



## Memoria final

Proyectos de Innovación Docente 2023-2024

---

### 1. Identificación del proyecto

Título: MyGEO: Formación digital en competencias geoespaciales

Programa: PRAUZ (Programa de Recursos en Abierto en la UZ)

Centro: Facultad de Educación

---

### 2. Coordinadores del proyecto

Coordinador María Sebastián López

Correo electrónico msebas@unizar.es

Departamento Departamento de Didácticas Específicas

Centro Facultad de Educación, Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA)

---

### 3. Resumen del proyecto

Al amparo del proyecto Erasmus+ MYGEO (<https://www.mygeoproject.eu>), ha sido diseñado el *Massive Online Open Courses (MOOC) for students*, ofertado por primera vez desde marzo del 2023 en la plataforma MIRIADAX de UNIZAR (<https://miriadax.net/curso/mygeo-tecnologias-geoespaciales-para-la-adquisicion-de-competencias-profesionales/>). El objetivo principal es el de

promover la adquisición de competencias clave relacionadas con el uso de herramientas SIG en la educación superior. Integrar los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la docencia superior es un reto que requiere el diseño pedagógico de actividades que empleen los SIG de manera práctica y eficiente para la resolución de problemas reales, permitiendo la adquisición tanto de conocimiento tecnológico como contenidos geográficos para abordar con éxito los problemas territoriales actuales. Con esta segunda edición se pretende mejorar y ampliar la formación ofertada.

## 4. Participantes en el proyecto

Nombre y apellidos	Correo electrónico	Departamento	Centro
Ángel Pueyo Campos	apueyo@unizar.es	Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio	Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA), Facultad de Filosofía y Letras
Carlos López Escolano	cle@unizar.es	Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio	Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA), Facultad de Filosofía y Letras
Francisco Javier López Pellicer	fjlopez@unizar.es	Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas	Instituto Universitario de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A), Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Francisco Javier Zarazaga Soria	javy@unizar.es	Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas	Instituto Universitario de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A), Escuela de Ingeniería y Arquitectura
María Zúñiga Antón	mz@unizar.es	Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio	Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA), Facultad de Filosofía y Letras
Ondrej Kratochvíl	onkra@unizar.es	Departamento de Didácticas Específicas	Escuela de Doctorado, Facultad de Educación, Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA)
Rafael Pablo de Miguel González	rafaelmg@unizar.es	Departamento de Didácticas Específicas	Facultad de Educación, Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA)

## 5. Rellene, de forma esquemática, los siguientes campos a modo de ficha-resumen del proyecto

### Otras fuentes de financiación sin detallar cuantía

Proyecto europeo MYGEO Erasmus+ K2 (<https://www.mygeoproject.eu>).

El proyecto "MY GEO", reconocido en el portal del Europa como buenas prácticas, tuvo como objetivo final fomentar la empleabilidad de los estudiantes de educación superior a través de la promoción de la adquisición de competencias clave relacionadas con el uso de herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG). En él, la Universidad de Zaragoza y en concreto, el equipo que componen este PRAUZ, diseñaron el "PORTFOLIO MY GEO" para estudiantes. Este protfolio, en inglés, incluye una lista de competencias clave y herramientas SIG ampliamente utilizadas por empresas privadas de diferentes sectores. Cada habilidad y herramienta estará vinculada a una sesión de formación impartida en

modalidad MOOC: estarán dirigidas a los estudiantes y contribuirán a aumentar sus habilidades para hacer uso de las herramientas enumeradas. En última instancia, este producto intelectual tiene por objeto fomentar la OCUPABILIDAD de los estudiantes de enseñanza superior.

### **Tipo de proyecto (Experiencia, Estudio o Desarrollo)**

Desarrollo

### **Contexto de aplicación/Público objetivo (titulación, curso...)**

Las competencias transversales y específicas en SIG ayudan a los estudiantes de educación superior mejorar sus posibilidades en el mercado laboral. Integrar los SIG en la docencia superior es un reto que requiere el diseño pedagógico de actividades que empleen los SIG de manera práctica y eficiente para la resolución de problemas reales, siguiendo el modelo docente *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK), que permite adquirir tanto conocimiento tecnológico como contenidos geográficos para abordar con éxito los problemas territoriales actuales.

Este PRAUZ, puede ser complementario a la formación de estudiantado universitario de los siguientes cursos:

- Titulación Grado en Geografía y Ordenación del Territorio, cursos 1 a 4
- Master Universitario Ordenación Territorial y Medioambiental
- Master Universitario en Tecnologías de la Información Geográfica para la Ordenación del Territorio: Sistemas de Información Geográfica y Teledetección
- Master Universitario Profesorado en Educación Secundaria, especialidad geografía e historia

### **Curso académico en que se empezó a aplicar este proyecto**

En curso académico 2020-2021, se ofertó en la plataforma ADD, después pasó a la plataforma Miriadax y en el curso actual vuelve a estar ofrecido dentro de ADD de UNIZAR.

