



UNIVERSIDAD  
**COMPLUTENSE**  
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria

2022/2023

Número 306

Formación del profesorado de Geografía en competencias digitales a través de las Tecnologías de Información Geográfica del Instituto Geográfico Nacional (DIDGEOTIG III)

Responsable del Proyecto

Dr. José Manuel Crespo Castellanos

Facultad de Educación - Centro de Formación del Profesorado

Departamento de Didáctica de las Ciencia Experimentales, Sociales y Matemáticas

## 1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

Objetivo del proyecto y propuestas de valor del mismo

El objetivo principal de este proyecto ha sido diseñar actividades para solventar limitaciones por la potencial brecha digital de los participantes en el proceso de aprendizaje, así como el desarrollo de una estrategia integrada de formación del profesorado de Geografía y ciencias afines en docencia presencial, semipresencial y virtual basada en recursos TIG abiertos y en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El proyecto se materializará a partir de los siguientes objetivos específicos (OE), en función de distintos ámbitos y como respuesta a diferentes problemas y necesidades:

OE1. Objetivos en relación con el Marco Común de la Competencia Digital Docente:

1.1. Ayudar a que el docente adquiera la competencia digital necesaria para usar los recursos digitales en sus tareas docentes (algo cuya necesidad quedó patente con la crisis COVID-19).

1.2. Influir para que se dé un cambio metodológico, tanto en la intensificación y buen uso de los medios tecnológicos como en la metodología educativa en general, con vocación más digital, adaptándose así al nuevo contexto mundial, con una sociedad de la información y comunicación solo viable a través de la tecnología.

OE2. Objetivos en relación con el Marco Común de Competencias Clave y Capacidades Básicas para el alumnado:

2.1. Fomentar la competencia digital, básica para desenvolverse en la sociedad actual.

2.2. Desarrollar la competencia en tecnología, imprescindible para el desarrollo digital sociolaboralmente demandado hoy en día.

2.3. Incentivar la independencia digital en situaciones excepcionales de confinamiento social como la vivida por la COVID-19.

2.4. Luchar contra la brecha digital, puesta de manifiesto en la crisis COVID-19.

OE3. Objetivos en relación con las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG):

3.1. Familiarizarse con herramientas propias de las TIG, como capacitación académica, ciudadana y laboral.

3.2. Hacer accesibles las TIG, venciendo la brecha digital y atendiendo a la diversidad.

3.3. Aprender a interpretar, interactuar y crear cartografía digital, para aprender mejor los contenidos geográficos y saberlos explicar.

3.4. Facilitar la inserción laboral dotando de habilidades digitales cartográficas, que suponen un valor añadido en el mundo del "big data".

3.5. Crear materiales didácticos basados en TIG que contribuyan al desarrollo del pensamiento espacial, clave en las últimas reformas educativas de España y el mundo.

OE4. Objetivos en relación con el aprendizaje geográfico y la educación en desarrollo sostenible:

4.1. Diseñar actividades que permitan entender el territorio/paisaje como el producto de la relación de la sociedad con su entorno, asumiendo la responsabilidad ciudadana en su cuidado.

4.2. Contribuir con el desarrollo de un pensamiento espacial crítico que contemple el espacio como un elemento de la calidad de vida y la sostenibilidad y que como tal demande una adecuada gestión del territorio, en sintonía con los objetivos de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible.

OE5. Objetivos en relación con la difusión y transferencia:

5.1. Lograr el desarrollo de competencias geodigitales en el mayor número y variedad de personas posible, dentro del ámbito educativo, tanto alumnado como profesorado de reciente incorporación y más experimentado, necesitados todos de estrategias viables y eficaces de docencia geográfica online y semipresencial de calidad.

5.2. Optimizar y ampliar el banco de actividades docentes basadas en TIG del PIMCD precedente (PIMCD 91/2019-20) con la posibilidad de intervenciones presenciales para luchar contra la brecha digital y aportando un enfoque educativo de desarrollo sostenible.

5.3. Difundir el alcance del proyecto entre la comunidad académica, científica y social, contribuyendo a la urgente e incipiente creación de conocimiento sobre la docencia online y semipresencial de la Geografía.

