



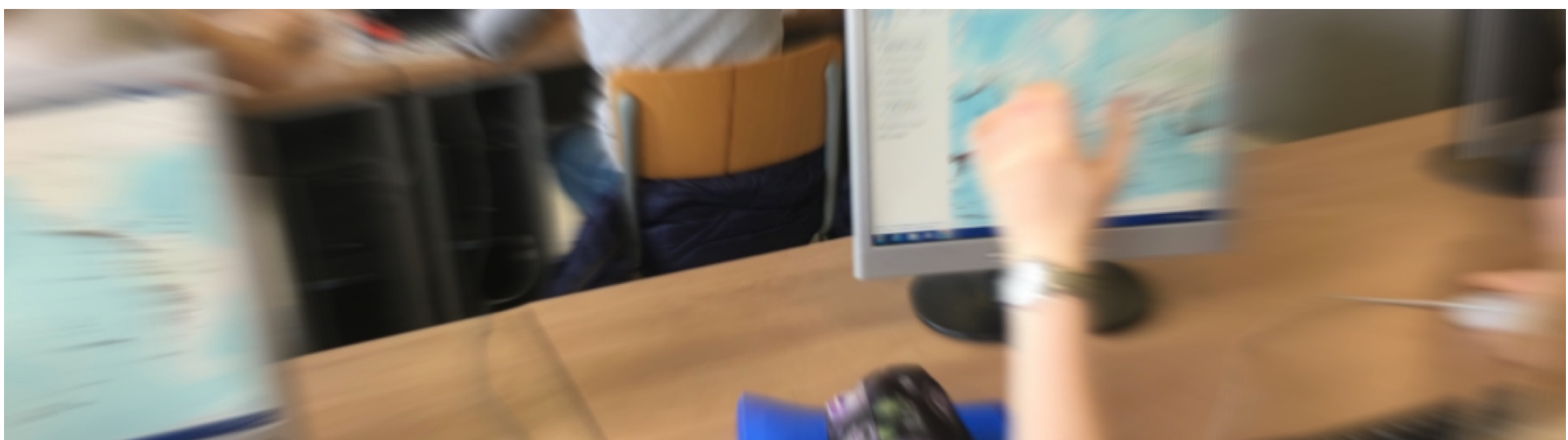
GI Learner

Creating a learning line on spatial thinking

---

# LA NECESIDAD DE INTEGRAR EL PENSAMIENTO GEOESPACIAL EN EDUCACIÓN

---



**Manual para mejorar  
las competencias relacionadas  
con el pensamiento espacial  
en el curriculum**



## Contenido

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>¿A QUÉ RESPONDE EL PENSAMIENTO (GEO)ESPACIAL?</b> .....                                | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>MODELO DE COMPETENCIAS PARA APRENDER EMPLEANDO GEOINFORMACIÓN (GI)</b> .....           | <b>5</b>  |
| 2.1      | PENSAMIENTO ESPACIAL.....   | 5         |
| 2.2      | EL PENSAMIENTO GEOESPACIAL ES MÁS .....   | 6         |
| <b>3</b> | <b>¿QUÉ ENTENDEMOS POR LÍNEAS DE APRENDIZAJE?</b> .....                                   | <b>7</b>  |
| <b>4</b> | <b>LÍNEAS DE APRENDIZAJE QUE INTEGRAN LAS CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA</b> ..... | <b>7</b>  |
| <b>5</b> | <b>IMPACTO DEL ENFOQUE/ COMENTARIOS DE LOS ESTUDIANTES</b> .....                          | <b>9</b>  |
| 5.1      | RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS TEST DE AUTOEVALUACIÓN REALIZADOS.....                     | 9         |
| 5.2      | EL <i>FEEDBACK</i> DE LOS ESTUDIANTES .....   | 12        |
| <b>6</b> | <b>RESULTADOS, LIMITACIONES Y REFLEXIONES</b> .....                                       | <b>13</b> |
| <b>7</b> | <b>RECOMENDACIONES</b> .....  | <b>14</b> |
| 7.1      | RECOMENDACIONES PARA EL CURRÍCULUM (NACIONAL).....  | 14        |
| 7.2      | RECOMENDACIONES PARA LOS PROFESORES .....   | 14        |
| 7.3      | RECOMENDACIONES PARA LAS ADMINISTRACIONES ESCOLARES Y LA COMISIÓN DE LA UE .....          | 14        |

### Authors: the GI Learner team:

Luc Zwartjes (coord.)  
Maria Luisa de Lázaro y Torres  
Fien Desmidt  
Karl Donert  
Javier Álvarez Otero  
Alan Parkinson  
Michaela Lindner-Fally  
Diana Prodan

Funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



El apoyo de la Comisión Europea para la realización de esta publicación no constituye una aprobación de los contenidos que reflejan únicamente las opiniones de los autores. La Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí contenida.

© 2018, Proyecto GI Learner: *Developing a learning line on GIScience in education*, 2015-1-BE02-KA201-012306

[www.gilearner.eu](http://www.gilearner.eu)

