

## ECO – MATEMÁTICAS EN LAS CLASES DE MAGISTERIO

Juan Miguel Ribera Puchades<sup>(1)</sup> - Adela Jaime Pastor<sup>(2)</sup> - María José Beltrán Meneu<sup>(2)</sup>  
[juan-miguel.ribera@unirioja.es](mailto:juan-miguel.ribera@unirioja.es) - [adela.jaime@uv.es](mailto:adela.jaime@uv.es) - [maria.jose.beltran@uv.es](mailto:maria.jose.beltran@uv.es)

<sup>(1)</sup>Universidad de La Rioja - <sup>(2)</sup>Universitat de València

Núcleo temático: VI. Matemáticas y su integración con otras áreas.

Modalidad: CB Comunicación breve.

Nivel educativo: 5 Formación y actualización docente y 2 Primario (6 a 11 años)

Palabras clave: ecología, conciencia social, aprendizaje cooperativo, atención a la diversidad en matemáticas.

### Resumen

*Cualquier tema puede servir de pretexto para plantear problemas de matemáticas. También es factible plantear problemas con extensiones para involucrar a alumnos de diversos niveles de rendimiento matemático, incluso para talentos matemáticos.*

*En nuestra presentación comentaremos una experiencia llevada a cabo en la Universidad de Valencia con estudiantes del Grado de Maestro en E. Primaria, con dos objetivos: a) fomentar en los futuros profesores y, a través de ellos, en los niños de Primaria, el desarrollo de una cultura ecológica y b) atender en el aula a estudiantes de varios niveles en matemáticas: por debajo de la media, medio y alto o talento matemático. En nuestros cursos proponemos trabajos grupales, consistentes en elaborar un cuento, que pueda ser llevado al aula de Primaria, que: a) resalte algún problema medioambiental y b) establezca relación con problemas de matemáticas con nivel bajo, medio y alto de complejidad.*

*Por otra parte, los futuros maestros deben también: a) relacionar el diseño curricular oficial con los problemas, b) realizar un análisis didáctico de los problemas, c) incluir manipulativos y TIC si procede y d) incluir una relación comentada de páginas web y bibliografía, que puedan ser interesantes para el profesor y/o para los niños.*

### Introducción

Nuestro planeta, la naturaleza y los seres que en ella habitamos se han constituido en ecosistemas equilibrados tras millones de años de evolución. Una utilización cuidadosa y respetuosa con el medio ambiente de los recursos existentes mantendría la calidad de vida y la salud de quienes habitamos en ella. Eso, además de la natural belleza y la perfección que se puede observar en los seres vivos e inertes, en los fenómenos naturales y en su funcionamiento.

Pero es un hecho el deterioro de la Tierra, la sobreexplotación y destrucción de los recursos naturales y la exposición innecesaria a problemas de salud, debidos al empleo de materiales, compuestos químicos o utilización de tecnología de manera inadecuada.

Por otra parte, los maestros de Primaria son transmisores y mediadores de conocimiento, actitudes y valores en los niños. Y esto los convierte en un eslabón importante en la concienciación ciudadana sobre la necesidad de mantener o mejorar el estado en que se encuentra la Tierra. Además de encumbrar utopías como realizar viajes intergalácticos, sería deseable que los niños se plantearan objetivos como descontaminar los ríos, comer sin componentes perjudiciales, reforestar montañas...

¿Qué tiene esto que ver con las matemáticas? Esa misma pregunta formulan los estudiantes de Magisterio, futuros profesores de Enseñanza Primaria, cuando, en alguna asignatura de Didáctica de la Matemática, les proponemos un trabajo para Primaria, contextualizado en la sostenibilidad del planeta Tierra. Y es clara la respuesta: las matemáticas están en todos los ámbitos. Y, dado que en Magisterio se forman futuros profesores, intentamos transmitir esta idea: que no es necesario abrir el libro de matemáticas para trabajar conocimientos o destrezas vinculados a esta materia; es posible utilizar en el aula la última noticia del periódico, la próxima excursión de la clase... Y nosotros nos servimos de contextos de sostenibilidad, medioambientales y de salud como ejemplo de ello.

