



El uso de los itinerarios didácticos (SIG) en la educación ambiental

The use of Educational Itineraries (GIS) in Environmental Education

Jorge Alcántara Manzanares

*Departamento de Didáctica de las Ciencias Sociales y Experimentales.
Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación.
Avda. San Alberto Magno, s/n. 14014 Córdoba (España).
b62almaj@uco.es*

Silvia Medina Quintana

*Departamento de Didáctica de las Ciencias Sociales y Experimentales.
Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación.
Avda. San Alberto Magno, s/n. 14014 Córdoba (España).
smedina@uco.es*

RESUMEN • Los sistemas de información geográfica (SIG) suponen una ventana al pasado, presente y futuro del territorio, facilitando el acceso a información relativa a aspectos naturales, sociales y culturales, de tal manera que se están haciendo indispensables a la hora de conocer, explorar y valorar el medio ambiente. Aquí se pretende mostrar la aplicabilidad de los SIG Google Earth en educación ambiental mediante la generación de itinerarios didácticos realizada por estudiantes del itinerario bilingüe del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Córdoba (España).

PALABRAS CLAVE: Sistemas de información geográfica; Itinerarios didácticos; Educación ambiental; Bilingüismo.

ABSTRACT • Geographical Information Systems (GIS) can be considered a window to the territory as they link past, present and future. They offer significant information about natural, social and cultural elements and so they become more and more indispensable when working on the environment. The aim of this paper is to consider Google Earth as an educational tool to teach the Environmental Education. Students of the Bachelor Degree in Primary Education of the University of Córdoba (Spain) have used this software to produce Educational Itineraries related to Environmental Education.

KEY WORDS: Geographical information systems; Educational itineraries; Environmental education; Bilingualism

Recepción: diciembre 2016 • Aceptación: marzo 2019 • Publicación: junio 2019

Alcántara Manzanares, J. y Medina Quintana, S. (2019). El uso de los itinerarios didácticos (SIG) en la educación ambiental. *Enseñanza de las ciencias*, 37(2), 173-188.
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2258>

INTRODUCCIÓN

La formación de una ciudadanía científicamente alfabetizada, crítica y medioambientalmente concienciada resulta esencial para afrontar el contexto de crisis ecológica global en el que vivimos. Con tal fin, la educación ambiental continúa siendo, décadas después de sus inicios, una herramienta imprescindible en la lucha contra el deterioro medioambiental a través de la sensibilización y concienciación de toda la sociedad (Novo, 2009). En concreto, en el presente artículo ponemos el enfoque en el alumnado del Grado de Educación Primaria, que será, en un futuro, el encargado de transmitir a niñas y niños valores positivos acerca del medio ambiente.

Este, en tanto que sistema complejo, debe ser trabajado con una perspectiva global en la cual el alumnado comprenda las interrelaciones de los diferentes elementos que conforman el entorno (Bonil, Junyent y Pujol, 2010). Para ello, debemos salir del aula y acercar al alumnado a su medio natural y sociocultural (Alcántara, Valverde y Martínez, 2014), evitando que haya una dicotomía entre la escuela y la vida real. El acercamiento a la naturaleza en la infancia no es solo necesario para un desarrollo infantil saludable, pudiendo reducir el estrés (Collado y Corraliza, 2016), sino que constituye un instrumento fundamental para suscitar en los menores sentimientos de respeto hacia su entorno (Freire, 2011), además de favorecer la observación y la experimentación (Martín García, 2010; Torres-Porras, Alcántara, Arrebola, Rubio y Mora, 2017).

Tal como señaló la Escuela Nueva a principios del siglo xx, es innegable lo beneficioso del estudio del medio y del contacto con la naturaleza a edades tempranas, tanto para la adquisición de conocimientos como para la formación intelectual y afectiva, por lo que se deben promover salidas fuera del centro escolar que favorezcan el conocimiento del patrimonio natural y cultural y la vinculación del alumnado con este (Frieria Suárez, 2003; Olave, 2005; Arcila Garrido y López Sánchez, 2011).

Como se ha señalado, la presente contribución relaciona los aspectos medioambientales y del conocimiento del entorno con las nuevas tecnologías. En el contexto actual de desarrollo de estas, hecho que favorece una democratización en el acceso a la información, se ha producido la generalización del uso de recursos digitales. Por eso, dado que nuestra sociedad está marcada por la influencia de aquellas y el avance de los sistemas de comunicación, se hace necesaria una reflexión sobre la potencialidad de estos recursos a todos los niveles y, en lo que nos atañe, en el sector educativo (Area Moreira, 2012).

Es necesario familiarizar a nuestro alumnado con actividades que potencien la búsqueda y gestión del conocimiento, haciéndoles comprender la capacidad transformadora de las nuevas tecnologías. De ahí nuestra propuesta de creación de itinerarios didácticos mediante el uso de imágenes de satélite a través de programas en línea como Google Earth. Gracias a su enorme flexibilidad y facilidad en su utilización, este sistema favorece un conocimiento detallado tanto del entorno próximo como de otros más alejados de la superficie terrestre, lo que contribuye a enriquecer la visión global sobre el planeta (Alcántara Manzanares, Rubio y Mora, 2014).

Los sistemas de información geográfica (SIG) permiten la organización, almacenamiento, manipulación, análisis y modelización de grandes cantidades de datos con referencia espacial, facilitando el acceso a información relativa a aspectos naturales, sociales y culturales. Google Earth es un software menos potente que otros SIG en relación con el análisis espacial, pero es más intuitivo y fácil de manejar (Bodzin, Anastasio y Kulo, 2014); este aspecto, unido a su versatilidad y gratuidad, lo convierte en un software muy adecuado para la formación de futuros docentes de Educación Primaria y su posterior utilización en el aula. Pese a las posibilidades de uso de los SIG en el ámbito educativo (Alcántara y Martínez, 2014), es poco frecuente, en general, su inclusión en las actividades tecnológicas curriculares (Patterson, 2007; Baker, 2005).