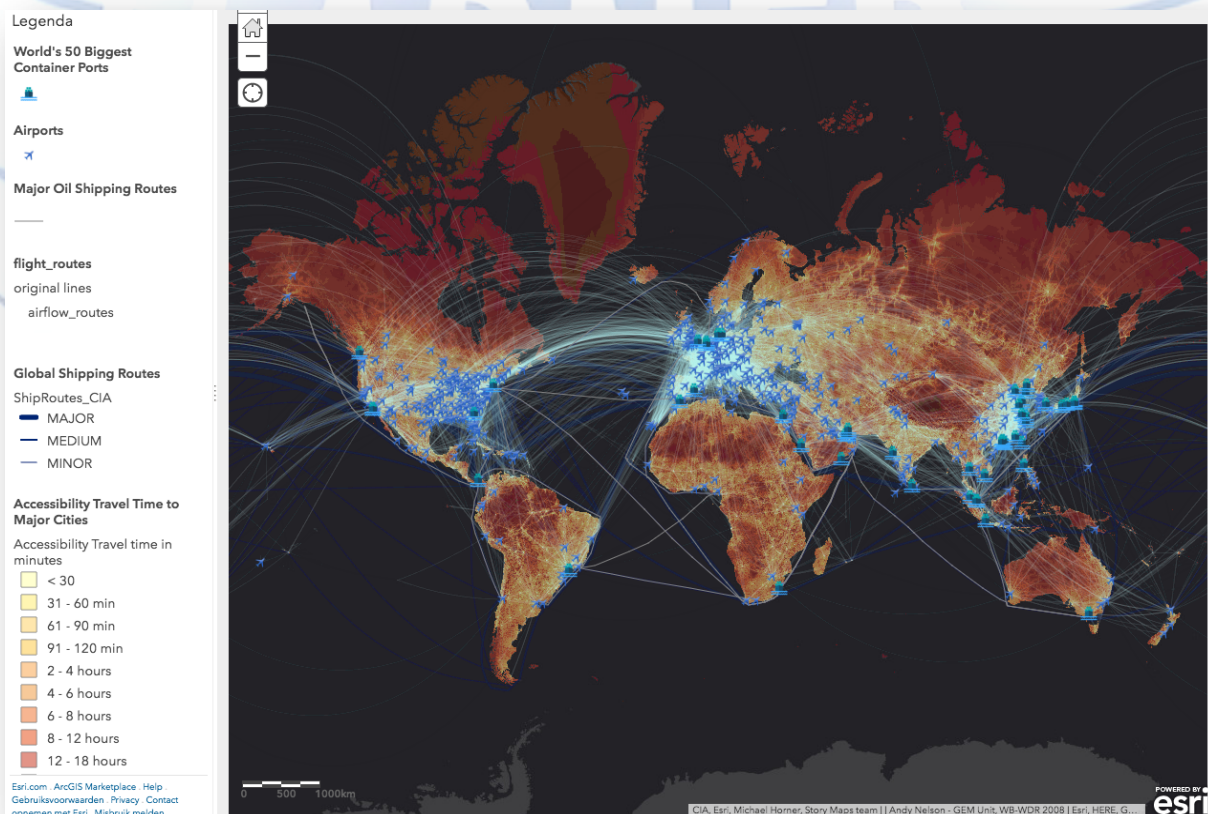
# 1 ¿A qué responde el pensamiento (geo)espacial?

Geo-ICT es parte de la economía digital identificada por la Comisión Europea como vital para la innovación, el crecimiento, el empleo y la competitividad europea. Y también como un sector empresarial en rápido crecimiento, ya que existe una demanda clara y creciente del saber cómo hacer las cosas (*know-how*) de Geo-ICT.

El uso de herramientas relacionadas con la geoinformación (GI) para apoyar el pensamiento espacial, se ha convertido en parte integral de la vida cotidiana. A través de las agencias de medios que usan la cartografía interactiva en línea y herramientas casi ubicuas, como el GPS y los sistemas de navegación para automóviles, el público en general ha comenzado a tomar conciencia del potencial de los datos espaciales.



El espacio y la ubicación hacen del pensamiento espacial una habilidad distinta, básica y esencial, que puede y debe aprenderse en la educación escolar, junto con otras habilidades como el lenguaje, las matemáticas y las ciencias.





Su importancia es también reconocida en el documento "Marco de Referencia Europeo, Competencias clave para el aprendizaje permanente" revisado recientemente por la Comisión Europea.<sup>1</sup>

### 3. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología

6 |

#### Definición:

La competencia matemática es la habilidad para desarrollar y aplicar el razonamiento matemático con el fin de resolver diversos problemas en situaciones cotidianas. Basándose en un buen dominio del cálculo, el énfasis se sitúa en el proceso y la actividad, aunque también en los conocimientos. La competencia matemática entraña —en distintos grados— la capacidad y la voluntad de utilizar modos matemáticos de pensamiento (pensamiento lógico y espacial) y representación (fórmulas, modelos, construcciones, gráficos y diagramas).

#### Definición:

La competencia en materia científica alude a la capacidad y la voluntad de utilizar el conjunto de los conocimientos y la metodología empleados para explicar la naturaleza, con el fin de plantear preguntas y extraer conclusiones basadas en pruebas. Por competencia en materia de tecnología se entiende la aplicación de dichos conocimientos y metodología en respuesta a lo que se percibe como deseos o necesidades humanos. Las competencias científica y tecnológica entrañan la comprensión de los cambios causados por la actividad humana y la responsabilidad de cada individuo como ciudadano.



Conocimientos, capacidades y actitudes esenciales relacionados con esta competencia:

Las capacidades necesarias en el ámbito de las matemáticas incluyen un buen conocimiento de los números, las medidas y las así como de las operaciones básicas y las relaciones matemáticas básicas y la comprensión

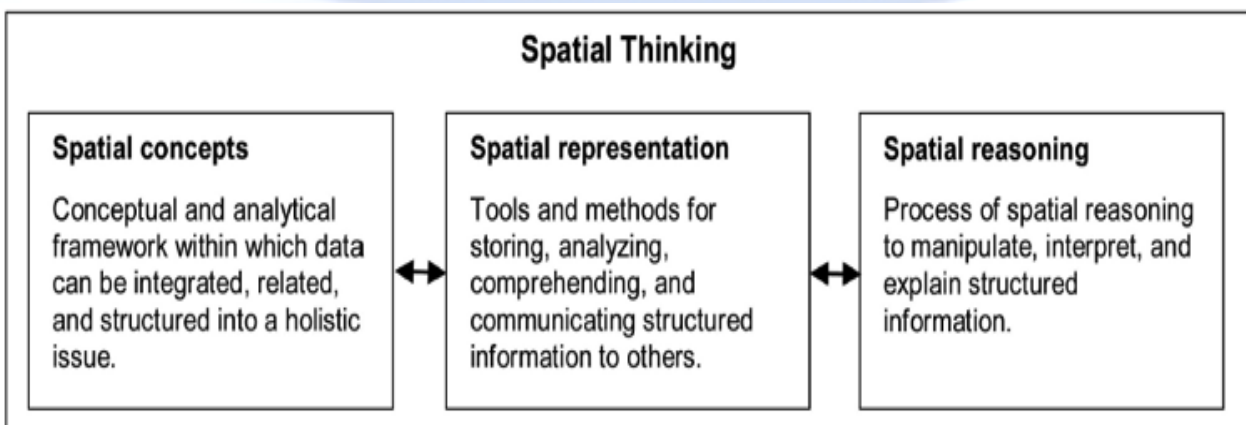
Conocimientos, capacidades y actitudes esenciales relacionados con esta competencia:

Por lo que respecta a la ciencia y la tecnología, los conocimientos esenciales comprenden el conocimiento de los principios básicos de la naturaleza, de los conceptos, principios y métodos científicos fundamentales y de los productos y procesos

## 2 Modelo de competencias para aprender empleando geoinformación (GI)

### 2.1 Pensamiento espacial

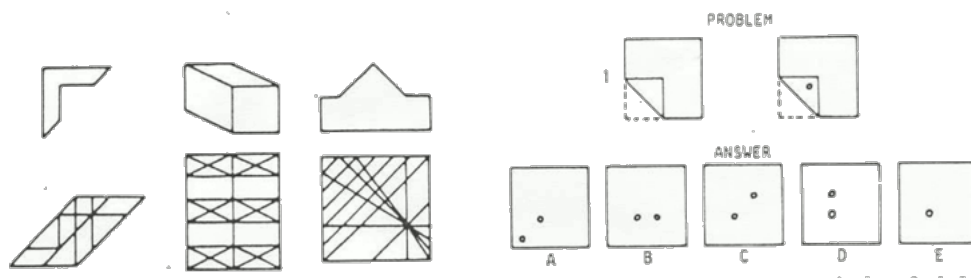
El pensamiento espacial es un resultado de aprendizaje basado principalmente en formas de pensar y razonar derivadas del reconocimiento de patrones, de la descripción espacial, la visualización, el uso de conceptos espaciales y el uso de herramientas para el conocimiento territorial. Se trata de aplicar información espacial o territorial para tratar problemas del mundo real.



Michel, E. & Hof, A., 2013, Promoting Spatial Thinking and Learning with Mobile Field Trips and eGeo-Riddles, Jekel, T., Car, A., Strobl, J., Griesebner, G. (eds.), GI\_Forum 2013: Creating the GISociety, 378-387. Berlin, Wichmann Verlag

<sup>1</sup> Documento disponible en <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5719a044-b659-46de-b58b-606bc5b084c1/language-es/format-PDF>, y su reciente revisión, todavía no traducida, disponible en: [https://ec.europa.eu/education/initiatives/key-competences-framework-review-2017\\_es](https://ec.europa.eu/education/initiatives/key-competences-framework-review-2017_es)

Así, la literatura científica une el pensamiento espacial a la visualización espacial, la orientación, la percepción espacial y la rotación mental.



**FIGURE 2.1** Spatial visualization items. Left, embedded figures: respondents are asked to find the simple shape shown on the top in the complex shape shown on the bottom. Right, paper folding: respondents are asked to indicate how the paper would look when folded. SOURCE: Linn and Petersen, 1985. Reprinted with permission of the Society for Research in Child Development.

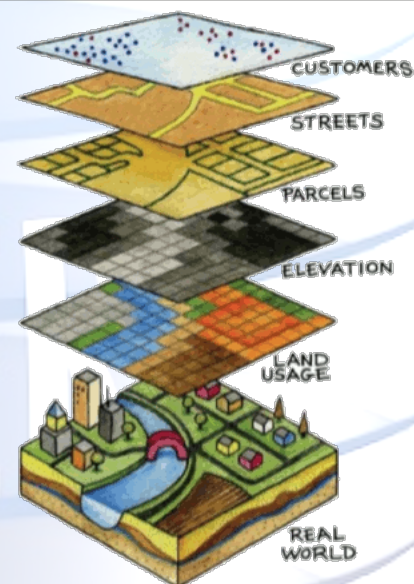
National Research Council, 2006, *Learning to think spatially: GIS as a Support System in the K-12 Curriculum*, Washington DC, National Academy Press

## 2.2 El pensamiento geoespacial es más

No se trata simplemente de visualización y relaciones<sup>2</sup>, implica **manipulación, interpretación y explicación** de la información<sup>3</sup>... a diferentes **escalas geográficas**.

No es una habilidad única, sino que se compone de una **colección de habilidades diferentes**<sup>4</sup>, es la capacidad de estudiar las características y los **procesos de la naturaleza y el impacto humano interconectados**, en el tiempo y en la escala apropiada<sup>5</sup>.

Las habilidades geográficas proporcionan las **herramientas y técnicas necesarias para pensar espacialmente**, permiten que se **observen patrones, asociaciones y el orden espacial**<sup>6</sup>, y proporcionan a los estudiantes las habilidades para responder a las **preguntas científicas y sociales clave** para el siglo XXI<sup>7</sup>.



<sup>2</sup> Wang, H.S., Chen, Y.T. and Lin, C.H., 2014. The learning benefits of using eye trackers to enhance the geospatial abilities of elementary school students. *British Journal of Educational Technology*, 45(2), pp.340-355.

<sup>3</sup> Baker, T.R., Battersby, S., Bednarz, S.W., Bodzin, A.M., Kolvoord, B., Moore, S., Sinton, D. and Uttal, D., 2015. A research agenda for geospatial technologies and learning. *Journal of Geography*, 114(3), pp.118-130.

<sup>4</sup> Bednarz, R.S. and Lee, J., 2011. The components of spatial thinking: empirical evidence. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 21, pp.103-107.

<sup>5</sup> Kerski, J.J., 2008. The role of GIS in Digital Earth education. *International Journal of Digital Earth*, 1(4), pp.326-346.

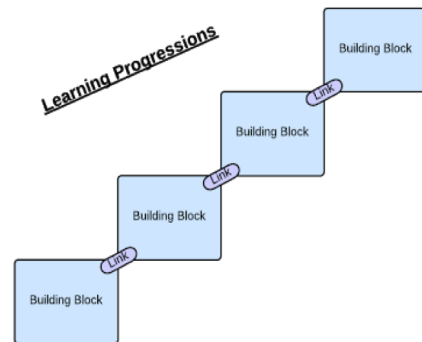
<sup>6</sup> Geography Education Standards Project, 2012, *Geography for Life – National Geography Standards*, Second edition, National Geographic Society, Washington D.C., 272 p.

