



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación
Convocatoria 2024-2025

Nº de proyecto: 495

Formación docente bilingüe (español e inglés), en Geografía, Ordenación del Territorio, Turismo y Medio Ambiente: la Inteligencia Artificial, el Trabajo de Campo y las competencias digitales

Responsable del Proyecto: José Antonio Sotelo Navalpotro

Facultad de Geografía e Historia

Departamento de Geografía

Instituto Universitario de Ciencias Ambientales (IUCA/UCM)

Editado en Madrid, 2025

Imprime y edita: Editorial Universidad Complutense de Madrid
© Universidad Complutense de Madrid www.ucm.es

El presente estudio ha sido realizado en el marco del Proyecto de Innovación y Mejora de la Calidad Docente 495/2024, convocado por el Vicerrectorado de Evaluación de la Calidad de la Universidad Complutense de Madrid.

“Quedan rigurosamente prohibidos sin la autorización escrita de los titulares del copyright, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos”.

ÍNDICE

1. Recursos humanos.....	3
2. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto.....	4
3. Objetivos alcanzados.....	5
4. Metodología empleada en el proyecto.....	7
5. Desarrollo de las actividades.....	8
6. Anexo.....	11

1. RECURSOS HUMANOS

Dr. D. JOSÉ ANTONIO SOTELO NAVALPOTRO (Coordinador IP). Catedrático de Universidad de Análisis Geográfico Regional. Instituto Universitario de Ciencias Ambientales. Doctor en Geografía UCM, y, Doctor en Ciencias Ambientales (Políticas) UCM.

Dr. D. FRANCISCO JAVIER LÓPEZ DE GOICOECHEA ZÁBALA. Profesor Contratado Doctor. Departamento de Derecho Internacional, Eclesiástico y Filosofía del Derecho. Facultad de Derecho de la Universidad Complutense de Madrid. Dr. en Derecho (UNED), y, Dr. en Filosofía (Univ. Salamanca). Instituto Universitario de Ciencias Ambientales (IUCA/UCM).

Dr. D. IGNACIO SOTELO PÉREZ. Profesor Ayudante Doctor del Departamento de Geografía de la Universidad Complutense de Madrid. Instituto Universitario de Ciencias Ambientales. Doctor en Geografía UCM (Premio Extraordinario de Doctorado) y Doctor en Derecho por la UCM (Premio Nacional de la Real Académica de Doctores de España).

D. EDUARDO SÁNCHEZ DE LA IGLESIA Estudiante de Doctorado (UCM). Instituto Universitario de Ciencias Ambientales (IUCA/UCM).

Dr^a. D^a. MARÍA SOTELO PÉREZ. Profesora Titular de Universidad. Universidad Rey Juan Carlos. Instituto Universitario de Ciencias Ambientales. Doctora en Geografía por la UCM (Premio Extraordinario de Doctorado) y Doctora en Economía por la UCM (Premio Extraordinario de Doctorado).

D. GERMÁN SANSÓN PLAZA DIEGO. Personal de Administración y Servicios. Administrativo del Instituto Universitario de Ciencias Ambientales (IUCA/UCM).

2. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

El objeto general del presente Proyecto de Innovación Docente se enmarca en la aplicación de novedosas metodologías docentes (de carácter bilingüe), a través del uso de la Inteligencia Artificial en el desarrollo del Trabajo de Campo con competencias digitales en estudios de Ordenación del Territorio, el Turismo y el Medio Ambiente (contemplados desde una visión multidisciplinar), sobre los que se asientan un conjunto de objetivos concretos; a saber:

OP-1. Sentar las bases formales, tanto estructurales como conceptuales, que definen a la Geografía, la Ordenación del Territorio, el Turismo y el Medio Ambiente, así como estableciendo las relaciones existentes entre ellas.

OP-2. Estudiar la realidad territorial a través de la realización de "trabajo de campo", en los que, in situ, interrelacionarla con la realidad virtual, a través del uso y empleo de la "inteligencia artificial".