### **Interés y oportunidad para la institución/titulación**

Este proyecto aporta el I+D generado en el trabajo de investigación previa de los participantes, en concreto impacta directamente en la línea de la formación

telemática, aprovechando así el desarrollo tecnológico e innovando los modelos de enseñanza.

Al alumnado se le proporciona una herramienta y una metodología adaptadas a las necesidades actuales.

Dado que se trata de enseñanza online esta permite alcanzar mayor número de estudiantes, ahorrar recursos, gestionar mejor los espacios y los recursos humanos. Se trata instrumento fundamental para la modernización de la docencia universitaria, con nuevos métodos y técnicas y, con nuestras perspectivas más vinculadas a la profesionalidad de los estudiantes.

### **Métodos/Técnicas/Actividades utilizadas**

El Curso en *MyGEO: Formación digital en competencias geoespaciales* busca diseñar y desarrollar un plan de formación para los estudiantes de educación superior europeos (ofertando esta formación en español), centrándose en la adquisición de las competencias transversales y específicas de SIG para resolver problemas de manera eficiente. Estas habilidades han sido definidas en colaboración con organismos, administraciones y empresas público-privada que trabajan en el sector y pretenden aumentar la empleabilidad de los jóvenes graduados y postgraduados en un mundo cada vez más dinámico, competitivo y globalizado.

El primer paso en el diseño del curso fue la selección de competencias específicas y transversales que se consideran necesarias por los profesores universitarios, alumnos y empresas especializadas en el sector para aumentar la probabilidad de éxito de los estudiantes en el mercado laboral, principalmente ofreciéndoles competencias imprescindibles para el uso eficiente del SIG. Las competencias se adquieren a través de la práctica, la experiencia y la reflexión, y la metodología del curso se diseñó siguiendo este criterio. Algunas de estas competencias son transversales y fundamentales para los estudiantes que buscan su hueco en el mundo laboral, y se adquieren a lo largo de diferentes niveles de formación. Estas competencias son transversales, multifuncionales e inespecíficas, lo que significa que no están vinculadas a contextos y situaciones predeterminadas (Murga, 2018).

### **Estrategia enseñanza-aprendizaje**

Como ya se ha mencionado, la estrategia metodológica del MOOC se basa en el modelo *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK), integrando sus tres dimensiones: contenidos, pedagogía y tecnología (Mishra et ál., 2006; Schmidt et ál., 2009; Drummond & Sweeney, 2017; Gómez Trigueros, 2018; Álvarez-Otero & Lázaro, 2018; Mishra, 2019).

Se adquieren (i) contenidos geográficos y competencias en tecnologías, como SIGWeb y programación integrada en SIG (Rip et ál., 2014; Lovelace et ál., 2019), a través de la realización de casos prácticos utilizando localización de elementos y entidades en el espacio para observar sus relaciones y tendencias sobre el territorio. En la dimensión (ii) pedagógica se busca una formación práctica, combinando técnicas indagatorias, flip teaching, trabajo de campo, geocaching, trabajo colaborativo y aprendizaje basado en proyectos (ABP) y problemas (ABPr). El aspecto de (iii) tecnología aporta las reflexiones de los grupos de discusión con profesores universitarios, estudiantes egresados y empresas implicadas que han permitido elaborar un programa con las destrezas más relevantes para resolver problemas geoespaciales planteados. Los programas o software utilizados abarcan todas las especialidades anteriormente definidas, siendo desde corporativos a libres (ESRI, QGIS, PhotoScan, Anaconda, CatMEdit...). En el diseño participaron profesionales, empresas y universidades y de esta manera permite trabajar casos reales con soluciones técnicas y económicamente eficientes. Se busca que los alumnos enfrenten situaciones que pueden esperar en la vida laboral y añadan a su experiencia teórica información práctica relevante.

### **Estructura del curso**

La estructura se basa en las ocho competencias que se han definido previamente para trabajar dentro del curso (Figura 1). Cada una de esas competencias está asociada a un perfil profesional y está desarrollada por una persona real que ha planteado un caso concreto de análisis ya llevado a cabo en el mundo empresarial o universitario. Cada uno de los perfiles está asociados a un tipo de problemática espacial y ubica los alumnos en situaciones en las que deben adaptarse a las necesidades de tiempo, personal y capital planteadas por el especialista. La estructura del curso no es secuencial, lo cual permite al alumnado plantear el orden que considere de los módulos para ir reforzando las competencias ya adquiridas o desarrollar las nuevas habilidades transversales y específicas según sus capacidades e intereses.

# MOOC PARA ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

## Tecnologías geoespaciales para la adquisición de competencias profesionales



Module 1  
¿CÓMO EL SIG HA CAMBIADO MI VIDA?

Universidad Zaragoza  
MY GEO  
Datos para modernizar tu vida y tu trabajo

Module 5  
¿QUÉ SABES SOBRE EL ANÁLISIS ESPACIAL?

Universidad Zaragoza  
MY GEO  
Datos para modernizar tu vida y tu trabajo

Module 2  
¿CÓMO PUEDO CAMBIAR EL MUNDO UTILIZANDO SIG?