Tinker (1992) señaló, en relación con el uso de los mapas digitales para trabajar el medio ambiente en el ámbito educativo, que los SIG eran programas que generaban un vínculo crítico entre la

observación inmediata y personal de su entorno y los efectos globales. Permiten conectar al alumnado con el medio que le rodea, mejorar su interés y motivación hacia este y vincularle con su comunidad (Kerski, 2003). Igualmente, posibilitan la consolidación de los valores medioambientales, tales como la solidaridad, el compromiso o la responsabilidad, poniéndolos en relación con los paisajes concretos que se trabajan (Jerez, 2005).

Hay que recordar, igualmente, que para que los itinerarios sean eficaces y ayuden significativamente a potenciar el proceso de aprendizaje del alumnado es necesaria una planificación efectiva y práctica de estos (Alcántara, Valverde y Martínez, 2014). Y en dicha preparación Google Earth se presenta como una herramienta excelente, permitiendo establecer la ruta *a priori*, situando los puntos de interés, dotando dichos puntos de información y planificando las actividades que se vayan a realizar en ruta.

Por último, cabe resaltar que otro de los aspectos positivos y enriquecedores de esta innovación es que se llevó a cabo en el grupo bilingüe, por lo tanto, toda la actividad fue desarrollada en una segunda lengua, en este caso, el inglés, lo que potenció las habilidades lingüísticas del alumnado e hizo patente la capacidad de los idiomas como vehículo de comunicación.

PROPUESTA Y METODOLOGÍA

Objetivos

- Sensibilizar de la importancia que tiene la educación ambiental a todos los niveles.
- Familiarizar al alumnado con el entorno más cercano para fomentar el conocimiento del medio natural, cultural y social a través del análisis de la problemática medioambiental asociada al uso humano del territorio.
- Poner en contacto al alumnado con los SIG mediante Google Earth, un programa informático gratuito adecuado para el diseño de itinerarios didácticos.
- Iniciar al alumnado en el diseño de itinerarios didácticos, fomentando el trabajo cooperativo y posibilitando compartir el material entre el alumnado y con el profesorado.
- Potenciar el uso de una segunda lengua, el inglés, como vía de comunicación que facilita el intercambio cultural.
- Evaluar la adecuada consecución del proceso de enseñanza-aprendizaje derivado de esta innovación educativa.

Metodología

En relación con estos aspectos, el presente artículo muestra un análisis sobre los itinerarios generados por nuestro alumnado de Didáctica del Medio Ambiente en Educación Primaria, asignatura de 4.º curso del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Córdoba (España). Esta innovación educativa forma parte del Proyecto de Coordinación para la Innovación en la Facultad de Ciencias de la Educación, en concreto del S2: Proyecto Coordinado de Innovación en el Grado de Educación Primaria, financiado por la Universidad de Córdoba mediante la convocatoria 2015-2016 de los Proyectos Coordinados de Innovación de las Titulaciones Oficiales (PCIETO). Tradicionalmente, la Facultad de Ciencias de la Educación de dicha Universidad ha mostrado su preocupación e interés por el fomento de la educación ambiental, como lo demuestra el hecho de integrar, en el plan de estudios de los grados en Educación Primaria y en Educación Infantil, sendas asignaturas de carácter obligatorio, con el convencimiento de que se deben trabajar estos aspectos en la infancia y, por tanto, resultan imprescindibles en la formación del futuro profesorado.

Dentro de la citada asignatura, Didáctica del Medio Ambiente en Educación Primaria, se ideó, para el grupo 1, una actividad relacionada con el reconocimiento del entorno como un recurso con gran potencialidad didáctica.

El objetivo fundamental de la actividad era que tomaran conciencia de la importancia de conocer el medio más cercano y garantizar una calidad ambiental a escala local y global, en este caso a través de un itinerario didáctico; en primer lugar, con la realización de una excursión por la sierra cordobesa (situada al norte de la ciudad y perteneciente a la cordillera de Sierra Morena), y, posteriormente, con la generación mediante Google Earth de otro itinerario, para lo cual el alumnado se puso en el papel del profesorado.

En la primera parte de la actividad, realizamos un recorrido circular de unos 10 kilómetros, de dificultad baja y fácilmente accesible desde la ciudad de Córdoba, siguiendo el curso de dos arroyos (PR-A 332). Gracias a esta salida del aula (fig. 1) pudimos trabajar la biodiversidad de la zona, el reconocimiento del patrimonio natural característico de la sierra (acebuchales, jarales, vegetación de ribera, bosques de encinas, comunidades de plantas aromáticas, etc.), así como del social y cultural (olivares, dehesas de encinas, repoblaciones de pinos, restos de una cantera, de cortijos, vías de comunicación, ruinas romanas, etc.). Igualmente, se utilizaron mapas y ortofotografías en papel para trabajar la capacidad de orientación y familiarizar al alumnado con el uso de la geolocalización, aspecto fundamental para abordar el conocimiento del medio.

En la salida se aplicaron nociones desarrolladas en las sesiones teóricas de la asignatura, como el análisis de los elementos del paisaje (naturales –bióticos y abióticos– y antrópicos), la reflexión sobre conceptos y valores medioambientales o la identificación del medio. También se pusieron ejemplos de problemas medioambientales derivados de un uso inadecuado del territorio. Se trata de una zona con un elevado nivel de conservación del medio natural, pero aledaña al casco urbano, por lo que el desarrollo urbanístico ha pretendido apoderarse de esta, llegando a dificultar el acceso de la población. La presión social y la respuesta adecuada de las instituciones han preservado, de momento, el espacio para un uso sostenible de este por parte de la ciudadanía; sin embargo, otras áreas cercanas, visibles desde la ruta, no han tenido tanta suerte, sucumbiendo al auge urbanístico de la década anterior y constituyendo un ejemplo de malas prácticas.

Por último, se trabajaron las emociones vividas durante el transcurso del itinerario para conectarlas con el proceso de enseñanza-aprendizaje, haciendo que este fuera significativo.



Fig. 1. Salida a la sierra cordobesa. Familiarización con los itinerarios didácticos y su aplicación para la educación ambiental (16 y 23 de febrero y 1 de marzo de 2016).

En la segunda parte de la innovación, como se ha avanzado, las y los estudiantes diseñaron un itinerario didáctico utilizando Google Earth. La premisa que se les dio fue que realizaran paradas y actividades que estuviesen vinculadas con el medio ambiente y resultaran de utilidad para familiarizar a niñas y niños con él, por lo que decidieron libremente cómo enfocar estos aspectos.