<sup>7</sup> Tsou, M.H. and Yanow, K., 2010. Enhancing general education with geographic information science and spatial literacy. *URISA Journal*, 22(2), 45-54

### 3 ¿Qué entendemos por líneas de aprendizaje?

Una línea de aprendizaje es un término educativo que secuencia la progresión en la construcción de conocimiento y habilidades a lo largo de todo el plan de estudios. Las líneas de aprendizaje tienen un nivel de complejidad cada vez mayor, comenzando desde habilidades y conocimientos más simples y básicos, hasta el desarrollo de conocimientos y habilidades de mayor dificultad<sup>8</sup>, como se resume en la tabla siguiente:

| Nivel   | Línea de aprendizaje                                       |
|---------|--|
| Nivel 1 | Percepción - conocimiento de los hechos                    |
| Nivel 2 | Análisis - selección de información relevante              |
| Nivel 3 | Estructura – búsqueda de conexiones y relaciones complejas |
| Nivel 4 | Aplicación – resolución de problemas espaciales            |



### 4 Líneas de aprendizaje que integran las Ciencias de la Información Geográfica

Como resultado del estado del arte<sup>9</sup> se plantean 10 competencias clave para **desarrollar el pensamiento espacial empleando la ciencia de la información geográfica** con el objetivo de su integración en el currículum de secundaria, desde 1º de E.S.O. (K7) hasta 2º de Bachillerato (K12).

El modelo desarrollado se ha ido implementando con los comentarios de expertos en la materia a través de diversos eventos científicos en los que se ha participado en toda Europa. Así, las diez competencias se han secuenciado en una línea de aprendizaje que utiliza tres niveles de complejidad, A, B y C, siendo A el más sencillo y C, el más complejo. Cada uno de ellos ha sido ilustrado con un ejemplo, como se indica en la tabla siguiente:

| COMPETENCIAS  | EJEMPLOS DE RESULTADOS DE APRENDIZAJE   |
|---|---|
| <b>1 Leer críticamente, interpretar la cartografía y otras formas de visualización en diferentes medios</b><br>A: Leer mapas y otros tipos de visualizaciones<br>B: Interpretar mapas y otros tipos de visualizaciones<br>C: Considerar y criticar las fuentes de información y su fiabilidad   | <b>Leer e interpretar</b><br>Uso adecuado de la leyenda, de la simbología... y de otros elementos de la cartografía.<br>Emplea la escala, la orientación, el significado, las pautas espaciales y el contexto de un mapa.<br>Evalúa críticamente los mapas identificando atributos, representaciones (ej. uso de la simbología) y metadatos.                    |
| <b>2 Explicar lo que dice la información geográfica y su representación a través de la geoinformación (GI) y los Sistemas de Información Geográfica (SIG)</b><br>A: Reconocer la información geográfica (basada en la localización) de la <u>información no geográfica</u><br>B: Demostrar que la información geográfica se puede representar de formas <u>diversas</u><br>C: Considerar las diversas formas en las que la información geográfica puede ser representada y su crítica | <b>Comprender y explicar</b><br>Describe GPS, SIG, sus interfaces en Internet e identifica la información georreferenciada.<br>Emplea diferentes formas de representación territorial (mapas, gráficos, tablas, imágenes satélite...)<br>Evalúa y aplica una extensa gama de formas de representación de la geoinformación.                                     |
| <b>3 Comunicar de forma visual la información Geográfica</b><br>A: Transmitir información geográfica básica<br>B: Comunicar información geográfica de forma adecuada<br>C: Intercambiar geoinformación en el diálogo con otros  | <b>Comunicar / transmitir</b><br>Crea un mapa mental y busca un geoposicionamiento en él.<br>Produce mapas básicos para una audiencia dada, empleando medios nuevos y tradicionales. <b>Comparte los resultados.</b><br>Discute los resultados de un cuestionario y de las aportaciones de los mapas en línea en relación a un problema medioambiental cercano. |

<sup>8</sup> Zwartjes, L., 2014. The need for a learning line for spatial thinking using GIS in education. Innovative Learning Geography in Europe: New Challenge for the 21st Century, pp.39-62

<sup>9</sup> La revisión sobre el estado de la cuestión se puede descargar de la página Web del Proyecto disponible en:

[www.gilearner.eu](http://www.gilearner.eu) → Publications.