Universidad Zaragoza  
MY GEO  
Datos para modernizar tu vida y tu trabajo

Module 6  
¿GEO HERRAMIENTAS ATRACTIVAS, SON POSIBLES?

Universidad Zaragoza  
MY GEO  
Datos para modernizar tu vida y tu trabajo

Module 3  
¿SON MIS DATOS REALMENTE VÁLIDOS?

Universidad Zaragoza  
MY GEO  
Datos para modernizar tu vida y tu trabajo

Module 7  
¿CÓMO VISUALIZO MIS DATOS?

Universidad Zaragoza  
MY GEO  
Datos para modernizar tu vida y tu trabajo

Module 4  
¿DÓNDE CONSIGO LOS DATOS PARA EL "DÓNDE"?

Universidad Zaragoza  
MY GEO  
Datos para modernizar tu vida y tu trabajo

Module 8  
¿ME AYUDARÁN LAS APLICACIONES MÓVILES A ENCONTRAR UN TRABAJO?

Universidad Zaragoza  
MY GEO  
Datos para modernizar tu vida y tu trabajo

Tecnologías utilizadas

El [MOOC](#) está disponible en la ADD de la Universidad de Zaragoza. El material proporcionado a los participantes consta en cada uno de los ocho módulos de: (i) un texto explicativo con los contenidos y competencias que en concreto se van a trabajar en ese módulo; (ii) un vídeo o tráiler que presenta al profesional y los contenidos y competencias que se van a trabajar con él; (iii) una ficha resumen del módulo con sus objetivos, estándares de aprendizaje y contenidos específicos; (iv) un video introductorio del caso de estudio planteado; (v) una explicación detallada de los pasos o procesos a realizar - en primer lugar está disponible en formato html con descripción e imágenes, a continuación se presenta un videotutorial que describe paso a paso el ejercicio y por último, se le facilita al alumnado un documento pdf para poder descargar la información - y (vi) distintos enlaces y recursos para aprender más.

Es por ello, que son múltiples las tecnologías utilizadas desde, el propio MOOC (Moodle-OCW de la Universidad de Zaragoza); Sistema de Información Geográfica: ArcGIS, QGIS, QField, ArcGIS online; SAS.planet; Jupyter; bases de datos espaciales; datos de drones y de cámaras hiperespectrales.

### **Tipo de innovación introducida: qué soluciones nuevas o creativas desarrolla**

En primer lugar, se trata de seleccionar las competencias específicas y transversales consideradas necesarias por los actores en el sector. A continuación, se ofrece a los estudiantes una plataforma abierta con los contenidos didácticos que desarrolla estas competencias y que a la vez les permite a los alumnos realizar la formación a su ritmo y en el horario que ellos elijan.

Esto le permite al equipo docente alcanzar a mayor número de participantes con el mismo esfuerzo.

El método de MOOC existe ya unos años, pero los contenidos SIG no se han preparado en España en tanta magnitud y profundidad de conocimiento hasta el día de hoy.

### **Impacto del proyecto**

Desde el 26 de mayo de 2024 se ha preparado el MOOC de [MyGEO: Formación digital en competencias geoespaciales en la plataforma ADD](#). Los cursos previos, se realizó una validación de la metodología diseñada a través de indicadores cuantitativos: (i) número de personas que inician el MOOC, número de personas que siguen al menos el primer módulo y número de personas que lo terminan; (ii) número de visitas a los vídeos del MOOC; (iii) seguimiento a los usuarios

mediante encuestas de opinión, sobre el tiempo invertido en cada módulo del curso, grado de dificultad y tiempo de espera de una respuesta de los profesores.

En la tercera edición del curso se matricularon 98 estudiantes de los cuales 53 contestaron o siguieron la realización del curso por completo. No obstante, el video introductorio al MOOC ha obtenido 700 visualizaciones y el canal MyGEO de YouTube ha alcanzado más de 5500 visualizaciones. Entre los datos más interesantes, destacar que se ha aumentado el número de participantes de habla hispana con respecto a ediciones anteriores.

### **Características que lo hacen sostenible**

La accesibilidad online en sí lo convierte en un recurso sostenible. A la vez es su replicabilidad interanual y la forma fácil de actualizar permiten su amplia aplicación en el ámbito académico. De la misma manera, se aprecia la larga lista de ramas en las cuales se puede trabajar con este proyecto aparte de la Educación y Geografía – como pueden ser Informática, Administración, Turismo, Ingeniería, Geología, Economía, etc.

### **Possible aplicación a otras áreas de conocimiento**

Dado que el SIG trata el tema del territorio, este proyecto se puede aplicar prácticamente en todas las áreas de conocimiento. Se aprecia una larga lista de ramas en las cuales se puede trabajar con este proyecto aparte de la Educación y Geografía – como pueden ser Historia, Arqueología, Historia del Arte, Informática, Administración, Turismo, Ingeniería, Geología, Economía, etc.