Para la realización de los distintos itinerarios se establecieron grupos de trabajo de no más de tres personas, salvo en alguna excepción. Las sesiones prácticas se desarrollaron en el aula de investigación educativa de la Facultad de Ciencias de la Educación, que dispone de ordenadores que tienen instalado Google Earth, programa imprescindible para llevar a cabo esta propuesta. Esta segunda parte se desarrolló en tres sesiones:

Primera sesión. Iniciación al uso de los programas Google Earth para el diseño de itinerarios didácticos (10 de mayo)

Se introdujo esta sesión recordando la salida por la sierra y poniendo en valor la importancia de los itinerarios didácticos como recurso para el proceso de enseñanza-aprendizaje en el medio más inmediato.

Igualmente, se inició al alumnado en el uso de Google Earth, presentando las herramientas de visualización de este programa y haciendo hincapié en su valor para mostrar el itinerario de una forma innovadora en las sesiones de motivación previas a la salida.

Cada grupo tuvo que organizar el reparto de tareas entre sus integrantes, elegir el territorio en el que se realizaría el itinerario y pensar la ruta y los puntos de interés. Debían consensuar la planificación de la ruta respecto al curso al que iría dirigido el itinerario, qué objetivos buscaban, en qué época del año se desarrollaría, qué actividades iban a plantear, etc.

Segunda sesión. Generación definitiva de los itinerarios didácticos (17 de mayo)

En esta sesión se procedió a digitalizar la ruta pensada en la jornada anterior mediante el manejo de las herramientas de edición de Google Earth. Cada grupo tuvo que incluir la descripción y la planificación de la ruta, añadir imágenes ilustrativas de los puntos de interés y describir las actividades o charlas que se realizarían en cada una de las paradas. Finalmente, se procedió a la compilación de todos los ítems generados en un archivo Kmz, fácilmente intercambiable.

Tercera sesión. Presentación de los trabajos y evaluación (24 de mayo)

En esta última jornada, cada grupo se encargó de presentar los trabajos realizados (fig. 2) en un tiempo de 10 minutos aproximadamente. Con la utilización de Google Earth, los grupos fueron explicando los diferentes itinerarios, aludiendo al recorrido y a las paradas, a las actividades y a los objetivos perseguidos. Como sucedía en la salida a la sierra, tanto la información contenida en los itinerarios como la exposición fueron realizadas en inglés. Al tiempo que se presentaban las exposiciones, el profesorado llevó a cabo la evaluación grupal de la actividad, sirviéndose de una escala de valoración (anexo 1) por pares, donde los registros fueron tomados por dos docentes de manera independiente. Tras la revisión y el consenso, la calificación de cada trabajo se obtuvo al realizar la media de ambas valoraciones.

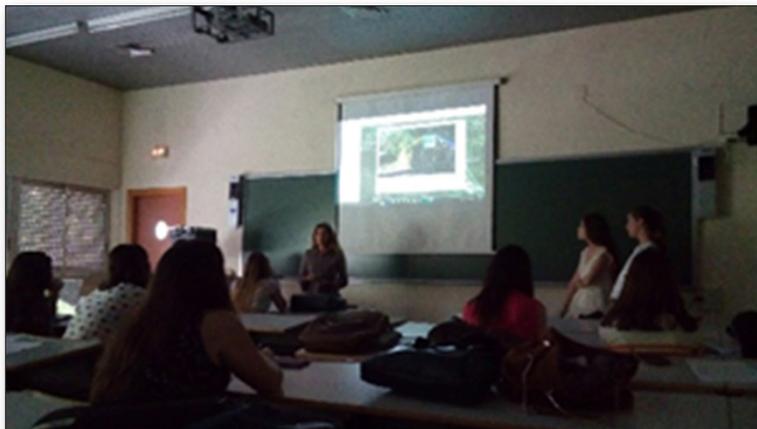


Fig. 2. Presentación en el aula de los itinerarios didácticos diseñados con Google Earth (23 de mayo).

La única premisa para el desarrollo de los itinerarios era que sirvieran como herramienta para la educación ambiental. La libertad de elección en cuanto al territorio por el que discurren las rutas propuestas y la temática de las actividades nos han permitido detectar las preferencias territoriales y la importancia relativa otorgada a los aspectos ambientales. Para ello, se han clasificado los trabajos según se hayan realizado los itinerarios en un medio eminentemente natural o urbano/rural; además, se han clasificado las actividades planificadas en cinco temáticas: *Conocimiento del medio natural*, *Conocimiento del medio social*, *Problemas ambientales*, *Desarrollo sostenible* y *Otras*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como hemos apuntado al inicio de este texto, el proceso de enseñanza-aprendizaje del medio ambiente llevado a cabo en el propio medio, partiendo de una adecuada planificación, produce resultados satisfactorios, no solo en la escuela, sino también en la educación superior.

El itinerario didáctico realizado por la sierra de Córdoba fue exitoso, dada la implicación y el entusiasmo mostrados por el alumnado participante. Los resultados de esta actividad formativa han sido satisfactorios en sus dos dimensiones: mejorar el conocimiento y percepción del alumnado respecto al medio ambiente como una realidad compleja y servir de ejemplo para la formalización de sus itinerarios didácticos.

Se han desarrollado veinte itinerarios didácticos mediante SIG (fig. 3), en inglés, los cuales presentan información detallada sobre su planificación: aspectos organizativos, alumnado participante, objetivos, contenidos, evaluación, ruta y puntos de interés. En estos últimos se han planteado un elevado número de actividades, 127 en total, adecuadamente programadas en su mayoría.