OP-3. Potenciar el uso de las nuevas tecnologías y las técnicas de análisis, que favorezcan la apreciación de la realidad del espacio geográfico y del territorio.

OP-4. Impulsar la aplicación de "metodologías activas" en los que se potencie la "ciencia abierta", a través de la promoción de competencias bilingües.

OP-5. Aplicación de la Inteligencia Artificial en el diseño y desarrollo del trabajo de campo -en interrelación con diseño de software-, potenciando la aplicación de éstas al estudio de la Geografía, la Ordenación del Territorio, el Turismo y el Medio Ambiente.

OP-6. Diseño de materiales referenciales en el ámbito de la docencia presencial, semipresencial y virtual, tanto en español como en inglés, con objeto de favorecer la adaptación del estudiantado a las valoraciones e interpretación del territorio, que favorezcan una visión interpretativa de la realidad territorial desde una perspectiva multidisciplinar, impulsando el aprendizaje colaborativo y cooperativo, haciendo hincapié en la aplicación de la realidad a partir del uso y empleo de la "Inteligencia Artificial".

3. Objetivos alcanzados

A lo largo de la ejecución del presente Proyecto de Innovación Docente, se ha tenido por objeto dar respuesta al Objetivo General perseguido, en el que se enfatizaba en la necesidad de poner en valor a la Geografía, como base de los estudios de Ordenación del Territorio, el Turismo y el Medio Ambiente (contemplados desde una visión multidisciplinar), mediante la aplicación de novedosas metodologías docentes (de carácter bilingüe), a través del uso de la Inteligencia Artificial en el desarrollo del Trabajo de Campo con competencias digitales. Asimismo, se han ido desarrollando el conjunto de objetivos definidos, alcanzando las siguientes metas; a saber:

Objetivo Concreto 1. Se han establecido los fundamentos formales, tanto desde una perspectiva estructural, a través de los cuales se han definido los preceptos que definen las bases teóricas y metodológicas de la Geografía, la Ordenación del Territorio, el Turismo y el Medioambiente, así como las interrelaciones que se producen entre el conjunto de las citadas disciplinas. De este modo, partiendo de los estudios previos, la bibliografía especializada y los métodos de análisis desarrollados hasta la fecha, se ha procedido a la determinación de los procedimientos adecuados para el estudio y evaluación de los modelos interpretativos propuestos y aplicados, tanto en contextos nacionales como internacionales. Permitiendo, con todo ello, identificar las directrices de aplicación y presentación de estos contenidos en el ámbito docente, tanto en modalidades presenciales como virtuales, considerando además su vinculación con otras Ciencias, entre ellas el Derecho y la Economía.

Objetivo Concreto 2. Se abordó el estudio de la realidad territorial a través de la realización de "trabajo de campo", en los que, *in situ*, se procedió a la interrelacionar la realidad territorial con la realidad virtual, a través del uso y empleo de la "inteligencia artificial". Asimismo, se empleó dicha "Inteligencia Artificial" para potenciar la toma de datos y la captación de información, así como para la interpretación del medio, generando una sustanciosa base de datos que permita la valoración del territorio que permita la concreción de medidas de acción en el propio medio.

Objetivo Concreto 3. Se procedió a incorporar tecnología emergente, junto con el empleo de metodologías avanzadas de análisis, con objeto de profundizar en la realidad espacial y territorial, así como favoreciendo la síntesis del conjunto de los diversos ámbitos académicos; es decir, se procedió al uso de sistemas de información geográfica (SIG), vehículos aéreos no tripulados (drones) y herramientas de diseño

virtual, orientados a la obtención de datos que, posteriormente, fueron procesados, interpretados y aplicados en el manejo de softwares especializados en la materia. Con todo ello, se promovió que los estudiantes adquirieran competencias en el manejo de aplicaciones de carácter geográfico, formándose como profesionales capacitados en el uso de instrumentos tecnológicos que incrementen su competitividad en el entorno laboral.