## **6. Contexto del proyecto**

### **Necesidad a la que responde el proyecto, mejoras obtenidas respecto al estado del arte, conocimiento que se genera.**

La apertura y el uso general de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se refleja en el creciente número de servicios geolocalizados. Como resultado, las habilidades relacionadas con el SIG y la geolocalización son cada vez más demandadas (Wilson, Wilson & Martin, 2019) en diversos campos laborales, como el catastro, los registros de propiedad, la agricultura 4.0, la arqueología, el patrimonio cultural y más de mil desempeños descritos en la selección realizada por GIS Geography (2019). Las competencias de SIG vinculadas con la competencia digital, tanto en aspectos específicos (recolección y toma de datos; manejo y conocimiento de la información ofrecida por los servicios de las infraestructuras de datos espaciales e imágenes procedentes de la observación de

la Tierra desde el espacio; así como, el posterior almacenamiento, análisis, distribución y visualización de la información obtenida) como genéricos (pensamiento analítico y crítico, espíritu emprendedor o comunicación interpersonal) se encuentran entre las competencias altamente demandadas en el mercado laboral.

Las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) están adquiriendo el carácter de ciencia gracias a que ensancha y amplia el contexto de su uso (Ricker & Thatcher, 2017; Rickles & Ellul, 2017) de tal manera que hoy en día se habla de la Ciencia de la Información Geográfica (Goodchild, 2009). Aunque se reconoce la dificultad de emplear y aprender los SIG (Rickles, Ellul & Haklay, 2017), la mayoría de los departamentos universitarios de Geografía en todo el mundo se centran en enseñar herramientas SIG (Carlson, 2007) como parte esencial de la ciencia geográfica, bien de forma presencial o a distancia (Lukinbeal & Monk, 2015), como es el caso de una tercera parte de los másteres es SIG, teniendo esta modalidad una demanda creciente.

La forma más extendida de enseñar SIG es explicar primero la teoría y ofrecer a continuación un ejercicio (Álvarez-Otero & Lázaro, 2019), a modo de laboratorio, que ejemplifique la teoría explicada (Walsh 1992, U.S. Geological Survey 2005). En general, el trabajo de campo no se considera un elemento esencial en las clases de SIG y las problemáticas integradas y transversales suelen ser muy escasas. Enseñar SIG como asignatura específica, ya sea obligatoria u optativa, es una práctica común en la mayoría de las universidades que, desde distintas ciencias, han descubierto la importancia de las Ciencias de la Información Geográfica. Sin embargo, cada vez más se están empleando como recurso de enseñanza en las distintas ramas y asignaturas con carácter espacial (Lázaro, Izquierdo & González, 2016; Carter, 2019; Mathews & Wikle, 2019). Este despliegue de las herramientas TIG es la consecuencia del avance tecnológico y la apertura y democratización de las herramientas SIG.

En este contexto surge el [PRAUZ MyGEO](#), en el que participan la Universidad de Zaragoza (a través de ARGOS y GEOT-IUCA), que acerca las tecnologías geoespaciales a través de la resolución de problemas reales y el trabajo de campo, de forma guiada para que pueda llevarse a cabo on-linea.

## 7. Objetivos iniciales del proyecto

### **Qué se pretendía obtener cuando se solicitó el proyecto.**

- Adquirir competencias transversales y específicas en tecnologías de la información geoespacial adecuadas a las necesidades del mercado laboral.
- Aprender herramientas tecnológicas y desarrollar prácticas de análisis
- espacial, programación y visualización espacial.
- Evaluar los resultados obtenidos en la edición anterior.

- Actualizar, adaptar y mejorar el MOOC según las deficiencias y necesidades detectadas en el curso 2023.

## 8. Métodos de estudio/experimentación y trabajo de campo

### **Métodos/técnicas utilizadas, características de la muestra, actividades realizadas por los estudiantes y el equipo, calendario de actividades.**

Se diseñó un sistema de evaluación por competencias, mediante el proceso de recogida de evidencias, a través de la entrega de las actividades de aprendizaje a la plataforma ADD, un espacio que fomenta: (i) la identificación de posibles usos de los SIG en diferentes sectores proporcionando un amplio espectro sobre la aplicabilidad de los SIG; (ii) la eficiente interacción entre estudiantes, empresas y academia; (iii) la empleabilidad de los estudiantes universitarios a través de la adquisición de competencias clave relacionadas con el uso de aplicaciones SIG en el mercado laboral, así como a través de la interacción directa entre solicitudes de empleo y ofertas.

A la vez, se han preparado dos encuestas para medir el progreso del estudiante. La primera se realiza al inicio del MOOC y la última se entrega una vez finalizado el curso. Estas encuestas además mide el grado de motivación que han despertado las actividades propuestas, su utilidad desde el punto de vista de los usuarios o si cumple con el objetivo principal de este proyecto, que era adquirir competencias geoespaciales para atender a las necesidades del mercado.