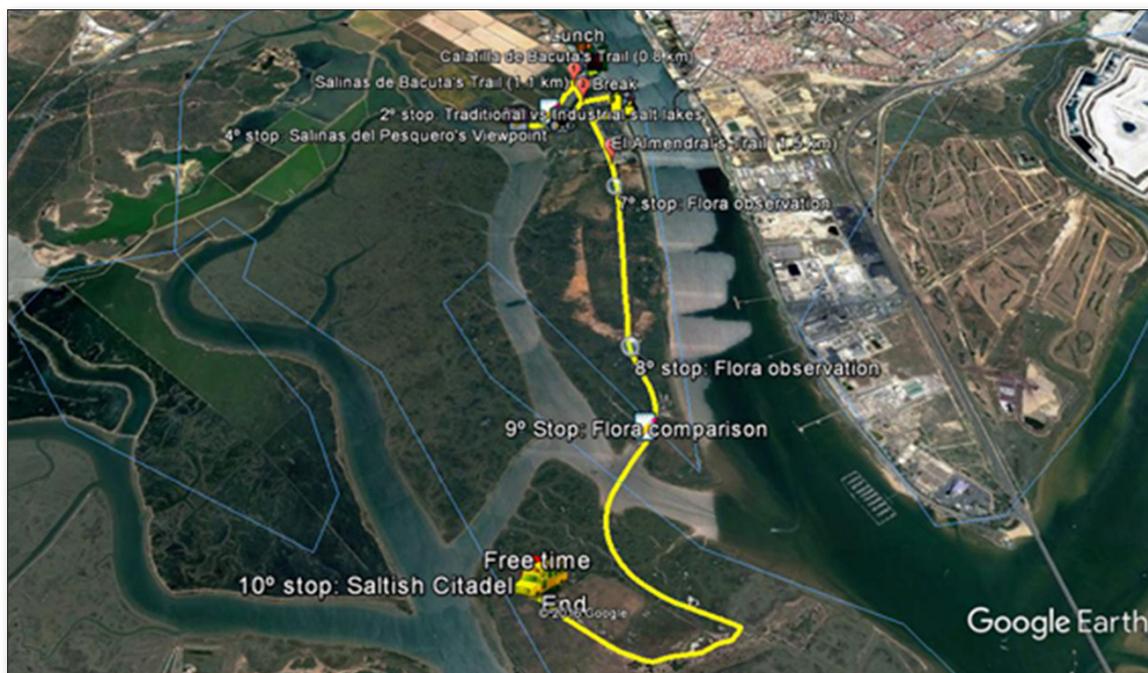


Fig. 3. Ejemplo de itinerario didáctico desarrollado con Google Earth por el alumnado participante.

Haciendo clic en cada punto de interés, se despliega una ventana con información detallada sobre la actividad que se pretende realizar en este (fig. 4).

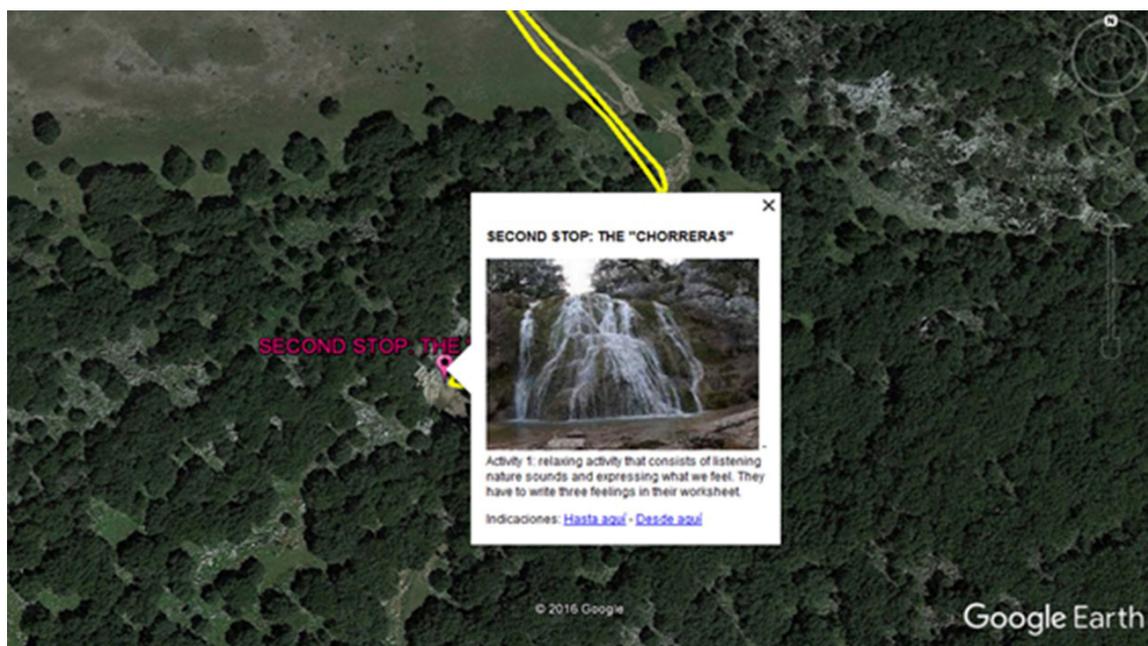


Fig. 4. Ejemplo de ventana relativa a un punto de interés de un itinerario didáctico.

Todos los trabajos evaluados han recibido una puntuación por encima de 5. El 70 % de las evaluaciones han obtenido una calificación de notable, el 25 % de sobresaliente y el 5 % restante, de aprobado. A tenor de estos resultados, el proceso de enseñanza-aprendizaje relativo a la generación de itinerarios didácticos mediante SIG y su exposición en clase ha sido muy satisfactorio. Además, la presentación de los resultados en la sesión final resulta un evento más del proceso educativo, añadiendo el valor del aprendizaje entre iguales.

Si atendemos al tipo de territorio donde se desarrollan los itinerarios, once transcurren en un medio de carácter natural y nueve en un ambiente urbano o rural. Se han realizado itinerarios en marismas, bosques, dehesas, campiñas, y se han reflejado ciudades como Córdoba, Roma y Estambul, estas dos últimas gracias a la participación de alumnado de intercambio internacional.

Las actividades desarrolladas en los itinerarios se han agrupado en función de sus líneas temáticas, tal como refleja la figura 5, donde se aprecia con claridad que la presencia de actividades relativas al conocimiento del medio natural y social es mayoritaria.