Y todavía hay otro punto que resaltamos en el trabajo que deben realizar los estudiantes de Magisterio: la atención a la diversidad en el aula de Primaria, en relación con el dominio de las matemáticas. Hay estudiantes que necesitan más ayuda y un nivel de exigencia menor que la media, mientras que otros requieren profundización, mayor dificultad y, quizá, documentos complementarios para su propia consulta; en particular, los estudiantes de “alta capacidad matemática” se encontrarían en este último grupo.

En esta comunicación mostramos una tarea que, con ligeras variaciones, se ha venido llevando a cabo desde hace tres cursos en varios grupos de la Facultad de Magisterio de la Universitat de València. A través de ella, los futuros profesores realizan una propuesta de matemáticas para el aula de primaria, contextualizada en temas medioambientales y de interés para la salud.

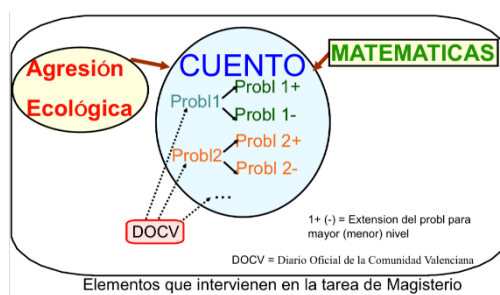
## **Destinatarios y objetivos del trabajo**

Esta experiencia va dirigida a los futuros maestros de E. Primaria y, en segundo término, a estudiantes de E. Primaria. Los objetivos de la misma son los siguientes:

- 1- Fomentar en los futuros profesores y, a través de ellos, en los estudiantes de E. Primaria, el desarrollo de una cultura ecológica, de sostenibilidad medioambiental y de prevención contra factores que perjudiquen la salud.
- 2- Dotar a los futuros maestros de herramientas para atender en el aula de E. Primaria a estudiantes de varios niveles en matemáticas: por debajo de la media, medio y alto o talento.
- 3- Hacer que los futuros profesores de Primaria sean conscientes de que las matemáticas están en cualquier ámbito, el cual se puede utilizar en el aula.

### Apartados del trabajo

Se propone un trabajo grupal, de 6 alumnos por grupo, aproximadamente, con el fin de que se realice de forma colaborativa. La utilización de un cuento como contexto para plantear problemas de matemáticas, así como la elaboración del cuento en sí dirigido al aula de



primaria, sobre un tema preocupante, que hay que adaptar al nivel adecuado, es algo que resulta nuevo para los futuros maestros. En esta situación, el aporte de ideas entre los miembros del grupo y la distribución de tareas enriquece el resultado. A continuación describimos los diferentes apartados del trabajo:

#### 1- Elección de un tema.

El tema sobre el que se va a realizar el trabajo se deja a elección de los estudiantes, cuidando que no se repitan en un aula. De todas maneras, se facilita un listado para orientar a los alumnos, por si no llegan a definir ninguno en concreto. (Ej.: deforestación, contaminación de los ríos, pesticidas, aditivos no saludables en la alimentación, centrales nucleares, ...)

#### 2- Breve justificación del interés del tema elegido.

En esta apartado pretendemos que se presente, con datos fiables, el problema existente. Pero también, a ser posible, soluciones o formas de mitigar dicho problema.

#### 3- Curso de E. Primaria al que se dirige la propuesta.

Se pide que los alumnos elaboren una propuesta centrada en un curso de E. Primaria, o quizá para dos cursos consecutivos, donde los contenidos de matemáticas se correspondan con los del currículum, y el vocabulario utilizado se adapte al correspondiente nivel.