## 9. Conclusiones del proyecto

### **Conclusiones: lecciones aprendidas, impacto.**

La finalidad del proyecto es transformar la enseñanza tradicional y descriptiva de la geografía en competencias SIG para desarrollar un pensamiento geoespacial crítico e inteligente y así incrementar la empleabilidad de los estudiantes de enseñanza superior.

La organización del MOOC y las estrategias de enseñanza implementadas responden a estos desafíos de nueva y futura realidad. La formación de MyGEO, centrada en tecnologías espaciales y tecnologías de la información geográfica, mejora en este sentido la incorporación al mercado de trabajo al promover la adquisición de competencias digitales. La pandemia activó la tendencia al alza de la digitalización laboral, que se ha ido consolidando a lo largo de los últimos cinco años, esta competencia se desarrolla de forma clara y repetida a lo largo de este curso.

El material didáctico está desarrollado y preparado para implementar en la plataforma MOODLE de UZ. En estos momentos estamos a la espera de la

firma del nuevo convenio con la plataforma que albergará los MOOC, en cuanto estéoperativa nos pondremos en contacto con todos los interesados.

Por otro lado, el proyecto es fácilmente transferible a otros contextos como se comenta en los apartados anteriores. También la sostenibilidad del proyecto está asegurada, dado que el material didáctico específico es utilizable durante varios años y que la actualización es relativamente fácil.

En estos momentos estamos a la espera de la resolución del nuevo PRAUZ que nos permita avanzar más sobre la plataforma que albergará los MOOC, en cuanto esté operativa nos pondremos en contacto con todos los interesados.

## 10. Continuidad y Expansión

**Transferibilidad (que sirva como modelo para otros contextos),  
Sostenibilidad (que pueda mantenerse por sí mismo), Difusión realizada .**

El material didáctico está desarrollado e implementado en la plataforma MiriadaX de Universidad de Zaragoza y en ADD; por lo que este proyecto es fácilmente transferible a otros contextos como se comenta en los apartados anteriores.

También la sostenibilidad del proyecto está asegurada, dado que el material didáctico específico es utilizable durante varios años y que la actualización es relativamente fácil. De hecho, las actualizaciones en cuanto contenido, la creación de nuevos materiales y la grabación de nuevos vídeos ya están siendo implementadas en el ADD MOOC MyGEO: Formación digital en competencias geoespaciales que se abrió el 26 de mayo de 2024 (según firma de contrato por UNIZAR).

En concreto se han realizado actualizaciones de todos los **links asociados en el material complementario; así como pequeñas actualizaciones y grabaciones en los módulos 1, 2 y 5**. A continuación se detallan:

- Nuevas **grabaciones y actualización de los módulos 1,2 y 5**.

Module 1 - Task 1 - Introduction: <https://youtu.be/LXghWodZ6kg>

Module 1 - Task 2: GIS matters everywhere:<https://youtu.be/rDX5vlKLM08>

Module 1 - Task 3: GIS fundametals: <https://youtu.be/LfnchXoIfs4>

Module 1 - Task 4: GIS Models: <https://youtu.be/XaNA334wSX0>

Module 2 - Introduction: [https://youtu.be/gfKBntaF\\_I](https://youtu.be/gfKBntaF_I)

Module 5 - Introduction: <https://youtu.be/cykvEtHNHE4>

Las entregas establecidas siguiendo las recomendaciones del revisor conforme a las características de los cursos de UNIZAR han sido eliminadas.

## 11. Resultados del proyecto indicando si son acordes con los objetivos planteados en la propuesta y cómo se han comprobado

### **Método de evaluación, Resultados.**

La validación de la metodología diseñada se ha realizado a través de indicadores cuantitativos: (i) número de visitas a los vídeos del MOOC; (ii) seguimiento a los usuarios mediante encuestas de opinión, sobre el tiempo invertido en cada módulo del curso, grado de dificultad y tiempo de espera de una respuesta de los profesores.

Entre los datos más interesantes, procedentes de las encuestas, se encuentra la información sobre la participación de mujeres en el MOOC, ya que representaron un 46% del alumnado. Respecto a la metodología del curso (Figura 2), los datos muestran un alto grado de satisfacción por parte de los participantes tanto por la parte de la facilidad de uso de la plataforma como navegabilidad en el curso.