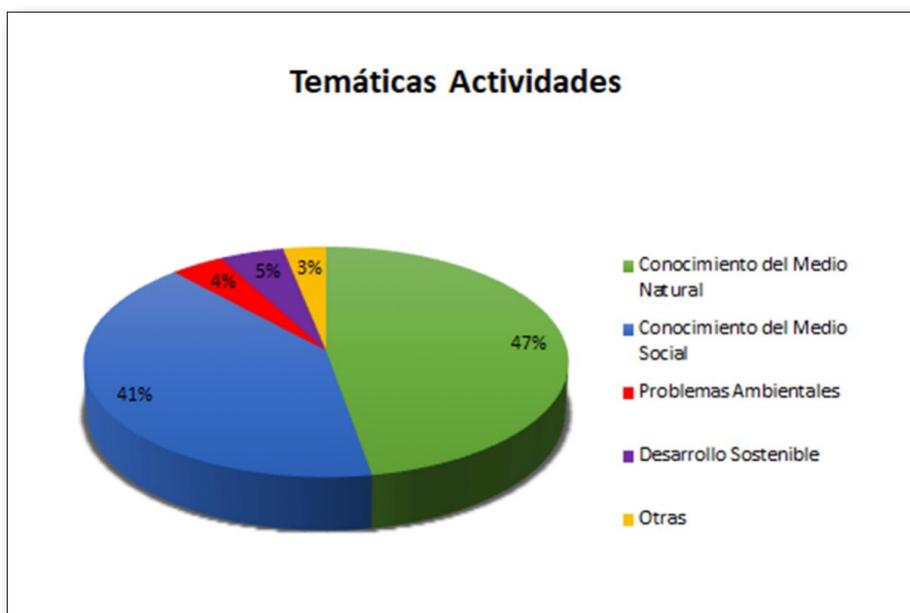


Fig. 5. Frecuencia de actividades de cada temática considerada.

Si bien la educación ambiental conlleva un aprendizaje más profundo y complejo que el conocimiento del medio, son tan escasas las ocasiones en que se afronta el proceso de enseñanza-aprendizaje fuera del aula y tantas las posibilidades que ofrece, que las altas frecuencias de ambas temáticas eran esperables. La mayor frecuencia de las primeras (47 %), frente a las segundas (41 %), se corresponde con un mayor número de rutas que transcurren en un entorno natural (11), como el Paraje Natural Marismas del Río Tinto y Odiel (Huelva) en detrimento del urbano o rural (9), como la Judería de la ciudad de Córdoba.

La temática *Otras* ha presentado el menor porcentaje (3 %), quedando muy cerca de esta las temáticas *Problemas ambientales* (4 %) y *Desarrollo sostenible* (5 %). En el apartado *Otras* han sido recogidas actividades de índole diversa como, por ejemplo, ejercicios de relajación, de emoción y de conexión con el entorno. La baja frecuencia de *Problemas ambientales* puede encontrar su sentido en la elección de la ruta y en el alumnado que va a participar en esta. Los itinerarios desarrollados han de estar enfo-

cados para alumnado de Primaria, por lo que resulta más sencillo, a la vez que gratificante, trabajar la educación ambiental en positivo, más aún en dicha etapa.

La baja frecuencia del ítem *Desarrollo sostenible* es más inquietante. Es cierto que se trata de una temática más compleja de trabajar en actividades, sobre todo a este nivel educativo, sin olvidar que esta innovación, y la educación ambiental en su conjunto, suponen *per se* un avance hacia la sostenibilidad. Algunas actividades relativas al desarrollo sostenible han sido muy concretas, como trabajar la recogida de basura y el reciclaje en pro de este, pero la mayoría consisten en explicaciones del concepto y debate posterior en relación con un punto de interés de la ruta.

Sin embargo, el desarrollo sostenible es el reto más importante al que se enfrenta ahora la humanidad, por lo que requiere toda la atención, recursos y esfuerzo por trabajarla en educación, incluida, por supuesto, la educación superior y, en especial, la formación de formadoras y formadores (González Díaz, Oramas Fernández y Gutiérrez Taboada, 2014). Por ello, a raíz de estos resultados, se modificará la docencia en los grupos en los que intervenimos como docentes en los grados de Educación Infantil y Educación Primaria, trabajando el desarrollo sostenible con mayor profundidad en aquellas asignaturas de educación ambiental, y promoviendo la sostenibilización curricular en el resto.

Las altas frecuencias recogidas en relación con las actividades relativas al conocimiento del medio natural y al conocimiento del medio social merecen un análisis en profundidad. Así, se han analizado el tipo de actividades propuestas en los dos ítems anteriores y se han agrupado en función de sus características en tres clases: *Charla*, *Experimentación* y *Juego*. La clase *Charla* se refiere a actividades en las que se ha planificado una breve explicación por parte del docente. En la clase *Experimentación* han quedado incluidas todas las actividades relacionadas con la observación, recogida de datos e información, análisis de la realidad, etc. Por último, la clase *Juego* se refiere a cualquier acción recreativa que conlleve un aprendizaje planificado.

En la figura 6 se muestran las frecuencias de las tres clases mencionadas en las actividades que el alumnado diseñó relativas al conocimiento del medio natural.

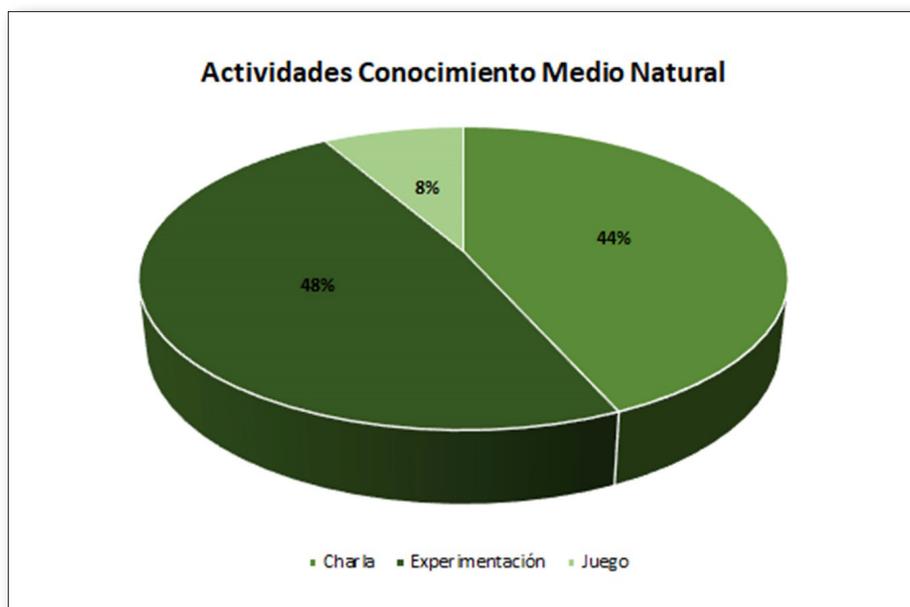


Fig. 6. Frecuencia de tipos de actividades relativas al conocimiento del medio natural.