Objetivo Concreto 4. Se ha promovido la capacitación y la formación de los estudiantes, a través de potenciación de sus cualidades y capacidades, mediante la aplicación de "metodologías activas" entre las que destacamos la aplicación de la "ciencia abierta"; favoreciendo así el trabajo colaborativo y cooperativo (individual y en grupo), mediante el uso intensivo de las tecnologías digitales de información (haciendo del estudio algo dinámico, interesante y productivo), y, las competencias (incluyendo las competencias bilingües).

Objetivo Concreto 5. Se ha desarrollado a través del uso, por parte del estudiantado, de nuevas tecnologías (en concreto Sistemas de Información Geográfica o la teledetección), en especial las aplicadas en el diseño de software (programación aplicada a la geografía y manejo de plataformas de análisis espacial basadas en la nube), y, en la aplicación de la Inteligencia Artificial (desde la planificación mediante modelos predictivos, hasta la captura de datos con drones autónomos, sensores IoT y sistemas de visión por computador capaces de identificar patrones ambientales o territoriales en tiempo real), en estrecha vinculación de herramientas empleadas en el trabajo de campo, promoviendo la aplicación a la Geografía, la Ordenación del Territorio, el Turismo y el Medio Ambiente. De este modo, los estudiantes han desarrollado una visión crítica y actualizada sobre cómo las tecnologías emergentes transforman la comprensión del espacio, la planificación territorial y la gestión turística y ambiental en un mundo cada vez más digitalizado; todo ello, a través del uso de gemelos digitales para simular dinámicas urbanas y ambientales, la modelización de escenarios futuros mediante IA generativa, el análisis de grandes volúmenes de datos espaciales (big geodata) y la aplicación de algoritmos de optimización para la gestión sostenible de recursos naturales.

Objetivo Concreto 6. Se han diseñado materiales referenciales en el ámbito de la docencia presencial, semipresencial y virtual, tanto en español como en inglés, así como se han empleado instrumentos tecnológicos (incluyendo el uso de drones), que han permitido interrelacionar las bases teóricas con la aplicación práctica.

3. Metodología empleada en el proyecto

La metodología del presente Proyecto de Innovación Docente se ha fundamentado en un enfoque centrado en la construcción autónoma del conocimiento, la reflexión profunda y la conexión entre distintos campos, orientado a un modelo formativo donde el conocimiento, la tecnología y el compromiso social actúan como pilares esenciales. Para ello, se ha diseñado una estrategia integrada que combina Inteligencia Artificial, trabajo de campo y competencias digitales, no como herramientas aisladas, sino como un sistema coherente que favorece su interacción y complementariedad. Siguiendo la planificación inicial del proyecto, se han desarrollado los objetivos previstos a través de una secuencia de fases que han aportado coherencia y solidez al proceso. Partiendo de la concreción de una base teórica, introduciendo los principales marcos conceptuales de la inteligencia artificial y su relación con la Geografía, el Turismo y el Medioambiente, y, posteriormente, realizando un análisis crítico de literatura científica, con el fin de evaluar estudios aplicados que ilustraran el uso de la inteligencia artificial en estos ámbitos y facilitaran su comprensión desde una perspectiva práctica, culminando con un debate profundo sobre los retos epistemológicos que plantea la incorporación de la inteligencia artificial en dichas disciplinas. Las fases de trabajo y desarrollo metodológico del presente proyecto estuvieron marcadas por una primera fase de diseño y desarrollo teórico-práctico, que se fundamentó en la formulación de problemas de investigación vinculados a entornos reales, la recogida de datos mediante técnicas mixtas, y, la aplicación de herramientas de Inteligencia Artificial para el procesamiento, análisis y visualización de datos. En segunda instancia se desarrolló la fase de integración y transferencia, en la que se procedió a la presentación en entornos colaborativos (seminarios, blogs, simuladores virtuales), y, la valuación del impacto social, ético y metodológico de la investigación desarrollada. La tercera fase se fundamentó en la valoración y aplicación de la investigación, mediante rúbricas integradas, empleo de portafolios digitales y el uso de una Evaluación dialógica entre docentes, estudiantes y actores externos. La última fase estuvo marcada por la obtención de resultados, en la que se puso de relieve la formación de estudiantes como investigadores críticos y tecnológicamente competentes, capaces de aplicar la Inteligencia Artificial en contextos reales con responsabilidad social, el desarrollo de una cultura académica que promueva la innovación metodológica, la interdisciplinariedad y la ética del conocimiento, y, la generación de propuestas investigativas con impacto en el entorno, que vinculen universidad, territorio y tecnología. Todo ello permitió obtener el producto final del Proyecto, así como la consecución de los objetivos propuestos, amén de la extrapolación de resultados.