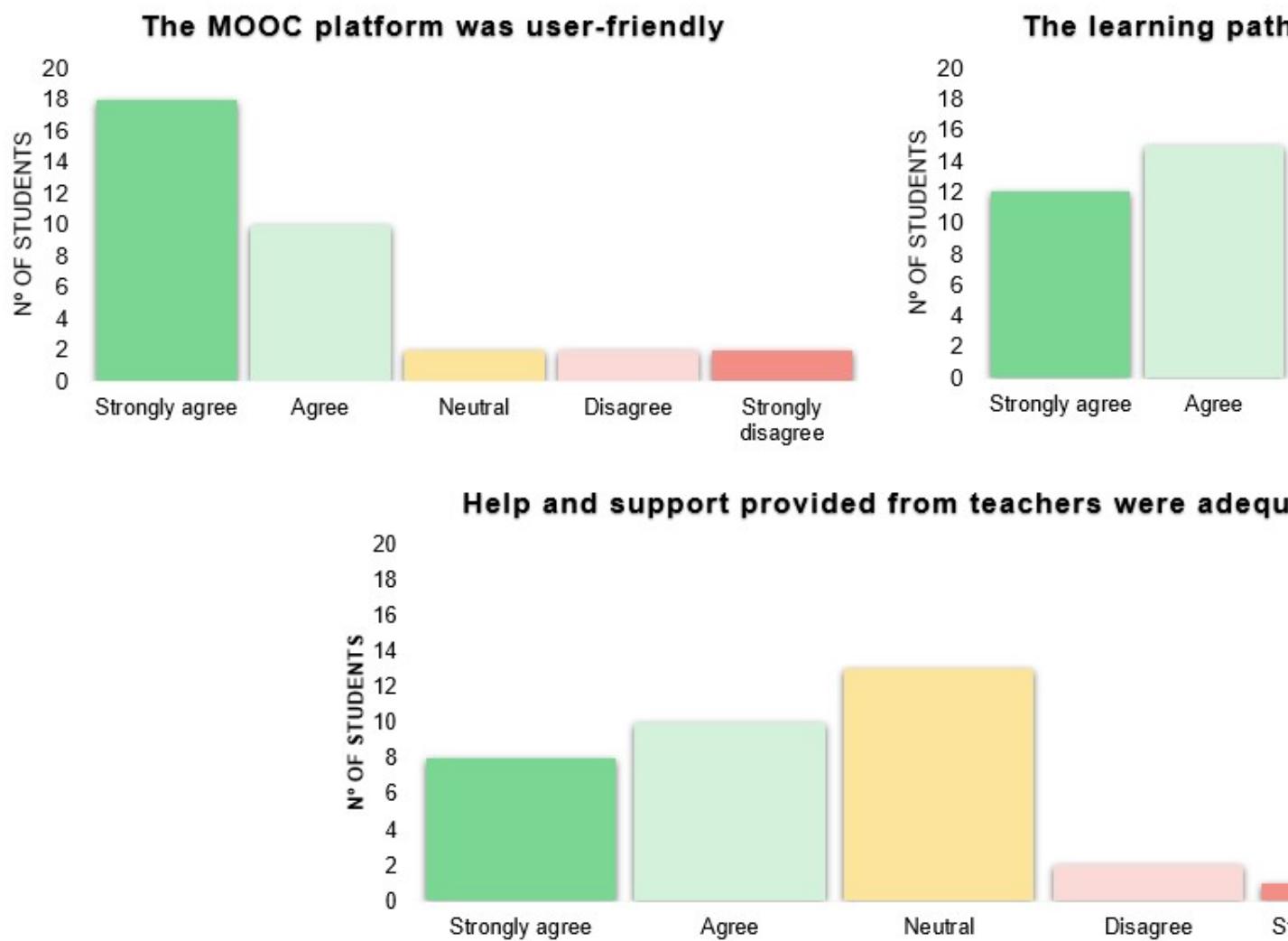


Figura 2: Resultados de la evaluación de la plataforma en la que se alberga el MOOC.

Igual el contenido de los módulos y la posibilidad de autorregulación en el proceso del aprendizaje por la parte del alumnado han sido positivamente valorados (Figura 3).