## 2. Objetivos alcanzados

El objetivo principal del proyecto, consistente en el “diseño de actividades para solventar limitaciones por la potencial brecha digital de los participantes en el proceso de aprendizaje y el desarrollo de una estrategia integrada de formación del profesorado de Geografía y ciencias afines en docencia presencial, semipresencial y virtual basada en recursos TIG abiertos y en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)” ha sido alcanzado, pues se han diseñado actividades que ampliarán la guía de *Actividades de Geografía con visualizadores para ESO y Bachillerato. Utilización de Iberpix* y el comparador de ortofotos PNOA (ISBN: 978-84-416-5642-0), del Instituto Geográfico Nacional (IGN). En primer lugar al orientar varias de ellas a Educación Primaria. En segundo lugar, incluyendo temas no tratados anteriormente y relacionados con la consecución de los ODS.

Las actividades diseñadas en esta fase del proyecto son las que figuran en la siguiente tabla, en la que se indica el nivel educativo y la aplicación del IGN seleccionada.

Actividad	Nivel educativo	Aplicación
<b>Fotointerpretación del abandono de campos de cultivo</b>	EP, ESO y Bachillerato	Comparador de Ortodoxos PNOA
<b>Riesgos de inundación. Ejemplo de la vertiente del Mar Menor</b>	ESO y Bachillerato	Iberpix
<b>Un paisaje de dehesa: El Parque Natural de la Sierra Norte de Sevilla</b>	Bachillerato	SignA
<b>Identificar impactos de actividades turísticas: los campos de golf</b>	ESO y Bachillerato	SignA
<b>Comparar los modelos de ocupación del litoral: los casos de Benidorm y Ayamonte</b>	ESO y Bachillerato	SignA
<b>Morfología urbana</b>	ESO y Bachillerato	Iberpix
<b>La distribución española por municipios</b>	ESO y Bachillerato	SignA
<b>Paisajes emergentes de la energía eólica</b>	ESO y Bachillerato	SignA, Iberpix, Mapa a la Carta
<b>Los ríos</b>	EP, ESO y Bachillerato	SignA
<b>Evolución de la trama urbana</b>	ESO	Comparador de Ortodoxos PNOA
<b>Red de Parques Nacionales</b>	ESO y Bachillerato	Mapa a la Carta
<b>Las formas del relieve</b>	EP	Iberpix
<b>Toponimia</b>	ESO	SignA
<b>Los humedales</b>	ESO	Iberpix
<b>La erupción de La Palma</b>	ESO y Bachillerato	Visor volcánico IGN
<b>Pueblos abandonados</b>	ESO	Comparador de Ortodoxos PNOA
<b>Reforestaciones</b>	Bachillerato	Comparador de Ortodoxos PNOA
<b>Glaciares españoles ante el Cambio Climático</b>	EP	Comparador de Ortodoxos PNOA
<b>El impacto de los eventos internacionales</b>	ESO y Bachillerato	Comparador de Ortodoxos PNOA
<b>Embalses</b>	ESO y Bachillerato	Comparador de Ortodoxos PNOA

Los grupos de objetivos OE1, OE2, OE3 y OE4 se han alcanzado en esta primera fase durante el diseño y puesta en práctica de las actividades. En primer lugar para el profesorado participante en el proyecto, en segundo lugar para el alumnado de los grados y másteres de formación del profesorado en los que se han puesto en práctica y diseñado las actividades y, por último, para el alumnado de ESO y Bachillerato con el que se testaron las actividades.

El presente proyecto de innovación tiene continuidad con el proyecto número 310 de la convocatoria 2023-2024, en el que se diseñará y publicará la nueva guía de actividades con visores cartográficos del IGN. Será a partir de entonces cuando se alcancen plenamente los objetivos planteados.

En cuanto al grupo de objetivos OE5, en relación con la difusión, se presentó el proyecto y un ejemplo de actividad (Los ríos de España) en el XIV Congreso Nacional de Didáctica de la Geografía - II Congreso Internacional de Didáctica de la Geografía celebrado en la Universidad de Castilla - La Mancha los días 10, 11 y 12 de noviembre de 2023.

### 3. Metodología empleada en el proyecto

Se ha seguido una metodología activa, competencial y descentralizada, basada en la participación de todo el equipo a partir de la coordinación del responsable del proyecto en todas las fases, atendiendo a la trayectoria investigadora y desempeño docente de cada miembro. Se han llevado a cabo reuniones, tanto presenciales en la fase inicial como online, con participación de miembros en remoto.

Para llevar a cabo el proyecto se crearon los siguientes grupos de trabajo:

- a) Profesorado encargado de diseñar actividades en relación con los contenidos y competencias curriculares.
- b) Profesorado encargado de implementar las actividades y/o recoger datos sobre los resultados de aprendizaje.
- c) Personal del Centro Nacional de Información Geográfica del Instituto Geográfico Nacional encargadas de la sección de cartografía y guía del usuario de Iberpix y Comparador PNOA del libro publicado.
- d) Alumnado del Grado de Magisterio en Educación Primaria, también encargado de diseñar actividades para primaria.