La mayor corresponde a la clase *Experimentación*, que muestra un 48 %, seguida de cerca de la clase *Charla* (44 %) y a mucha distancia de la clase *Juego* (8 %).

Por otro lado, en la figura 7 se ponen de manifiesto las frecuencias de las tres clases en las que se han agrupado las actividades relacionadas con el conocimiento del medio social diseñadas por el alumnado.

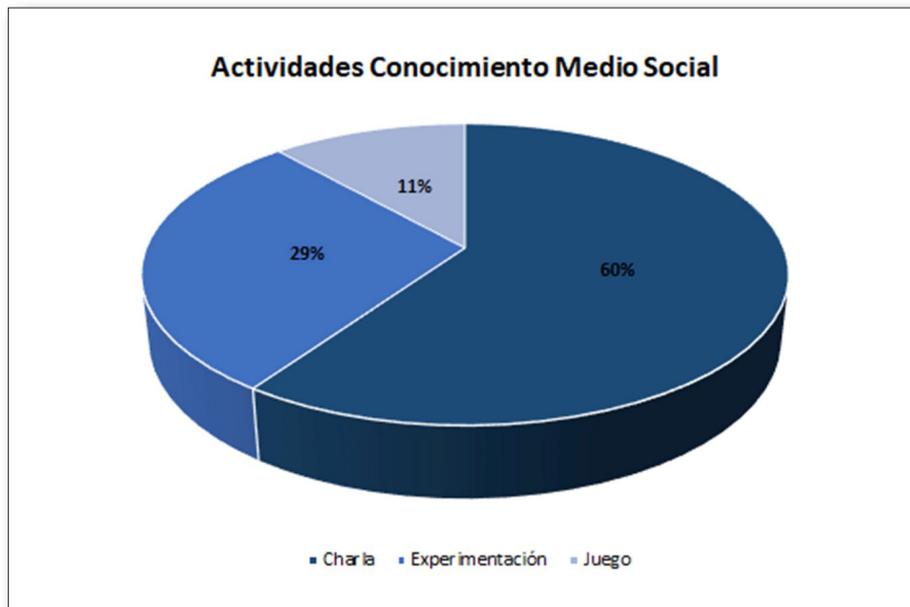


Fig. 7. Frecuencia de tipos de actividades relativas al conocimiento del medio social.

Como puede comprobarse, la mayor frecuencia se corresponde con la clase *Charla* (60 %), con la mitad de la frecuencia se presenta la clase *Experimentación* (29 %) y a más distancia, la clase *Juego* (11 %).

Comparando los resultados de ambas gráficas, se puede constatar que, en las actividades relativas al conocimiento del medio natural, la clase más frecuente es *Experimentación*, presentando este ítem un valor bastante menor en las actividades relacionadas con el conocimiento del medio social. Esto podría deberse a la permanencia en nuestro alumnado de la tendencia a vincular, en mayor medida, el aprendizaje mediante la experimentación a las ciencias naturales. Otro resultado que apoya esta línea argumental es el elevado porcentaje de la clase *Charla* en las actividades relativas al conocimiento del medio social. En cualquier caso, tanto en las actividades vinculadas al conocimiento del medio social como al conocimiento del medio natural, el porcentaje de actividades de enseñanza-aprendizaje transmisivas es demasiado elevado. Probablemente, la razón de este hecho se encuentre en que una breve explicación en un punto de interés es más fácil de planificar que un juego, aunque la literatura está cargada de ejemplos sobre la menor efectividad de estas. Por el contrario, la clase *Juego* ha sido postergada en ambos casos. Haciendo extensivo el argumento anteriormente explicitado, una actividad basada en el juego y que conlleve un aprendizaje concreto relativo a un punto de interés es mucho más difícil y costosa de planificar, aunque los resultados puedan ser mucho más significativos y, por tanto, satisfactorios.

CONCLUSIONES Y VALORACIÓN FINAL

En relación con los objetivos fijados en este artículo, y a partir de los resultados obtenidos, se presentan a continuación una serie de conclusiones.

En primer lugar, se ha puesto de manifiesto el valor de los itinerarios didácticos en la educación ambiental como herramienta para familiarizar al alumnado con el entorno más cercano, para fomentar el conocimiento del medio y de su posible problemática medioambiental y para ilustrar ejemplos de acciones que se pueden desarrollar en este en favor del desarrollo sostenible. Como se ha visto, los itinerarios didácticos permiten conocer las realidades territoriales en su contexto y aprender de una manera más lúdica, participativa y activa, favoreciendo la indagación y la experimentación; de esta forma, el alumnado se vuelve protagonista de su propio aprendizaje, haciendo de este un proceso más significativo.

Otra de las bondades de las rutas educativas es que permiten trabajar *in situ* las emociones que el entorno evoca, tanto por sus aspectos positivos como por los problemas ambientales que puede albergar. A la vista de los resultados, se concluye que gracias a esta práctica fuera del aula se ha conseguido un plus en la sensibilización del alumnado sobre la importancia de la educación ambiental.

Junto a estos aspectos, se apostó por recurrir a la tecnología ya que, por las posibilidades que ofrece y porque está muy presente en la vida del alumnado, el mundo educativo ha de estar en la vanguardia de su utilización. Por ejemplo, en relación con la educación ambiental, los SIG ofrecen la posibilidad de acceder a información ambiental actualizada. El programa informático gratuito Google Earth no solo permite obtener información sobre cualquier territorio, sino que es una herramienta de fácil manejo para utilizar dichos datos en la planificación y desarrollo de itinerarios didácticos, que son un recurso muy valioso en educación. La gratuidad de este programa y la compilación de los resultados en un archivo único de pocos megas (gracias a que gran parte de la información se encuentra en la nube) favorecen que los itinerarios resultantes puedan ser compartidos con la comunidad educativa, en particular, y la sociedad, en general.