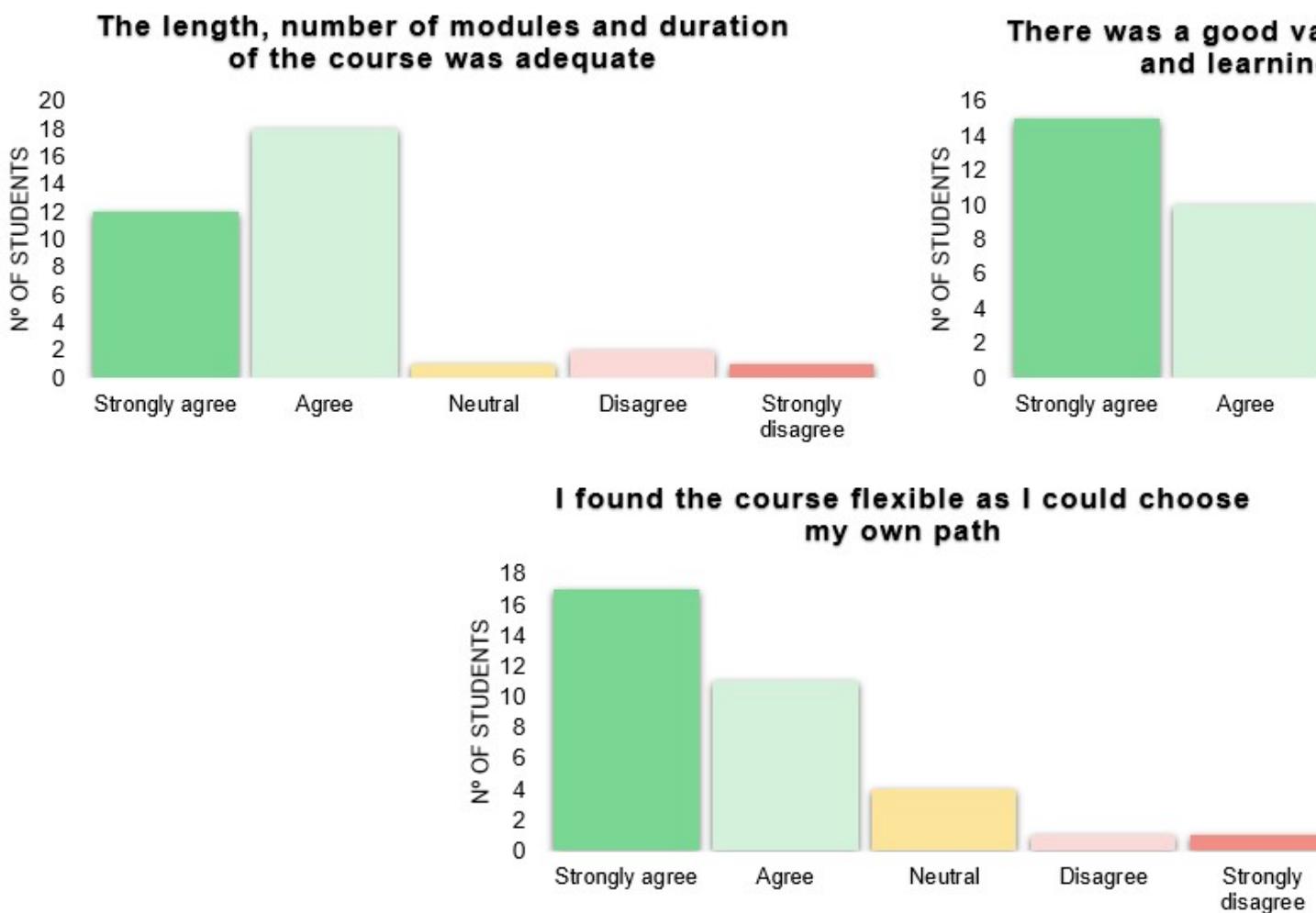


Figura 3: Respuestas de la evaluación de los contenidos propios del curso.

Por último, los resultados muestran un alto grado de satisfacción con las competencias transversales y específicas desarrolladas en cada uno de los módulos. A la vez se puede observar la respuesta media positiva (“estoy de acuerdo”) a la pregunta “¿Crees que el conocimiento y las competencias adquiridas en cada uno de los módulos son transferibles a la industria SIG?”.



Figura 4: Valoración general del alumnado según el grado de adquisición de contenidos y competencias en cada módulo.

Las actualizaciones en cuanto contenido, la creación de nuevos materiales y la grabación de nuevos vídeos ya están siendo implementadas en el ADD MOOC MyGEO: Formación digital en competencias geoespaciales que se abrió el 26 de mayo de 2024 (según firma de contrato por UNIZAR). En concreto se han realizado actualizaciones de todos los links asociados en el material complementario; así como pequeñas actualizaciones y grabaciones en los módulos 1, 2 y 5. A continuación se detallan:

- Nuevas grabaciones y actualización de los módulos 1,2 y 5.  
Module 1 - Task 1 - Introduction: <https://youtu.be/LXghWodZ6kg>

Module 1 - Task 2: GIS matters everywhere:<https://youtu.be/rDX5vIKLMO8>

Module 1 - Task 3: GIS fundametals: <https://youtu.be/LfnchXoIfs4>

Module 1 - Task 4: GIS Models: <https://youtu.be/XaNA334wSX0>

Module 2 - Introduction: [https://youtu.be/gfBKBntaF\\_I](https://youtu.be/gfBKBntaF_I)

Module 5 - Introduction: <https://youtu.be/cykvEtHNHE4>

Las entregas establecidas siguiendo las recomendaciones del revisor y conforme a las características de los cursos en abierto de UNIZAR han sido eliminadas.

### **Bibliografía citada en el texto:**

Álvarez-Otero, J., y De Lázaro Torres, M.L. (2018). Education in Sustainable Development Goals Using the Spatial Data Infrastructures and the TPACK Model. *Education Sciences*, 8(4), 171. <https://doi.org/10.3390/educsci8040171>.

Álvarez-Otero, J., y Lázaro, M.L. de (2019). Las infraestructuras de datos espaciales: un reto y una oportunidad en la docencia de la Geografía. *BAGE*, (82), 19-29.

Alqvist, O. (2016). All You Need to Know about the New GIS & T Body of Knowledge Directions Mag Webinar, downloaded on October 5, 2017.

Carlson, T. (2007). A Field-Based Learning Experience for Introductory Level GIS Students, *Journal of Geography*, 106(5), 193-198, <https://doi.org/10.1080/00221340701697636>.

Carter, J.C. (2019). Introduction to human geography using ArcGIS online. Redlands, California: Esri Press.