FASE 1 (septiembre 2022). Presentación y concatenación con los PIMCD anteriores de los que este es continuación.

FASE 2 (octubre 2022). Evaluación de las limitaciones para el aprendizaje virtual de Geografía usando TIG, a partir de los indicios del PIMCD precedente:

2.1. Recopilación de las limitaciones percibidas por los miembros del equipo en el aprendizaje virtual de Geografía desarrollado en el proyecto precedente, a través de una ficha *ad hoc* en la nube con acceso para todos los participantes.

FASE 3 (octubre-diciembre 2022). Elaboración de propuestas didácticas basadas en las herramientas TIG del IGN y los ODS adaptadas a Educación Primaria, ESO y Bachillerato:

3.1. Curso de formación en el uso didáctico de TIG de acceso abierto, impartido por los profesores especialistas en las mismas para el resto de componentes y/o participantes.

3.2. Optimización, mediante fichas *ad hoc* diseñadas por el responsable del proyecto y cumplimentadas por todos los miembros del equipo, del banco de actividades de referencia para el profesorado y el futuro profesorado de Geografía en el uso didáctico de las TIG de distintos niveles educativos.

FASE 4 (enero-junio 2023). Aplicación y testeo de las propuestas didácticas (clases del 2º cuatrimestre):

4.1. Incorporación de una selección de las actividades previamente diseñadas a las clases impartidas por el equipo investigador, en Grados de Educación (Primaria, Infantil, Dobles Grados) y Geografía y otras

disciplinas afines, en el Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria y Bachillerato y en centros educativos de ESO y Bachillerato.

4.2. Evaluación de la eficacia didáctica y logística de las actividades aplicadas en clase, a través de la calificación de los resultados discentes.

FASE 5 (septiembre-diciembre 2023). Difusión de los resultados en el Congreso Internacional de Didáctica de la Geografía de la AGE y otros foros especializados, así como en la página web del grupo de investigación UCM GEODIDAC y otros canales de la Real Sociedad Geográfica (se adjunta carta de apoyo), el Grupo de Didáctica de la Geografía de la Asociación Española de Geografía y el Instituto Geográfico Nacional.

#### 4. Recursos humanos

En la siguiente tabla se incluyen los miembros del equipo de trabajo, su filiación y tareas realizadas:

Participante	Centro	Puesto	Tarea
Dr. José Manuel Crespo Castellanos	Facultad de Educación - Centro de Formación del Profesorado UCM	Responsable del proyecto PAD	Coordinación Diseño de actividades
Dra. María Jesús Marrón Gaité	Facultad de Educación - Centro de Formación del Profesorado UCM	Catedrática	Asesoría
Dr. Carlos Martínez Hernández	Facultad de Educación - Centro de Formación del Profesorado UCM	PAD	Diseño de actividades
Dr. Áyar Ventura Rodríguez de Castro	Universidad de Alcalá	PCD	Diseño de actividades
Dra. María Celeste García Paredes	Universidad de Alcalá	PCD	Diseño de actividades
Dra. María Luisa Gómez Ruíz	Facultad de Educación - Centro de Formación del Profesorado UCM	Profesora Asociada	Testeo de actividades
Dr. Francisco José Morales Yago	UNED	PAD	Diseño de actividades
Dra. María del Carmen Mínguez	Facultad de geografía e Historia UCM	PCD	Diseño de actividades
Dra. Rosa Mateo Girona	Universidad Villanueva		Diseño de actividades
D. Carlos Guallart Moreno	Profesor de Instituto		Diseño de actividades
Dra. María Luisa de Lázaro y Torres	UNED	Profesora Titular	Diseño de actividades
D. Alfonso Cruz Naomi	Facultad de Educación - Centro de Formación del Profesorado UCM	Profesora Asociado	Testeo de actividades
Dra. María Jesús González González	Universidad de León	Catedrática	Testeo de actividades