Un aspecto que contribuyó a enriquecer la innovación educativa fue, sin duda, la realización de los itinerarios en inglés. Los grupos bilingües de los grados de Educación Infantil y Educación Primaria de la Facultad de Ciencias de la Educación (Universidad de Córdoba) suponen un esfuerzo por satisfacer la demanda de profesionales competentes en esta modalidad educativa en la, cada vez más extensa, red de centros bilingües de nuestro país. Tanto la excursión por la sierra o la redacción de la planificación de los itinerarios (con diversas propuestas en los distintos puntos de interés) como la oralidad de las exposiciones de los trabajos han potenciado el uso del inglés y la mejora de la competencia en esta segunda lengua por parte del alumnado.

El éxito de esta innovación educativa, en relación con el proceso de enseñanza-aprendizaje, ha quedado de manifiesto no solo en la motivación y la implicación mostrada por el alumnado en las distintas fases, sino también en los excelentes resultados de la evaluación. En resumen, la consecución de estos trabajos ha supuesto un mayor conocimiento en contenidos propios de la educación ambiental y en recursos didácticos para su puesta en práctica en Educación Primaria.

Parece lógico pensar que cualquier iniciativa que suponga una mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje en educación ambiental conlleva un avance en el camino hacia el desarrollo sostenible. Sin embargo, se puede concluir que la atención prestada, de manera explícita, a la sostenibilidad en los trabajos realizados por parte del alumnado es insuficiente. Este hecho resulta preocupante, puesto que el desarrollo sostenible es una aspiración inapelable e inaplazable, que ha de ser abordada por el conjunto de la sociedad y trabajada en todas y cada una de las etapas educativas. En la educación superior, y con más motivo en la formación de formadores y formadoras, la sostenibilidad debe ser el núcleo central de las asignaturas relacionadas con la educación ambiental y tiene que estar presente en el resto de materias por medio de la sostenibilización curricular.

Bajo la premisa de que no se respeta lo que no se conoce, se debe valorar positivamente la preponderancia de las actividades relacionadas con el conocimiento del medio natural y del medio social, máxime cuando los itinerarios planificados tienen como destinatario al alumnado de Educación Pri-

maria, es decir, personas que están comenzando su formación en relación con la educación ambiental. No obstante, la excesiva preponderancia de actividades de carácter transmisivo frente a actividades recreativas nos lleva a pensar en la necesidad de restringir, en futuras ediciones de esta innovación educativa, el número de las primeras y potenciar las segundas en las premisas indicadas al alumnado para planificar sus itinerarios. Del mismo modo, se hará hincapié en las ventajas de la experimentación para un aprendizaje significativo tanto en las ciencias naturales como en las ciencias sociales.

Por último, conviene señalar que la actividad educativa a la que se refiere este texto pretendía impulsar un acercamiento al medio natural y social que motivara, en última instancia, un aprendizaje significativo respecto a la educación ambiental. En la actualidad, resulta imprescindible potenciar entre las y los estudiantes, ya desde los primeros niveles educativos, una visión crítica de su entorno, de ahí la necesidad de trabajar contenidos medioambientales en las titulaciones que forman al futuro profesorado de Infantil y de Primaria. Este, por su protagonismo en la transmisión de valores a las generaciones futuras, ha de tomar conciencia de la responsabilidad que la ciudadanía debe adquirir para evitar y resolver los problemas medioambientales, comprometiéndose en la construcción de una sociedad sostenible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÁNTARA MANZANARES, J., RUBIO GARCÍA, S. y MORA MÁRQUEZ, M. (2014). Google Earth como herramienta para formadores en la preparación de itinerarios didácticos. En Martínez Medina, R.; Tonda Monllor, E.M. (Eds). *Nuevas perspectivas conceptuales y metodológicas para la educación geográfica (AGE)*, 2, 47-54.
- ALCÁNTARA, J. y MARTÍNEZ, R. (2014). El uso de las TIG en la Educación: Realización de un inventario de flora. En *Tecnologías de la información para nuevas formas de ver el territorio: XVI Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica* (pp. 874-880). Universitat d'Alacant.
- ALCÁNTARA, J., VALVERDE, F. y MARTÍNEZ, R., 2014. (2014). Los itinerarios didácticos como recurso para el estudio del paisaje en educación primaria: Una experiencia en Madinat Al-Zahara. En *I Congreso Internacional Patrimonio y Educación. Granada*.
- Arcila Garrido y José Antonio López Sánchez, M. (2011). La cartografía cultural como instrumento para la planificación y gestión cultural. Una perspectiva geográfica. *Periférica Internacional. Revista para el Análisis de la Cultura y el Territorio*, 1(12). Disponible en línea: <https://revistas.uca.es/index.php/periferica/article/view/1705>.
- Area Moreira, M. (2012). La alfabetización informacional y digital: fundamentos pedagógicos para la enseñanza y el aprendizaje competente. *Revista Española de Documentación Científica*, 35, n.º extraordinario 1, 46-74.
<https://doi.org/10.3989/redc.2012.mono.977>.
- BAKER, T. R. (2005). Internet-based GIS mapping in support of K-12 education. *The Professional Geographer*, 57(1), 44-50.
<https://doi.org/10.1111/j.0033-0124.2005.00458.x>.
- BODZIN, A. M., ANASTASIO, D. y KULO, V. (2014). Designing Google Earth activities for learning Earth and environmental science. En *Teaching Science and Investigating Environmental Issues with Geospatial Technology* (pp. 213-232). Springer Netherlands.
- BONIL, J., JUNYENT, M. y PUJOL, R. M. (2010). Educación para la sostenibilidad desde la perspectiva de la complejidad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7, 198-215.
http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2010.v7.iextra.05.