De Miguel González, R (2019). Europe in a global context: Eurogeo and he role of geography and european geographers. *European Journal of Geography* 10(4): 160-176.

Dibiase, D. W., Demers, M. N., Johnson, A. J., Kemp, K. K., Taylor-Luck, A., Plewe, B. S., & Wentz, E. A. (eds). (2006). Geographic Information Science and Technology Body of Knowledge (First Edition). Washington, D.C., University Consortium for Geographic Information Science and Association of American Geographers.

Dibiase, D., Tripp, C., Thomas, F., Joe, F., Kass G., Janet, J., Gary, J., Brian, J.N., Brent, J., Jeremy M., Karren, S., Smith C.Y, & Sickie, V. (2010). *The New Geospatial Technology Competency Model: Bringing Workforce Needs Into Focus*, URISA Special GIS Education Issue, Vol. 22, No. 2, pp. 55-72.

Drummond, A. y Sweeney, T. (2017). Can an objective measure of technological pedagogical content knowledge (TPACK) supplement existing TPACK measures? *British Journal of Educational Technology*, 48(4), 928-939. <https://doi.org/10.1111/bjet.12473>.

GISGeography. (2019). 1000 GIS Applications & Uses – How GIS Is Changing the World. <https://gisgeography.com/gis-applications-uses/>

Gómez Trigueros, I. M. (2018). New learning of geography with technology: the TPACK model. *European Journal of Geography*, 9(1), 38-48.

Goodchild, M. F. (2009). Geographic information systems and science: today and tomorrow, *Annals of GIS*, 15:1, 3-9, <https://doi.org/10.1080/19475680903250715>.

Lázaro, M.L. de; Izquierdo, S., & González, M.J. (2016). Geodatos y paisaje: De la nube al aula universitaria (Geodata and Landscape: From the Cloud to Lectures). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 70, 371-391. <https://doi.org/10.21138/bage.2175>.

Lovelace, R., Nowosad, J., & Muenchow, J. (2019). *Geocomputation with R. The R Series*. Chapman and Hall/CRC Press. ISBN 9781138304512 <https://geocompr.robinlovelace.net/>.

Lukinbeal, C. y Monk, J.J. (2015). Master's in Geographic Information Systems Programs in the United States: Professional Education in GIS and Geography, *The Professional Geographer*, 67: 482-489. <https://doi.org/10.1080/00330124.2014.983630>.

Mathews, A. J., & Wikle, T. A. (2019). GIS & T pedagogies and instructional challenges in higher education: A survey of educators. *Transactions in GIS*. <https://doi.org/10.1080/10.1111/tgis.12534>.

Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>.

Mishra, P. (2019). Considering Contextual Knowledge: The TPACK Diagram Gets an Upgrade, *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 35:2, 76-78, <https://doi.org/10.1080/21532974.2019.1588611>.

Murga-Menoyo, M. A. (2018). La formación de la ciudadanía en el Marco de la Agenda 2030 y la justicia ambiental. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Global*, 07 (01), 37-52.

Ricker, B. & Thatcher, J. (2017). Evolving technology, shifting expectations: cultivating pedagogy for a rapidly changing GIS landscape. *Journal of Geography in Higher Education*, 41(3), 368-382.

Rickles, P. & Ellul, C. (2017). Innovations in and the changing landscape of geography education with Geographic Information Systems. *Journal of Geography in Higher Education*, 41(3), 305-309.

Rickles, P., Ellul, C. & Haklay, M. (2017). A suggested framework and guidelines for learning GIS in interdisciplinary research. *Geo: Geography and Environment* 4 (2), e00046 <https://doi.org/10.1002/geo2.46>

Rip, F. I., Van Lammeren, R. J. A., & Bergsma, A. R. (2014). Analysis of the supply of geospatial education and training–Results of the GI-N2K Supply Survey. GI-N2K. Resultados de la Red Académica Erasmus+ N° 540409-LLP-1-2013-1-BEERASMUS-ENW disponibles en: <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/328191>

Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., & Shin, T. S. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) the development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123-149. <https://doi.org/10.1080/15391523.2009.10782544>

U.S. Geological Survey (USGS). (2005). *Geographic Information Systems in Education*, U.S. Department of the Interior.

Unwin, D. J., Foote, K.E., Tate, N.J. & Dibiase, D., eds. (2011). Teaching geographic information science and technology in higher education. Hoboken, U.S.: Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/9781119950592>

Walsh, S. (1992). Spatial education and integrated hands-on training: Essential foundations of GIS instruction. *Journal of Geography* 44(2), 54–61.

Wilson, J. P. (2014). Geographic Information Science & Technology Body of Knowledge 2.0 Project. Final Report: University Consortium for Geographic Information Science. <https://bit.ly/2tk3qCW>

Wilson, B., Wilson, N. & Martin, S. (2019). Using GIS to Advance Social Economics Research: Geocoding, Aggregation, and Spatial Thinking. *Forum for Social Economics*. <https://doi.org/10.1080/07360932.2018.1509798>