#### *4- Elaboración de un cuento breve (2-5 páginas de texto).*

La elaboración del cuento es una tarea creativa, de recopilación, resumen y adaptación de la información, en este caso medioambiental, a la que hay que añadir la fantasía propia del público de E. Primaria. Todas las destrezas mencionadas son importantes, aunque destacamos la creatividad, puesto que de manera explícita no está considerada en el sistema educativo y, sin embargo, es importante tenerla en cuenta y desarrollarla. En particular, es inherente a la superdotación, por lo que puede ser interesante para alumnos con esta característica. En este apartado se presenta a los futuros maestros la realidad de los niños con superdotación para que tengan en cuenta a este tipo de alumnado en el diseño de sus actividades atendiendo a la diversidad en sus aulas.

#### *5- Inclusión de problemas matemáticos en el cuento.*

En este apartado se requiere el diseño de 12 problemas de matemáticas, acordes con el curso de E. Primaria al que van dirigidos, contextualizados en el tema seleccionado y que, en su conjunto, abarquen todos los bloques de contenidos del diseño curricular contemplados en el DOCV (Diario Oficial de la Comunidad Valenciana) que se correspondan con la asignatura que están cursando los estudiantes del grado en E. Primaria. En los problemas hay que especificar objetivos de aprendizaje relacionados con los contenidos incluidos en el DOCV, y, si procede, otros complementarios. Además, hay que incluir “extensiones” del problema, tanto para nivel inferior como para superior, de dominio de las matemáticas implicadas.

En este trabajo, las matemáticas están contempladas desde la resolución de problemas. Tal como se indica en el decreto que regula la LOMCE en la Comunidad Valenciana (Generalitat Valenciana, 2014), *Las estrategias de resolución de problemas constituyen uno de las líneas principales de la actividad matemática y han de ser fuente y soporte principal del aprendizaje.* Lo usual es que los futuros maestros resuelvan en Magisterio algunos problemas, cuyo enunciado se les proporciona, y posteriormente, como maestros de E. Primaria, utilicen los del libro de texto o los de alguna otra fuente. A través de esta tarea, se pretende poner de manifiesto la posibilidad y utilidad de construir problemas propios,

adaptados a los objetivos matemáticos que se tengan como objetivo de aprendizaje, contextualizados en un tema de interés y, además, con variantes que resulten útiles a los niños con diferentes niveles de dominio de las matemáticas.

#### 6- *Diagrama de contenidos curriculares*

Este apartado se centra en el diseño de una tabla o diagrama que recoja todos los contenidos curriculares (DOCV) pertinentes según la asignatura del grado en E. Primaria para la que se realice este trabajo. En dicha tabla se pide a los alumnos destacar los contenidos abordados en los problemas abordados en el cuento.

#### 7- *Utilización de materiales manipulativos o tecnología pertinentes.*

En el decreto que regula el currículo de matemáticas para Primaria en la LOMCE, en la Comunidad Valenciana (Generalitat Valenciana, 2014), se especifica que *El uso de materiales como monedas, cromos, fichas, bolas, ábacos, cubos, regletas, espejos... en la enseñanza de la matemática es fundamental y muy beneficioso, ya que proporciona al niño la oportunidad de comprender a través de la manipulación.* Así mismo, hay muchas páginas de internet, con información y recursos interactivos atractivos para los niños y programas (GeoGebra, Paint, Scratch). Estos recursos virtuales hay que explotarlos, tanto desde la utilización de algunos juegos o *applets* concretos, como desde la búsqueda y selección por parte de los niños de páginas y enlaces interesantes. En (Generalitat Valenciana, 2014) se especifica: *Obtención de información mediante herramientas digitales de búsqueda y visualización aplicando estrategias de filtrado sencillas (diferentes buscadores y repositorios, opciones de filtrado de los sitios web, etc.).* De todo esto han tenido información previa los futuros maestros en las clases del grado en E. Primaria y se trata de incorporarlos a los problemas que se planteen en el cuento.

#### 8. *Referencias bibliográficas del trabajo y webgrafía.*

En el trabajo deben incluirse enlaces a páginas web con información sobre el tema medioambiental tratado y también sobre los aspectos matemáticos trabajados, tanto de carácter explicativo como lúdico. Toda la bibliografía debe ir acompañada de comentarios sobre lo que se aborda, nivel al que está dirigida, facilidad de manejo e interés. De esta manera los futuros maestros pueden elaborar una lista de enlaces de internet que pueden resultar interesantes para su futuro trabajo en el aula.