5. Desarrollo de las actividades

La necesidad de incorporar el uso y empleo de la "Inteligencia Artificial", de manera coherente, racional y ágil, en el ámbito universitario, cobra, cuanto menos, gran relevancia en los momentos actuales. Y, más aún se torna imprescindible, abordarlo desde una perspectiva híbrida, en la que la formación presencial y la telemática converjan, dando proyección a una docencia de presente y futuro. De este modo, con este Proyecto de Innovación Docente, se ha tenido por objeto promover y potenciar la enseñanza híbrida (en consonancia y en relación con la investigación), de la Geografía, la Ordenación del Territorio, el Turismo y el Medio Ambiente (con una visión claramente multidisciplinar, y, apostando por la formación bilingüe –español e inglés–, con objeto de favorecer la internacionalización), mediante la utilización de las nuevas tecnologías (proyectando el uso de las competencias digitales), en general, y, de la "inteligencia artificial", en particular, permitiendo así el desarrollo de las capacidades cognoscitivas e intelectuales de los estudiantes empleando sistemas informáticos (software, hardware) que permitan concretar realidades virtuales, a través de las cuales poder interpretar, valorar, relacionar, y, estudiar las realidades territoriales analizadas durante la realización de trabajo de campo.

Así pues, se ha partido de la hipótesis inicial de la importancia de mejorar la calidad docente, potenciando la innovación didáctica con el uso especializado de la Inteligencia Artificial, de las Tecnologías de la Información Geográfica y Cartográfica, así como de los medios informáticos requeridos (entre los que se incluyen sistemas de programación, cartografía y uso de drones, entre otros), para la valoración e interpretación de la realidad territorial abordada en el trabajo de campo (donde se visualizan las bases teóricas estudiadas en clase), y, aplicar metodologías activas que potencien el aprendizaje, así como que desarrollen capacidades de colaboración, cooperación, resolución de problemas, entre otras, en una Universidad en "abierto", con miras a la internalización (adquiriendo así competencias bilingües) y a la inserción laboral.

Por ende, a lo largo del presente Proyecto de Innovación Docente se ha desarrollado un conjunto estructurado de actuaciones (actividades), que han constituido la base operativa para la consecución efectiva de los objetivos planteados. En primera instancia, se llevaron a cabo diversas sesiones de trabajo colaborativo entre los integrantes del equipo, orientadas a la elaboración y validación de materiales

didácticos posteriormente distribuidos al estudiantado mediante plataformas telemáticas. Dichos materiales integraron los fundamentos teóricos y conceptuales indispensables para la comprensión crítica de la Geografía, el Medio Ambiente y el Turismo, disciplinas cuya interrelación demanda enfoques metodológicos actualizados y una perspectiva interdisciplinar. Paralelamente, la preparación y estructuración de la información requirió un proceso riguroso de sistematización. Para ello se implementaron actividades coordinadas de análisis documental, recopilación de datos y diseño de herramientas e instrumentos orientados a la representación y síntesis de fenómenos complejos en entornos virtuales. Este procedimiento no solo garantizó la coherencia interna del proyecto, sino que también permitió avanzar hacia modelos pedagógicos basados en la evidencia, apoyados en metodologías activas y en la integración de recursos digitales como mediadores del aprendizaje significativo. De este modo, se desarrollaron las siguientes actividades formativas, mediante el diseño y aplicación de "fichas de trabajo" (ver anexo):