- COLLADO, S. y CORRALIZA, J. A. (2016). *Conciencia ecológica y bienestar en la infancia. Efectos de la relación con la naturaleza*. Alcalá, Editorial CCS.
- FREIRE, H. (2011). *Educar en verde. Ideas para acercar a niños y niñas a la naturaleza*. Colección Familia y Educación 21, Grao.
- FRIERA SUÁREZ, F. (2003). Itinerarios didácticos: teoría y experiencias en defensa del Patrimonio. En C. Fernández Fernández, J. A. Molina Ruiz, P. Moreno Benito (coords.), *El patrimonio y la Didáctica de las Ciencias Sociales*, Universidad de Castilla-La Mancha, pp. 339-346.
- GONZÁLEZ DÍAZ, E., ORAMAS FERNÁNDEZ, N., y GUTIÉRREZ TABOADA, R. (2014). Educación Ambiental una Vía para el Desarrollo Sostenible en las Nuevas y Futuras Generaciones. *Pedagogía y Sociedad*, 17(39), 11-19.
- JEREZ, O. (2005). El uso didáctico de la cartografía digital (SIG) como instrumento de análisis del paisaje y desarrollo de valores ambientales. En *Enseñar Geografía na sociedade do conhecimento* (pp. 403-412). Asociación de Geógrafos Españoles.
- KERSKI, J. (2003). The Implementation and Effectiveness of Geographic Information Systems. Technology and Methods in Secondary Education. *Journal of Geography*, 102, 128-137. <https://doi.org/10.1080/00221340308978534>.
- MARTÍN GARCÍA, T. (2010). Mapa emocional de un bosque. *Cuadernos de Pedagogía*, 402, 66-68.
- NOVO, M. (2009). La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de Educación*, (1), 195-217. Disponible en línea: http://www.revistaeducacion.mec.es/re2009/re2009_09.pdf.
- OLAVE FARIÁS, D. (2005). El itinerario didáctico: una propuesta metodológica para el análisis geo-histórico local. *Geoenseñanza*, 10, 2. Disponible en línea: <http://www.redalyc.org/pdf/360/36010206.pdf>.
- PATTERSON, T. C. (2007). Google Earth as a (not just) geography education tool. *Journal of Geography*, 106(4), 145-152. <https://doi.org/10.1080/00221340701678032>.
- TINKER, R. F. (1992). Mapware: Educational applications of geographic information systems. *Journal of Science Education and Technology*, 1(1), 35-48. <https://doi.org/10.1007/BF00700242>.
- TORRES-PORRAS, J., ALCÁNTARA, J., ARREBOLA, J. C., RUBIO, S. J., y MORA, M. (2016). Trabajando el acercamiento a la naturaleza de los niños y niñas en el Grado de Educación Infantil. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(1), 258-270. http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2017.v14.i1.19.

ANEXO 1

Escala de valoración para la evaluación de la exposición oral de los itinerarios didácticos realizados

NOMBRES: _____

0: No cumplió; 1: Deficiente; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Muy bueno; 5: Excelente; N/A: No aplica

<i>Criterios</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>N/A</i>
La ruta está bien planificada y es coherente con la etapa							
Las ideas y los argumentos están bien fundamentados							
Las actividades propuestas son adecuadas y están bien planificadas							
Uso adecuado de recursos tecnológicos							
La presentación es interesante y amena							
La presentación demuestra creatividad							
Capta la atención e interés de la audiencia y/o promueve su participación							
Se utiliza un lenguaje adecuado con corrección sintáctica y gramatical							
Proyección efectiva, postura corporal adecuada, y manejo de la audiencia							
Cumple con el tiempo asignado: no se extiende demasiado, ni es demasiado breve							

The use of Educational Itineraries (GIS) in Environmental Education

Jorge Alcántara Manzanares

Departamento de Didáctica de las Ciencias Sociales y Experimentales.
Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación.
Avda. San Alberto Magno, s/n. 14014 Córdoba (España).
b62almaj@uco.es

Silvia Medina Quintana

Departamento de Didáctica de las Ciencias Sociales y Experimentales.
Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación.
Avda. San Alberto Magno, s/n. 14014 Córdoba (España).
smedina@uco.es

This article presents a detailed analysis on an educational innovation program carried out, within the Coordinated Project of Educational Innovation of the Faculty of Educational Sciences of the Universidad de Córdoba (2015/2016), by students from Didactics of the Environment in Primary Education (Bilingual Itinerary), a module included in the 4th year of the Bachelor Degree in Primary Education. This innovation program includes two steps: firstly, knowledge on close surroundings, which has been practiced through an itinerary in the mountain range near the city of Córdoba (Andalusia, Spain). Secondly, the creation of an educational itinerary by the students themselves, using the Geographical Information System Google Earth.

The objectives of this educational innovation program are:

- To make students aware of the importance of environmental education at all levels.
- To get the students used to the closest surroundings and to promote the knowledge of the natural, cultural and social environment through the analysis of the environmental problems associated with the use of the territory by the human species.
- To put the students in contact with the Geographic Information Systems (GIS) through Google Earth, a free computer program suitable for the design of educational itineraries.
- To introduce the students to the design of educational itineraries, encouraging team work and making it possible for students and teachers to share their material.
- To encourage the use of English as a second language, showing that bilingualism facilitates communication and cultural exchange.
- To evaluate the suitable achievement of the teaching-learning process derived from this educational innovation program.

With regards to the objectives set out in this article and basing upon the results obtained, some conclusions can be drawn thereof.

First of all, it has been highlighted the value of educational itineraries in environmental education as a tool to get students familiar with the closest surroundings, to promote the knowledge of the environment and its problems, and to illustrate examples of actions that can be developed to achieve sustainability.

Secondly, in the vein of media education, the free software Google Earth allows not only to obtain information about any territory but also to be used in the planning and development of educational itineraries, which are a very valuable resource in education.

Furthermore, other useful aspect of this educational innovation program was, undoubtedly, the realization of the itineraries in English.

However, the works presented by the students lead us to reconsider future amendments of this educational innovation program. It can be concluded that the attention given to sustainability in the different itineraries is inadequate. We should pay more attention to the importance of sustainability and clearly demand our students to take it into account when they develop the itineraries.

The predominance of the activities related to the knowledge of both natural and social environments must be positively valued, considering that the itineraries are developed for primary school students. Nevertheless, there is a marked preference for transmissive activities compared to those which are recreational. In the future we will ask for the latter type of activities when the students plan their itineraries and we will emphasise the advantages of experimentation for a meaningful learning environment in both Natural and Social Sciences.