#### 9- *Conclusiones:*

Se pide una reflexión grupal a los miembros del grupo sobre los siguientes puntos para analizar el aprendizaje realizado en este trabajo.

- Interés de la transmisión en E. Primaria de una sensibilización hacia la conservación de la naturaleza.
- Aprendizaje realizado respecto a la utilización de cualquier situación o contexto como fuente de enseñanza de matemáticas en E. Primaria.
- Valoración de la utilización de un cuento como conductor de situaciones de resolución de problemas matemáticos.
- Valoración del planteamiento de situaciones de aprendizaje en la clase incluyendo tres niveles de dificultad para atender a la diversidad: desde nivel bajo a talento matemático.

### **Ejemplo de un posible trabajo**

En el Anexo mostramos un recorrido rápido por los diversos apartados que hemos presentado anteriormente en “Apartados del trabajo”, centrados en un tema concreto: “Las islas basura”. Lo hemos elegido por ser desconocido por gran parte de la población y, sin embargo, tener un gran impacto ambiental.

### **Conclusiones**

Tras haber realizado esta propuesta de trabajo con alumnos del Grado en Maestro en E. Primaria, destacamos que los resultados han sido siempre muy satisfactorios. En particular, destacamos las siguientes observaciones:

- Los alumnos en general desarrollan unos trabajos sorprendentes, muy creativos y completos.
- Todos los miembros del grupo aprenden sobre los contenidos ecológicos que ellos exponen, así como de los temas tratados por otros grupos.
- Lo que en un principio les parece un trabajo complicado, finalmente les proporciona unas nuevas herramientas para organizar sus clases de primaria y, en particular, integrar las matemáticas en cualquier área de interés y con atención a niveles distintos de comprensión matemática. De hecho, se aprecia un considerable avance respecto a

la habilidad para realizar propuestas en el aula de E. Primaria, adaptadas a diversos niveles de dominio de las matemáticas, tanto para niños que necesitan más formación como para los que van muy avanzados (niños con talento matemático). Y ese progreso no sólo se refiere a la realización de unas actividades concretas, sino, y más importante, a un cambio de mentalidad, por el cual casi todas las tareas se pueden presentar en el aula teniendo en cuenta la diversidad de los niños en relación al nivel de comprensión matemática.

### Referencias bibliográficas

Barbieri, A (2016) Un continente flotando de basura. La Vanguardia <http://www.lavanguardia.com/natural/20160609/402387225954/isla-basura-pacifico.html>  
Consultado 25/05/2017 18:00

Generalitat Valenciana (2014). Decreto 108/2014, de 4 de julio, del Consell, por el que establece el currículo y desarrolla la ordenación general de la educación primaria en la Comunitat Valenciana.

National Geographic (s.f.). Great Pacific Garbage Patch <http://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/great-pacific-garbage-patch/> Consultado 25/05/2017 18:01

Great Pacific Garbage Patch. (s.f.). En Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Great\\_Pacific\\_garbage\\_patch](https://en.wikipedia.org/wiki/Great_Pacific_garbage_patch) Consultado 25/05/2017 18:01

Domínguez, N. (2015). El mundo tira ocho millones de toneladas de plástico al mar cada año. El País [http://elpais.com/elpais/2015/02/12/ciencia/1423754724\\_622856.html](http://elpais.com/elpais/2015/02/12/ciencia/1423754724_622856.html)  
Consultado 25/05/2017 18:01

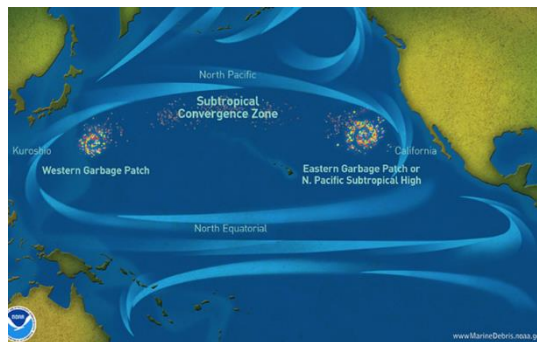
### Anexo: Ejemplo parcial de un posible trabajo