|           |   |  |
|-----------|---|--|
| <b>4</b>  | <b>Describir y emplear ejemplos de aplicaciones GI en la vida cotidiana y en la sociedad</b>                                      | <b>Describir y emplear aplicaciones</b>  |
|           | A: Considerar las aplicaciones de geoinformación  | Emplea las aplicaciones del GPS en relación al trabajo en red y a aplicaciones como Google Earth; crea un listado de aplicaciones relacionadas con la geoinformación y buscarlas en Internet.  |
|           | B: Saber cómo emplear algunos ejemplos de GI en la vida diaria.   | Resuelve problemas cotidianos empleando aplicaciones que aporten geoinformación (navegación, empleo de una app por ejemplo para conocer el tiempo, la calidad medioambiental o para planificar un viaje).  |
|           | C: Evaluar cómo y porqué las aplicaciones de GI son útiles para la sociedad.  | Valorar la funcionalidad y el empleo de aplicaciones de interés social que contengan geoinformación (servicios de emergencia, policía, agricultura de precisión, ordenación ambiental, ingeniería civil, transportes) investigar sobre ellas y presentar resultados.                                       |
| <b>5</b>  | <b>Emplear interfaces GI gratuitos</b>  | <b>Aplicar</b>   |
|           | A: Realizar tareas geográficas sencillas con la ayuda de un interfaz GI.  | Encuentra tu casa en el navegador de algún programa; encuentra determinadas ubicaciones, mide la distancia entre dos puntos empleando diferentes programas, emplea las aplicaciones de los teléfonos móviles, para localizar un lugar (ej, GPS)  |
|           | B: Emplear más de una interfaz GI y sus características.  | Busca datos de distintas aplicaciones GI para obtener la ruta óptima desde tu casa al centro escolar y para el regreso. Comprueba el resultado empleando un mapa topográfico convencional en tu itinerario.  |
|           | C: Resolver eficazmente problemas utilizando una gran variedad de interfaces GI   | Busca y emplea datos de los geoportales de las Infraestructuras de Datos Espaciales para analizar un área territorial específica y elegir justificadamente, por ejemplo, el mejor lugar para vivir considerando parámetros como infraestructuras, ruido, espacios verdes...                                |
| <b>6</b>  | <b>Capturar datos sencillos de forma autónoma</b>   | <b>Reunir y seleccionar</b>  |
|           | A: Reunir datos sencillos.  | Reúne datos durante el trabajo de campo (coordenadas geográficas, fotografías, nivel de ruido, comentarios...) y analiza, por ejemplo, el impacto del tráfico o los lugares más atractivos para los niños en tu ciudad.  |
|           | B: Comparar datos cuantitativos y cualitativos, seleccionar los datos más apropiados y las herramientas adecuadas para su empleo. | Elige los datos que necesitarás para una investigación sobre elementos y factores medioambientales en un lugar dado.   |
|           | C: Resolver problemas relacionados con el acceso a los datos y seleccionar sistemas alternativos para su captura.                 | Diseña una metodología para explicar una colección de datos con la finalidad de estudiar los cambios en el uso del suelo, y el cómo recolectar los datos desde distintas fuentes y su adecuada clasificación.  |
| <b>7</b>  | <b>Identificar y evaluar datos secundarios</b>  | <b>Evaluar la calidad del dato</b>   |
|           | A: Localizar y obtener datos de distintas fuentes de mapas (diferentes visualizaciones).  | Busca y descarga datos sobre las migraciones y demuestra cómo utilizarlos de forma adecuada para obtener resultados.   |
|           | B: Reconocer que no todos los datos tienen la misma calidad y no todos son útiles.  | Identifica diversas fuentes de datos, sobre población o contaminación y evalúa la adecuación de su uso en función de la escala a la que se refieren, el detalle, la frecuencia, la precisión y otras consideraciones. Decide cual es la más útil en función de la finalidad y los objetivos de tu estudio. |
|           | C: Ser capaces de valorar la utilidad y la calidad del dato.  | Emplea datos sobre el cambio climático tomados de la ESA y del IPCC, compártelos en Facebook.  |
| <b>8</b>  | <b>Observar interrelaciones</b>   | <b>Relacionar / Analizar</b>   |
|           | A: Reconocer que los elementos pueden estar o no relacionados (conectados) de diferentes formas entre sí.                         | Reconocer relaciones simples entre las cosas, ej. el calor y la irradiación de los rayos solares, el tamaño de la ciudad y los atascos; las relaciones inversas y aquellos elementos que no tienen relación alguna.  |
|           | B: Demostrar las interrelaciones entre una variedad de factores.  | Cambios en el medioambiente, influencias, conexiones y jerarquías de los ecosistemas.  |
|           | C: Valorar las diferentes relaciones y juzgar causas y efectos.   | Observa que la complejidad de la evolución de los ecosistemas a lo largo del tiempo se relaciona con diversas variables; aplica tus conocimientos a un problema orientado a obtener interrelaciones respondiendo, por ejemplo, a dónde se han fabricado mis pantalones vaqueros o mi teléfono móvil.       |
| <b>9</b>  | <b>Extraer nuevas ideas a partir del análisis</b>   | <b>Sintetizar</b>  |
|           | A: Identificar lo que dice el análisis.   | Entender que hay distintos tipos de climas.  |
|           | B: Combinar elementos del análisis para dar sentido a los resultados.   | Comprender que el clima está cambiando.  |
|           | C: Evaluar el análisis en profundidad, crear nuevos significados y relacionarlos con un marco más amplio.                         | Sugerir respuestas y soluciones al cambio climático.   |
| <b>10</b> | <b>Reflexionar y actuar con conocimiento</b>  | <b>Actuar, tomar decisiones con corresponsabilidad</b>   |
|           | A: Reconocer las decisiones que deben tomarse.  | Utilizar geodatos para evaluar qué nuevas carreteras debe construir o reparar la autoridad local.  |
|           | B: Juzgar las implicaciones para los individuos y la sociedad.  | Identificar quienes saldrán ganando o perdiendo en cada una de las propuestas para la construcción y/o reparación de la carretera.   |
|           | C: Diseñar acciones futuras para las partes interesadas, incluidos ellos mismos.  | Desarrollar una campaña para mostrar la acción considerada a los agentes que toman las decisiones en relación al tráfico, crear un blog o un sitio web con la visualización de los datos recogidos; escribir un artículo en una revista empleando la geoinformación necesaria.                             |



## Nivel de aprendizaje en el currículum de secundaria (1º E.S.O.-2º Bachillerato) según el modelo establecido:

| COMPETENCIAS | 1º -2º ESO<br>(K7-K8) | 3º ESO<br>(K9) | 4º ESO<br>(K10) | 1º BACH.<br>(K11) | 2º BACH.<br>(K12) |
|--------------|-----------------------|----------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| 1            | A                     | B              | C               | C                 | C                 |
| 2            | A                     | B              | C               | C                 | C                 |
| 3            | A                     |                | B               | B                 |                   |
| 4            | A                     | B              | C               | C                 | C                 |
| 5            | A                     | B              | C               | C                 | C                 |
| 6            | A                     |                | B               | B                 |                   |
| 7            | A                     |                | B               | B                 |                   |
| 8            |                       | A              | B               | B                 |                   |
| 9            |                       |                | A               | B                 |                   |
| 10           | A                     |                | B               | B                 |                   |

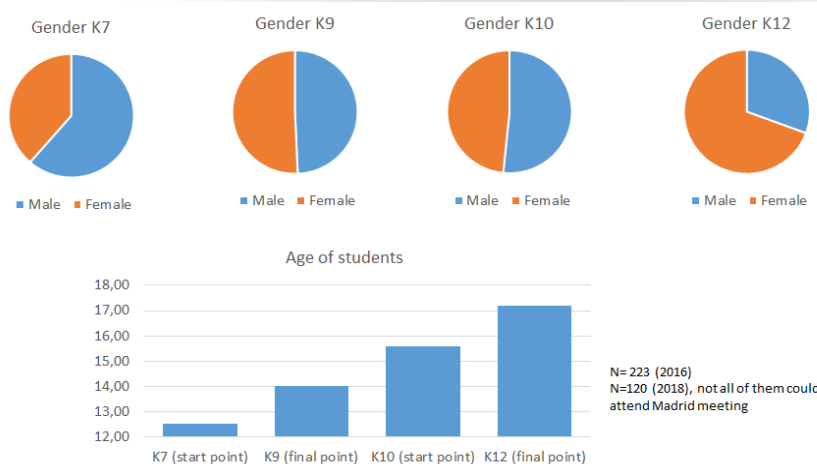
Para cada año se han realizado diferentes ejercicios vinculados al plan de estudios y asignados a las competencias y el nivel de dificultad para cada grupo. Todos estos materiales se pueden encontrar en el sitio web [www.gilearner.eu](http://www.gilearner.eu) → Curso.