 **Actividades formativas (I):** "Explorando el Territorio: Inteligencia Artificial y Comunicación Bilingüe". Con el objetivo de comprender conceptos territoriales clave (tanto en inglés y español), e, introducir el uso de la Inteligencia Artificial para el apoyo lingüístico y conceptual, se concretan actividades de Lectura comparada de un texto breve en ambos idiomas, diseño de un glosario bilingüe asistido por Inteligencia Artificial (*landscape, watershed, zoning...*), así como la realización de un debate bajo el tema "*New technologies and artificial intelligence in the study of territory*".

 **Actividades formativas (II):** "Inteligencia Artificial para el análisis territorial". Enfocado en el uso de la Inteligencia Artificial para analizar paisajes y generar descripciones bilingües, así como identificar elementos territoriales en imágenes reales. Para tal fin de llevaron a cabo actividades de clasificación de imágenes de paisajes con ayuda de Inteligencia Artificial, la redacción bilingüe de descripciones territoriales, y, la preparación de un cuaderno digital para el trabajo de campo.

 **Actividades formativas (III):** "La Inteligencia Artificial y el Trabajo de Campo". Se definieron los objetivos de aplicación de técnicas de geolocalización y registro digital, tras la observación y análisis del espacio geográfico. Desarrollando para tal fin un recorrido por dos áreas geográficas de la Comunidad de Madrid (una urbana y una rural), mediante las cuales se procedió al registro de datos, y, procediendo a la identificación de problemas territoriales en las áreas de estudio.

🗺️ **Actividades formativas (IV):** "Análisis y creación de materiales, a través del uso de Inteligencia Artificial". Se marco como objetivo el proceso de datos del trabajo de campo con Inteligencia Artificial, y, en la creación de un recurso didáctico bilingüe. Y, para su ejecución se desarrollaron sendas actividades, entre las que destacamos el diseño de un *storymap* bilingüe con los datos recogidos, y, en la elaboración de propuestas de mejora territorial.

🗺️ **Actividades formativas (V):** "Proceso de difusión de información mediante Inteligencia Artificial y evaluación de resultados". Con objeto de comunicar resultados (tanto en inglés como en español), y, reflexionar sobre el uso de Inteligencia Artificial en su aplicación al trabajo de campo, se desarrolló una presentación oral bilingüe de los *storymaps*, y, un debate bajo la temática "*How can Artificial Intelligence be applied to the study of territory?*", procediendo, finalmente, a diseñar y aplicar un proceso de autoevaluación (con la intención de que los estudiantes pudieran reflexionar sobre su proceso formativo, las estrategias empleadas, así como definir las fortalezas y debilidades de su aprendizaje personal), y, coevaluación (para que los estudiantes puedan aprender a través del conocimiento adquirido por parte de otros estudiantes, enfatizando en la capacidad de análisis y comparación crítica).

🗺️ **Actividades formativas (VI):** "Realización de un *Portfolio* final".

Tras lo expuesto, resulta pertinente destacar que la enseñanza virtual, así como el empleo de la Inteligencia Artificial, aplicada a la Geografía, la Ordenación del Territorio, el Medioambiente y el Turismo adquiere una relevancia creciente en un contexto caracterizado por transformaciones tecnológicas aceleradas y por la necesidad de adaptar los procesos formativos a nuevas realidades socioeducativas. En este escenario, la docencia universitaria requiere la incorporación sistemática de tecnologías emergentes (como la realidad aumentada, la realidad virtual, los entornos inmersivos digitales y los sistemas basados en inteligencia artificial), que faciliten un aprendizaje continuo, dinámico, colaborativo e inclusivo,..., enmarcadas en el bilingüismo como punto de referencia como componente estratégico para la calidad académica, la empleabilidad y la proyección internacional de los estudiantes. Potenciando así herramientas que permiten articular la convergencia entre el espacio físico y el digital mediante la creación de ecosistemas formativos híbridos, que potencien la simulación, experimentación y representación avanzada de fenómenos territoriales y ambientales, a través del uso y empleo de la Inteligencia Artificial.