A continuación mostramos un recorrido rápido por los diversos apartados que deben completarse en el trabajo, mediante un ejemplo concreto. No desarrollamos los apartados por completo, pero presentamos un resumen suficientemente ilustrativo de lo que se pretende en cada uno de ellos:

Uno de los temas más elegidos por los alumnos es “Las islas basura”. Por ello, nos centraremos en él para recorrer los 9 apartados que se proponen en el trabajo.



Se trata de una situación asombrosa, alarmante, desconocida por la mayoría de los futuros maestros de E. Primaria y que causa asombro cuando se plantea en el aula. Sobre este tema hay mucha información disponible en internet, en fuentes como el National Geographic, en periódicos y en enlaces de curiosidades. Aquí daremos sólo algunas cifras e ideas generales:



Marine debris accumulation locations in the North Pacific Ocean, (NOAA Marine Debris Program)

### 1 y 2- Elección de un tema y breve justificación del interés del tema elegido:

#### Las islas basura.

Charles Moore descubrió en 1997 la primera y más grande de las islas basura, en el océano Pacífico, denominada en inglés *Great Garbage Patch*. Cada año tiramos al mar, aproximadamente, 8 millones de toneladas de plástico, que las corrientes marinas hacen que se acumulen en algunas zonas del planeta. No se puede determinar su extensión, que es de aproximadamente 4 millones de km<sup>2</sup> (la extensión de España es, aproximadamente, 500.000 km<sup>2</sup>). En su mayoría se trata de micropartículas de plástico, procedentes de la descomposición de fragmentos mayores. Es como una “sopa” de partículas que se encuentran flotando o justo por debajo de la superficie del océano. Las pequeñas partículas tienen toxinas, que son tragadas por los peces o las medusas (las cuales se tragan algunos peces). Los hombres llegan a ingerir esos peces y las toxinas que se han acumulado en el pez. Se están buscando soluciones al problema, como una gran barrera, una recicladora del plástico, y otras posibilidades.



### 3- Curso de E. Primaria al que se dirige la propuesta

6º de E. Primaria. Se podría haber planteado en otro curso, pero elegimos este para seleccionar los problemas y utilizar un vocabulario adecuado a este nivel.

### 4- Elaboración de un cuento breve (Resumen)



Álex era un hombre bravucón, de mediana edad. Apostó con sus conocidos que las islas basura y los peligros asociados eran fruto de la imaginación humana, por lo que se dirigió hacia una de ellas, con la intención de grabar un vídeo y volver triunfante. Pero cuando llegó a la zona más densa, el barco se paró y se vio obligado a pescar para subsistir. Enfermó porque allí todos los peces habían ingerido y asimilado las toxinas derivadas de los plásticos. Por suerte para él, una pareja de investigadores ecologistas, con sus hijos y unos amigos de estos, llegó a ese lugar con la finalidad de hacer mediciones y pudieron socorrer a Álex.

### **5- Inclusión de problemas matemáticos en el cuento**

(Ejemplo de dos problemas, con sus extensiones)

Problema 1: En el cuento has visto que hay muchas toneladas de plástico en el mar. Si se colocara toda la basura que echamos, a lo largo de las costas de la Tierra, habría cinco bolsas de la compra llenas de plásticos cada 30 centímetros (El País, 2015). Busca en internet los datos que necesites y obtén la cantidad de bolsas de basura que corresponderían a la costa de la provincia de Valencia.

Problema 1-: Hallar las bolsas que corresponderían a la costa de la provincia de Valencia si cada Km. se llenan 15.000 bolsas.

Problema 1+: el Problema 1, pero utilizando como extensión de costa la de toda España.

Problema 2: La forma de la isla basura cambia constantemente. Tomemos como 3 millones de  $\text{km}^2$  la extensión de la mayor isla basura del Pacífico. Si fuera un círculo, ¿cuál debería ser su radio? Si fuera un cuadrado, ¿cuánto mediría su lado?

