cuantitativo)

En una parcela de 1.000 m² que se incendió el año pasado, cayó ayer una gran tormenta que ha arrastrado 50 kg. de suelo fértil. ¿Cuántos gramos se han perdido por metro cuadrado?

CIENCIAS DE LA NATURALEZA (Problema cuantitativo y cualitativo)

El fuego destruyó 18 encinas, 4 alcornoques, 6 acebuches y 25 arbustos. ¿Cuántos árboles se han perdido? ¿Cuántas plantas leñosas se han perdido? ¿De qué forma puede influir esa pérdida en el medio natural? Las bellotas de las encinas y alcornoques se utilizaban para alimentar 3 cerdos que, llegada la Navidad, eran sacrificados por los dueños de la parcela. ¿Cuántos jamones preparaban cada año? ¿Cuántas paletillas?

CIENCIAS SOCIALES (Problema cualitativo)

¿Por qué crees que la tormenta se llevó la tierra? ¿Qué crees que deben hacer ahora los propietarios de la parcela? ¿Cuántos años crees que tardará una encina en dar bellotas suficientes para alimentar a un cerdo?

CICLO 1º

INTRODUCCIÓN DEL PROBLEMA

Una finca con 98 árboles se ha quemado y se ha perdido gran parte de éstos.

MATEMÁTICAS (Problema cuantitativo)

Se quemaron 18 encinas, 4 alcornoques y 25 olivos ¿Cuántos árboles se han quemado? ¿Cuántos árboles se han salvado?

CONOCIMIENTO DEL MEDIO (Problemas cualitativos)

¿Qué crees que habrá podido provocar el incendio? ¿Qué habrá ocurrido con los animales que viven en la finca?

Un tiempo después hubo una gran tormenta que se llevó gran cantidad de tierra. ¿Crees que los árboles sujetan la tierra? ¿Crees que podrán nacer y crecer nuevos árboles y plantas?

EDUCACION INFANTIL

Tras la observación de fotografías de incendios forestales e inundaciones se procederá del modo siguiente:

¿Qué ha pasado? ¿Por qué ha pasado? ¿Qué se ha perdido, roto o estropeado?

- Trabajar conceptos de muchos y pocos ¿se habrán quemado muchos árboles?
- Observar láminas para ver cómo eran los árboles que se han quemado; trabajar antes y después.
- Trabajar con fichas de árboles quemados y sin quemar, coloreándose cómo quedaría cada árbol. Contar.
- Dramatizar con esponjas el ciclo del agua y trabajar después en una ficha: trazar las gotas de lluvia (trazo vertical).
- Comentar los objetos que se pueden perder en una casa debido a una inundación, hacer comentarios sobre dónde vivirán ahora esas personas, etc.
- Si el puente comunicaba al pueblo con el exterior ¿cómo se entrará y se saldrá de él?
- Dramatizar una tormenta con fuerte viento.
- Identificar los sonidos ambientales relacionados con el tema: lluvia, granizo, tormenta, viento...
- Ver el vídeo de Bambi (la tormenta y el fuego)
- Adivinanzas sobre fenómenos atmosféricos y tipos de árboles.

5.2. Problemas relacionados con los embalses

Una de las construcciones que más se resienten por la pérdida de suelo son los embalses (fig. II), pues es a ellos donde va a parar una cantidad considerable de materiales erosionados, disminuyendo el volumen disponible en el vaso para su función primordial: acumular agua.

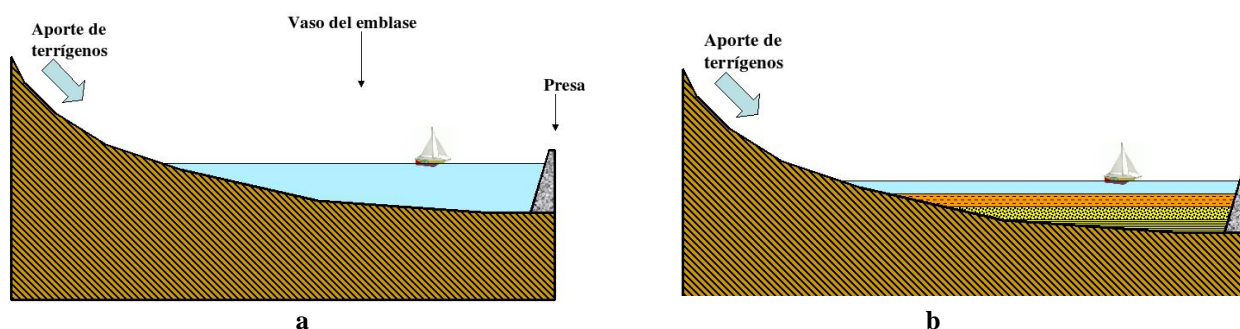


Figura II. Esquema que representa el perfil de un embalse en el cual el aporte de sedimentos puede llegar a colmatarse el vaso de éste.

CICLO 3°

MATEMÁTICAS (Problema cuantitativo)

Un embalse de 200 hm^3 es alimentado por una cuenca hidrográfica de 900 km^2 ; debido a la erosión pierde 20 toneladas de tierra por año ¿Cuánta tierra se irá depositando en el pantano todos los años? Calcúlalo en toneladas y en kg.