La amplitud de temas abordados permite al profesor aplicar estos materiales al menos en dos temas de su currículum cada año, aunque tenga que adaptarlo a sus estudiantes. Si esto se hace así... la implementación de la línea de aprendizaje dará sus frutos.

## 5 Impacto del enfoque/ comentarios de los estudiantes<sup>10</sup>

### 5.1 Resultados del análisis de los test de autoevaluación realizados

En el proyecto participaron estudiantes de cinco países europeos diferentes (Austria, Bélgica, España, Reino Unido y Rumanía). Se inició con 223 estudiantes (2016), aunque no todos ellos llegaron a completarlo, siendo 120 estudiantes en 2018. El proyecto comenzó con más estudiantes varones, pero al final y para el intercambio escolar hubo más mujeres de todos los países. Las razones por las que no ha sido posible tener exactamente los mismos estudiantes desde el principio hasta el final del proyecto, que era la idea inicial, han sido muchas. Algunos de esos estudiantes cambiaron su centro educativo por motivos laborales de los padre, otros cambiaron de itinerario y por tanto dejaron el aula en la que se realizaba el proyecto. También el hecho de que los estudiantes del último año tuvieran que realizar las pruebas de acceso a la universidad en todos y cada uno de los cinco países, dificultó la participación de ellos en el último año.



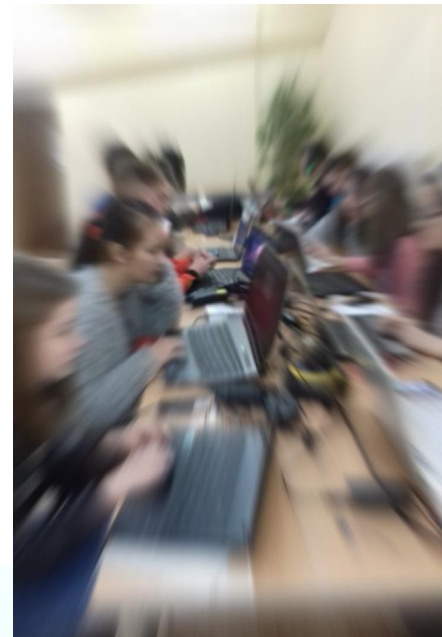
La evaluación del progreso desde el inicio hasta el final del proyecto (evaluación sumativa) se ha realizado a través de pruebas de autoevaluación, llevadas a cabo al principio y al final del proyecto, lo que ha permitido verificar lo que los alumnos han aprendido. Los estudiantes se autoevaluaron usando la escala de Likert, que mide de forma sencilla sus

opiniones y actitudes hacia lo que consideraban que habían aprendido. Estas pruebas de autoevaluación han mostrado la progresión alcanzada. También han ayudado a que los estudiantes se acostumbren a

<sup>10</sup> El informe completo se puede bajar de: [www.gilearner.eu](http://www.gilearner.eu) → Publications.

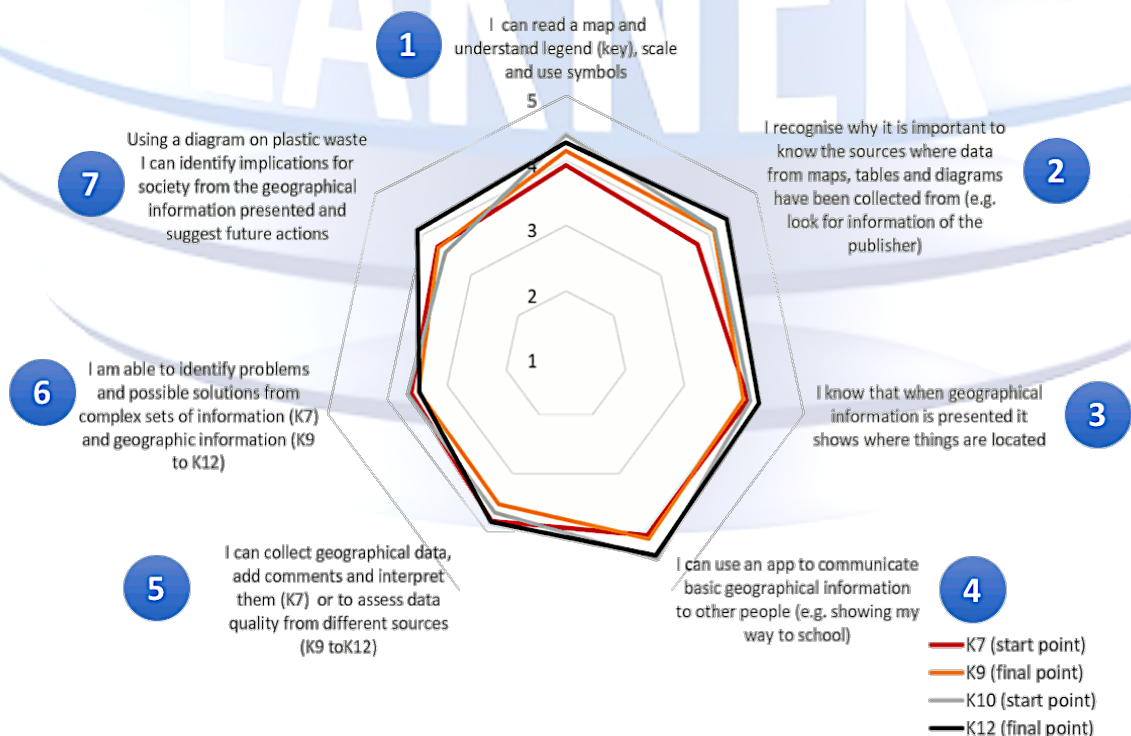
autoevaluarse y se responsabilicen de sus tareas. Ha sido imposible lograr una sincronización perfecta entre los distintos centros educativos participantes debido a las diferencias de los calendarios escolares y de los diferentes currículum. Sin embargo, ha sido posible un acuerdo en los aspectos esenciales del proyecto, debido a la excelente relación de trabajo entre todos los socios participantes. Se han establecido tres modelos de prueba de autoevaluación: A, B y C, en función del nivel de dificultad de la línea de aprendizaje creada:

- A. Para 1º E.S.O. (K7), prueba inicial que también podría usarse a mediano plazo para los estudiantes de K8.
- B. Para 3º E.S.O. (K9), una prueba final en el tercer año, considerando los dos años anteriores trabajados en el proyecto, que será la misma que la prueba al inicio del proyecto para 4º E.S.O. (K9). Algunas preguntas del test B son iguales a las del test A, pero con diferentes datos, de esta manera se aumenta el nivel de dificultad del test.
- C. Para 2º Bachillerato (K12), se utilizó la prueba final del proyecto. Se agregaron algunas preguntas adicionales para competencias específicas que no hubieran aparecido en K7.



La prueba consta de varias partes, relacionadas con las competencias y los resultados de aprendizaje seleccionados en el proyecto. Las pruebas se completaron al inicio del proyecto y al final del mismo.

En general, se ha demostrado una mejora en el uso de la información geográfica tomada de diferentes fuentes. Las pruebas de autoevaluación muestran una mejora en el aprendizaje de los estudiantes de todos los países involucrados en el proyecto (como se observa en el gráfico que está a continuación). La existencia de algunas preguntas comunes en la prueba de autoevaluación nos ha permitido comparar la mejora mostrada por los estudiantes en algunas tareas desarrolladas como parte del proyecto.



Mejora de las competencias y resultados de aprendizaje a lo largo del proyecto

Los resultados muestran:

En cuanto a la lectura e interpretación de mapas e imágenes (cuestión 1), hay una clara mejora de 1º de la E.S.O. (K7) a 2º de Bachillerato (K 12). 3º de E.S.O. (K10) tiene una mejor autoevaluación que 2º de Bachillerato (K12), como resultado de una mayor consciencia en la autoevaluación, que fue otro de los aprendizajes adquiridos. El proceso de aprendizaje que los estudiantes realizan les ayuda a conocer mejor los límites de su propio conocimiento.

Las dos preguntas siguientes (cuestiones 2 y 3) reflejan una mejora indudable. Los estudiantes han aprendido que la información geográfica muestra no solo dónde se encuentran las cosas, sino por qué, quizás esta es la razón de la desaceleración de la mejora en la pregunta sobre la información geográfica (cuestión 6).

En cuanto a la recopilación, comunicación y uso de información geográfica de calidad (GI), hay dos niveles claros, el de 1º a 3º E.S.O. (K7-K9) y el de 4º E.S.O. a 2º Bachillerato (K10-K12), con una mejora imperceptible en la tarea (cuestión 4). La mayoría de los estudiantes se sienten capaces de usar una aplicación, mapas e imágenes y mostrar los resultados a otras personas, por ejemplo, indicando su camino a la escuela o al instituto. Sin embargo, cuando matizamos acerca de la calidad de estos datos, los resultados de la autoevaluación son inferiores, como sucede con las respuestas a la cuestión 5 que sólo fue formulada desde 4º de E.S.O. a 2º Bachillerato (K9 a K12). Los estudiantes han visto a lo largo del proyecto la complejidad del mundo y la gran cantidad de datos disponibles conocidos como *big(geo)data*, en un mundo como el actual en el que la materia prima comienza a ser la información.

En cuanto a la cuestión 6 las puntuaciones resultantes fueron muy bajas. En general, los estudiantes manejan con un mayor nivel de confianza los datos más cercanos que los datos más alejados a su localidad. En la cuestión 7 se incrementan las puntuaciones resultantes. Esta pregunta es quizás la más importante de todas, ya que exige todas las habilidades y competencias de la línea de aprendizaje diseñada. Los estudiantes muestran, en el tema sobre el que se les pregunta: la contaminación por plásticos en el océano, que es gran problema contemporáneo, como cada año la apreciación de los matices es mayor.

Así, podemos afirmar que ha habido una mejora en términos generales, que queda patente por todos los datos cuantitativos reunidos durante las pruebas de autoevaluación, pero también porque *los estudiantes que habían seguido el proyecto mostraron una gran satisfacción*.



## 5.2 El feedback de los estudiantes

Otras evaluaciones realizadas por los estudiantes durante el proyecto tuvieron lugar a través de los comentarios a los ejercicios que los alumnos hicieron durante el proyecto que se recogieron durante la reunión final en Madrid en 2018.

Como los estudiantes también fueron los "conejiillos de indias" de los materiales del proyecto, se les preguntó su opinión después de ejecutar cada ejercicio a través de las cuestiones siguientes: ¿estaba todo claro, funcionó bien, que ideas aportar para ajustar mejor el ejercicio... y también lo que pensaban en relación a la metodología y a los materiales utilizados. Dejamos aquí algunos de los testimonios que escribieron en inglés:

*I think the material we are learning here are very interesting and they can be useful. The methods are great because it is a new form of learning this type of subjects.*

*I think it was good. The questions were clear, and the subject was also interesting and topical. It's also good that we were given links to the different sites where we could get information from.*

*It was really interesting to fulfil the different tasks. My English is not the best, but it was really simple to understand.*

*I think this is a new form of learning about the tsunamis and the risks we have in our planet*

*I have found the duties very interesting and, besides, have learnt a lot. Positive I found the website with the map, because one could read from this extremely a lot and learn*

*The tools themselves as well as the methods were new. I guess I improved my skills according to computer tasks. What was also new is that globalisation has many different categories in which it can be evaluated.*

*Working with the learning materials I have learnt to work with new materials for me, to orientate myself better on a map and to learn more about GIS technology.*

*It was new to me to test learning materials - a very interesting way of learning!*