Problema 2-: Dibuja una posible forma de la mayor isla basura, que tiene un área de 3 millones de  $\text{km}^2$ . Puedes hacerla por partes, indicando el área de cada parte.

Problema 2+: el Problema 2, pero añadiendo lo siguiente: Dibuja el círculo resultante a escala, en un mapa en el que aparezca el océano Pacífico y los continentes que lo limitan (o parte de ellos). Si la forma fuera un rectángulo, ¿Qué dimensiones puede tener?

En el caso del Problema 1 y sus extensiones, el tamaño de los números varía y, además, el problema de menor nivel se resuelve mediante una operación (a parte de la conversión de unidades), mientras que en los otros niveles se requieren dos. Por otra parte, las modificaciones del Problema 2 corresponden a tareas distintas, aunque todas se centran en el mismo contexto.

## **6- Diagrama de contenidos curriculares**

Por cuestión de espacio, sólo mostramos los contenidos curriculares del DOCV para 6º de E. Primaria directamente relacionados con los problemas que hemos mostrado. En el trabajo completo aparecerían los apartados de cada uno de los bloques de contenidos de matemáticas presentes en el DOCV (números, medida, geometría y probabilidad y estadística) y, en cada uno de ellos, los problemas que los tienen en cuenta.

Bloque 2, Números: Proporcionalidad directa. P1

Bloque 3, Medida: -Unidades de medida convencionales: múltiplos y submúltiplos de uso cotidiano. -Unidades del Sistema Métrico Decimal (longitud, peso/masa, capacidad, superficie) y equivalencias. P1, P2.

Bloque 4, Geometría: - El área del círculo, -Cálculo del perímetro y el área de figuras planas y composiciones de ellas. P2

## **7- Utilización de materiales manipulativos o tecnología pertinentes.**

En los problemas que hemos mostrado a modo de ejemplo, se pide la consulta en páginas web. También se puede incluir en la propuesta para el aula la utilización de *applets* contruidos por el profesor en GeoGebra, en los que se puedan insertar los mapas, calcular las longitudes de las costas y donde haya un rectángulo y círculo dinámicos, con indicación de su área y perímetro, para poder así ajustar las figuras a los datos del Problema 2 y de sus extensiones.

## **8- Referencias bibliográficas del trabajo y webgrafía.**

De nuevo por limitación de espacio, mostramos sólo una referencia, tal como se presentaría en el trabajo del grado en E. Primaria:

Vídeo de Charles Moore, descubridor de la mayor isla basura. En inglés. Plantea el problema de los restos de plástico que van a parar al mar. Seleccionado por la relevancia de quien lo expone.

C. J. Moore. Capt. Charles Moore on the seas of plastic [vídeo, disponible en línea en [www.ted.com/talks/lang/en/capt\\_charles\\_moore\\_on\\_the\\_seas\\_of\\_plastic.html](http://www.ted.com/talks/lang/en/capt_charles_moore_on_the_seas_of_plastic.html)].

## 9- Conclusiones

Para las conclusiones, enumeramos valoraciones reales de los estudiantes:

Los alumnos no se habían planteado nunca el establecimiento de relaciones entre las matemáticas y algún tema concreto de interés general, y menos a través de un cuento, pero dicen que:

- Han aprendido a relacionar las matemáticas con otras áreas.
- Les ha resultado interesante la posibilidad de transmitir información e inculcar una predisposición favorable hacia el medio ambiente.
- Han descubierto problemas existentes de sostenibilidad sobre los que se pueden tomar medidas.
- La utilización de un cuento les ha parecido una buena propuesta para el aula de E. Primaria porque hace más entretenido y fácil trabajar los temas que se consideren interesantes y las matemáticas relacionadas con ellos.
- Cada grupo ha trabajado de forma colaborativa.
- Ha sido útil la incorporación de tres niveles de dificultad como puesta en práctica de un diseño útil para atender a la diversidad (de menor nivel a talento matemático) en el aula de E. Primaria.