CIENCIA DE LA NATURALEZA (Problema cualitativo)

En el territorio anterior el suelo va perdiendo profundidad y calidad. ¿Qué ocurrirá con la vegetación? ¿Crees que el suelo retendrá suficiente humedad y nutrientes para que pueda subsistir y regenerarse? ¿Crees que la fauna aumentará o disminuirá? ¿Tiene algún impacto ambiental la construcción de un embalse?

CIENCIAS SOCIALES (Problema cualitativo)

El embalse de que hablamos suministra agua a cientos de miles de personas, si se va colmatando ¿qué ocurrirá con el abastecimiento? ¿Qué coste económico y humano tiene la construcción de un embalse? ¿Se desalojan a personas de sus viviendas y tierras?...

CICLO 2°

MATEMÁTICAS (Problema cuantitativo)

Una finca de 30.000 m², que se encuentra cerca de un embalse, ha perdido todos sus árboles debido a un incendio. ¿Qué cantidad de tierra pierde si tras unas fuertes lluvias el agua arrastra 2 kg. por cada m²? ¿Conoces algún vehículo capaz de cargar con el peso resultante? ¿Conoces algún vehículo que pueda transportar este peso en varios viajes?

CIENCIAS DE LA NATURALEZA (Problema cualitativo)

¿Qué ocurre con el suelo de la finca anterior? ¿Crees que las plantas se podrán desarrollar correctamente si sigue perdiendo suelo? ¿Y los árboles en concreto? ¿Cómo se verá afectada la fauna?

CIENCIAS SOCIALES (Problema cualitativo)

El pantano que está cerca de la finca de que hablamos suministra agua a cientos de miles de personas, si la lluvia arrastra tierra a su interior ¿qué ocurrirá?

CICLO 1º

CONOCIMIENTO DEL MEDIO (Problema cualitativo y cuantitativo)

¿Sabes qué es un embalse? ¿Para qué sirve? ¿Es natural o artificial? Cuando llueve fuertemente el agua arrastra tierra ¿Qué ocurrirá con esta tierra? *Hagamos un experimento:* se tomará un recipiente transparente que llenaremos de agua hasta el borde y lo colocaremos sobre una bandeja; luego procederemos a verter tierra y piedras dentro del recipiente, procediendo posteriormente a medir el agua desalojada.

Si comparamos el recipiente con un pantano ¿Qué crees que ocurrirá? ¿Tendrá el pantano la misma cantidad de agua que antes para suministrar a la gente? ¿Qué ocurrirá si le sigue entrando tierra? ¿Cómo podemos evitar que al pantano le llegue demasiada tierra? ¿De dónde viene la tierra que llega al pantano? ¿Qué ocurre con el sitio de donde ha sido arrancada?

MATEMÁTICAS (Problema cuantitativo)

Comparemos el pantano anterior con un depósito de 500 litros, si le echamos tierra hasta que se salgan 200 litros de agua ¿cuánta agua queda en el depósito?

Si en un depósito entran 58 kilos de tierra en un año ¿cuántos kilos entrarán en 2 años?

EDUCACION INFANTIL

Basándonos en todo lo anterior podemos proceder del siguiente modo:

- Llenar de agua un recipiente transparente, que colocaremos sobre una bandeja, a continuación echaremos tierra y piedras en el recipiente; lógicamente, el agua se desbordará y será recogida en la bandeja, pudiéndose así comprobar la cantidad de agua desalojada.
- ¿Qué agua está más limpia, la de arriba o la de abajo? ¿Qué es un pantano? ¿Para qué sirve?
- Ver los sedimentos distintos que se forman al echar tierra.
- Observar lo que flota y lo que no.
- Realizar una ficha con un dibujo en el que una nube descarga su agua sobre la cuenca de un río que desemboca en un pantano. Los niños deben dibujar las gotas y con plastilina ir arrojando con el dedo los sedimentos hasta el pantano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- (1): Pozo, J. I. et al. La solución de problemas. Madrid. Ed. Santillana, Aula XXI. 1998.
- (2): Nebel, B.J. y Wright, R.T. Ecología y desarrollo sostenible. Ed. Prentice Hall (Cap. 9, pp. 220-230). 1999.
- (3): Proyecto Andalucía. Publicaciones Comunitarias-Grupo Hércules. Tomo XXVII (Aguilar, J. y Dorronsoro, C. Cap. 5, pp-292-307). 2008.
- (4): Fidiás. Desertización: Andalucía en peligro. FASAGA (marzo-abril, nº 15. p. 13). 1988.
- (5): Montoya Oliver J. M. Encinas y Encinares. Madrid. mundi-prensa, p. 17. 1989.
- (6): Keller, E. y Blodgett, R. Riesgos naturales. Ed. Prentice Hall (Cap. 10, pp. 323-329). 2007.

REFERENCIAS DE LA WEB:

Podemos ampliar o actualizar los datos sobre la erosión en la red, se recomiendan las siguientes direcciones:

- www.revistaecosistemas.net/pdfs/346.pdf
- www.aeac-sv.org/pdfs/infoerosion.pdf
- www.colegioalbarracin.com

Jose Luis Juárez Villarín

Director del CEIP Albarracín, de El Bosque (Cádiz).

Correo: jljuarezvillarín@hotmail.com

Teléfono: 956709541



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons. Los textos aquí publicados puede copiarlos, distribuirlos y comunicarlos públicamente siempre que cite autoría y a [claveXXI](#), no los utilice para fines comerciales y no haga con ellos obra derivada