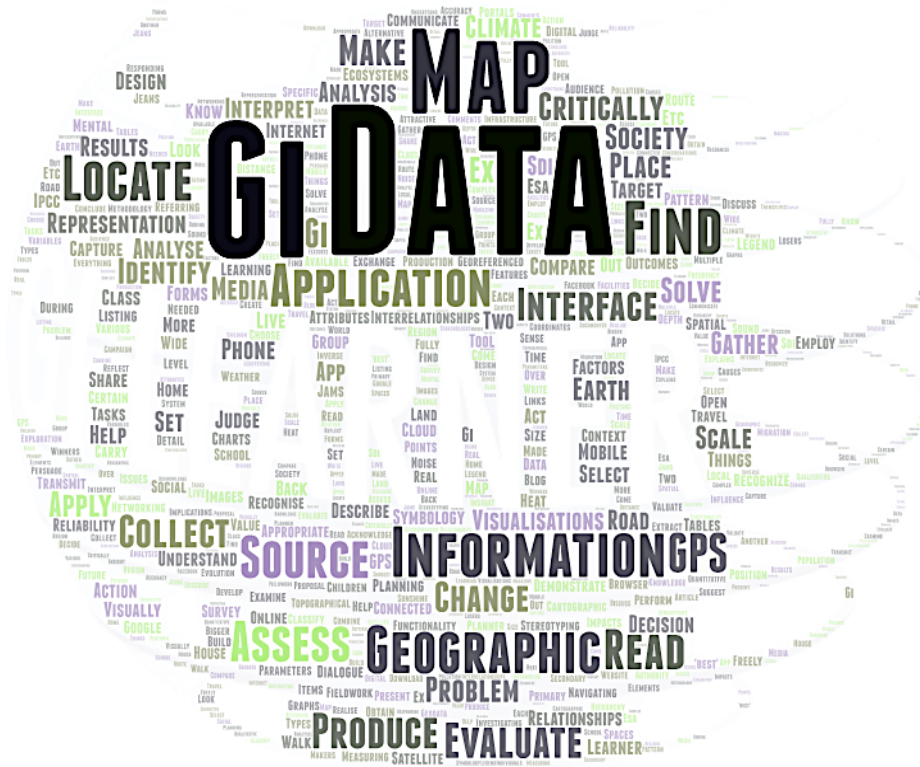
*We did not only discover Madrid in our final meeting, we also met people from all over Europe. This was a very important experience for me and made me more open towards other people.*

*The project was important for my personal development - from active learning to getting into contact with other nationalities.*

*I gained not only GI-skills, but also our thinking (spatial thinking!). I think it is important that other pupils have the opportunity to participate in projects like this!*

*Travelling to Madrid gave me both the opportunity to meet with students from other EU countries, but to explore the city in a new way using the maps and tools that we were shown.*





## 7 Resultados, limitaciones y reflexiones

Una de las principales limitaciones en el proyecto GI Learner ha sido la continuidad de los estudiantes durante los tres años, el proyecto comenzó con más de doscientos estudiantes y terminó con poco más de la mitad de la cohorte original. De esta forma, algunos de los que completaron los ejercicios establecidos por el proyecto, no siempre fueron los mismos que quienes la iniciaron, por las razones señaladas anteriormente. También para analizar con mayor precisión el impacto sobre todo el plan de estudios de secundaria desde el inicio en 1º E.S.O. (K7) hasta su finalización en 2º Bachillerato (K12), siguiendo al mismo alumno. Para ello, el proyecto debería haber durado 6 años.

Las conclusiones obtenidas en todo el proceso no se refieren únicamente a aspectos de contenidos derivados de la geoinformación, sino también a aspectos tecnológicos y pedagógicos, y como resultado de todo, el alumno aprendió a pensar críticamente o, como dijo un alumno:

*Over the years we have learned to create and analyze maps with ArcGIS online and improve our spatial thinking. We got the opportunity to learn geographical tools while we connected with other people and share our ideas. We have gained insights into different problems of the world.*

*Spatial thinking is a skill that is necessary in daily life and this project helped us to gain it.*

## 8 Recomendaciones



### 8.1 Recomendaciones para el currículum (nacional)

1. Conocer la importancia de la ciencia de la geoinformación y cómo las habilidades digitales y los empleos derivados son un sector en crecimiento de la economía.
2. Posibilitar el desarrollo de líneas de aprendizaje para integrar la ciencia de la información geográfica en otros currículos.
3. Implementar acciones en el propio currículum sobre metodología, por ejemplo, usando SIGWeb o *Story Maps* u otros geomedia en lugar de aprender los mapas de memoria.
4. Proporcionar más libertad de elección a los profesores, de esa forma podrían aprovechar las actividades diseñadas en el marco del proyecto, o incluso mejor, el trabajo del proyecto y el aprendizaje colaborativo deben estar integrados en los planes de estudios, así como el uso de los geomedia (aunque lógicamente no relacionados con ciertos temas), a nivel europeo / internacional.
5. Tener en cuenta la calidad de los datos geográficos para ser más crítico con las fuentes de información.
6. Promover las habilidades de autoevaluación.

### 8.2 Recomendaciones para los profesores

1. Mejorar las habilidades de los docentes para visualizar información geográfica en mapas.
2. Usar la ciencia de la información geográfica y sus metodologías para algunos de los temas seleccionados, como se sugiere en los materiales de GI-Learner.
3. Buscar qué temas de su plan de estudios se ajustan a los contenidos elaborados por el proyecto GI-Learner, con la finalidad de que pueda aprovechar los materiales que están listos para usar.

### 8.3 Recomendaciones para las administraciones escolares y la Comisión de la UE

1. Proporcionar un marco adecuado para que todos los profesores en todos los países europeos puedan participar y coordinar proyectos europeos. Algunos países aún no permiten el trabajo de investigación financiado por la UE para sus profesores.
2. Como los estudiantes tienen menos confianza en las tareas que exigen el empleo de distintas fuentes de información y han mostrado problemas para comprender la fiabilidad de los mismos, sugerimos que se proporcionen recursos para mejorar el uso de datos necesarios en la "vida real" en las escuelas, en el contexto de un mundo en el que los datos son la materia prima para las nuevas oportunidades de negocio.

Visita la web del Proyecto para profundizar más sobre el mismo:  
[www.gilearner.eu](http://www.gilearner.eu)



GILEARNER



[www.gilearner.eu](http://www.gilearner.eu)

**LEARNER**