6. Anexos

La enseñanza de la Geografía y las Ciencias Sociales exige docentes capaces de integrar enfoques territoriales, ambientales y turísticos con herramientas digitales avanzadas y competencias lingüísticas en inglés. La irrupción de la Inteligencia Artificial y la necesidad de metodologías activas (como el trabajo de campo) demandan una formación docente innovadora, crítica y aplicada. Con todo ello, para la ejecución del presente Proyecto se han implementado y empleado las siguientes "fichas" que han definido acciones, actividades y actuaciones, enmarcados en objetivos formativos;

 Fichas de trabajo para el estudiantado:

1. Desarrollo de Mapas Narrativos con Inteligencia Artificial (en inglés y español)
Objetivo: Desarrollar competencias geográficas, digitales y lingüísticas.
Actividad: - Los estudiantes emplean herramientas de <i>Inteligencia Artificial</i> para redactar descripciones de paisajes, rutas o fenómenos territoriales (tanto en español como en inglés). - Con plataformas como <i>ArcGIS online</i> o <i>Google Earth Web</i>, crean mapas narrativos que integran texto, imágenes, vídeos y datos. - La Inteligencia Artificial puede ayudar a mejorar la redacción, generar explicaciones adaptadas a distintos niveles educativos,...
2. Realización de Trabajo de Campo con el diseño de un Cuaderno Digital Inteligente
Objetivo: Integrar observación directa, análisis territorial y registro digital.
Actividad: - Durante una salida de campo, el alumnado usa móviles, <i>tablets</i> u ordenadores para geolocalizar puntos de interés, realizar fotografías, registrar anotaciones,... - Después, emplean Inteligencia Artificial para clasificar imágenes (tipos de paisaje, usos del suelo), generar informes, realizar comparaciones de sus observaciones con fuentes externas,... - El resultado final es un cuaderno digital (tanto en español como en inglés).

3. Empleo de la Inteligencia Artificial para realizar un análisis territorial turístico

Objetivo: Comprender la relación entre turismo, territorio y sostenibilidad.

Actividad:

- Se proporciona un conjunto de datos (visitantes, capacidad de carga, residuos, precios, etc.).
- Los estudiantes utilizan la Inteligencia Artificial para detectar patrones de actuación, generar visualizaciones,...
- Proponen medidas de gestión sostenible a través de la elaboración de pósters digitales.

4. Diseño de herramientas de simulación de Ordenación del Territorio

Objetivo: Definir fases de actuación, selección y organización de elementos de planificación.

Actividad:

- Se plantea un caso ficticio: expansión urbana, creación de un parque natural, desarrollo turístico, etc.
- La Inteligencia Artificial se emplea como instrumento de consulta, que permita concretar escenarios alternativos.
- Los estudiantes han de diseñar escenarios de actuación, concretar las herramientas de simulación, evaluar impactos, justificar decisiones, y, elaborar un informe de planificación territorial (tanto en español como en inglés).

6. Creación de Recursos Digital bilingüe, bajo el tema "Mi Ciudad Sostenible"

Objetivo: Potenciar el desarrollo de competencias en materia de integración temática.

Actividad:

- En grupos, analizan un barrio o municipio real, a través de la recogida de datos en campo (ruido, tráfico, zonas verdes, accesibilidad).
- Empleando la Inteligencia Artificial para procesar datos, generar propuestas de mejora, y , redactar un plan de acción bilingüe.
- Presentación final tipo *pitch* ante el grupo.

7. Desarrollo de debates basados en Evidencias

Objetivo: Mejorar la expresión oral y el pensamiento crítico.

Actividad:

- Concretar líneas temáticas (gentrificación, turismo de masas, energías renovables, desertificación, etc.), y, a través de la Inteligencia Artificial proporcionar informes previos, datos y argumentos contrapuestos.
- Los estudiantes han de preparar sus intervenciones en ambos idiomas.