Participante	Centro	Puesto	Tarea
Dr. Isaac Buzo Sánchez	Profesor de Instituto		Diseño de actividades Testeo de actividades
Dr. Javier Álvarez Otero	Udima	PDA	Diseño de actividades Testeo de actividades
Dña. Noelia Álvarez García	Facultad de Educación - Centro de Formación del Profesorado UCM	Estudiante	Diseño de actividades
Dña. Nadia Fakir-Salhi Soriano	Facultad de Educación - Centro de Formación del Profesorado UCM	Estudiante	Diseño de actividades
Dña. Elena Hu Jiao	Facultad de Educación - Centro de Formación del Profesorado UCM	Estudiante	Diseño de actividades
D. Rodrigo Garrido Rojo	Facultad de Educación - Centro de Formación del Profesorado UCM	Estudiante	Diseño de actividades
Dña. Claudia Victoria Ignacio Santos	Facultad de Educación - Centro de Formación del Profesorado UCM	Estudiante	Diseño de actividades
Dña. Celia Sevilla Sánchez	Instituto Geográfico Nacional	Ingeniera Topógrafa	Coordinación
Dña. Ana Velasco Tirado	Instituto Geográfico Nacional	Ingeniera Topógrafa	Coordinación

## 5. Desarrollo de las actividades

FASE 1 (septiembre 2022). Presentación y concatenación con los PIMCD anteriores de los que este es continuación.

FASE 2 (octubre 2022). Evaluación de las limitaciones para el aprendizaje virtual de Geografía usando TIG, a partir de los indicios del PIMCD precedente:

2.1. Recopilación de las limitaciones percibidas por los miembros del equipo en el aprendizaje virtual de Geografía desarrollado en el proyecto precedente, a través de una ficha *ad hoc* en la nube con acceso para todos los participantes.

FASE 3 (octubre-diciembre 2022). Elaboración de propuestas didácticas basadas en las herramientas TIG del IGN y los ODS adaptadas a Educación Primaria, ESO y Bachillerato:

3.1. Curso de formación en el uso didáctico de TIG de acceso abierto, impartido por los profesores especialistas en las mismas para el resto de componentes y/o participantes. Aplicaciones sobre las que versará el curso: Iberpix, SignA, Comparador PNOA y Mapa a la Carta.

3.2. Optimización, mediante fichas *ad hoc* diseñadas por el responsable del proyecto y cumplimentadas por todos los miembros del equipo, del banco de actividades de referencia para el profesorado y el futuro profesorado de Geografía en el uso didáctico de las TIG de distintos niveles educativos. Ejemplo de ficha cumplimentada con actividad en el ANEXO 1.

FASE 4 (enero-junio 2023). Aplicación y testeo de las propuestas didácticas (clases del 2º cuatrimestre):

4.1. Incorporación de una selección de las actividades previamente diseñadas a las clases impartidas por el equipo investigador, en Grados de Educación (Primaria, Infantil, Dobles Grados) y Geografía y otras

disciplinas afines, en el Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria y Bachillerato y en centros educativos de ESO y Bachillerato.

4.2. Evaluación de la eficacia didáctica y logística de las actividades aplicadas en clase, a través de la calificación de los resultados discentes.

FASE 5 (septiembre-diciembre 2023). Homogeneizar las fichas de las actividades y preparar premaquetación de la guía. Difusión de los resultados en el Congreso Internacional de Didáctica de la Geografía de la AGE y otros foros especializados, así como en la página web del grupo de investigación UCM GEODIDAC y otros canales de la Real Sociedad Geográfica (se adjunta carta de apoyo), el Grupo de Didáctica de la Geografía de la Asociación Española de Geografía y el Instituto Geográfico Nacional.

## 6. Anexos

Ejemplo de ficha y actividad

1. Título: tamaño 18

### Riesgos de inundación. Ejemplo de la vertiente del Mar Menor

2. Imagen para introducir la actividad. Tamaño: ancho 15 (300dpi).



Vista aérea de las inundaciones de septiembre de 2019 en Los Alcázares, en la ribera del Mar Menor (Región de Murcia). Fuente: EMERGENCIAS 112.

3. Introducción (10-15 líneas)

Ante un tiempo de globalización y cambio climático, los currículos educativos muestran cada vez más interés por el impacto entre la actividad humana y el medio natural y cómo hacerlo sostenible. El riesgo de inundaciones por crecidas de caudal es un buen ejemplo de este impacto, de forma que su conocimiento, con una adecuada guía didáctica, en este caso mediante un visor cartográfico del IGN, permite canalizar el aprendizaje integral de elementos antrópicos y naturales

del territorio y desarrollar competencias geográficas, ciudadanas y digitales, siguiendo un enfoque de educación ecosocial.

Las inundaciones fluviales se producen por crecidas excepcionales de caudal, debido a eventos tormentosos extremos, típicos de climas mediterráneos y cada vez más frecuentes por el cambio climático. Los daños que causa son importantes y variados: destrucción de viviendas, aislamiento de poblaciones, desmantelamiento de campos agrícolas, ahogamientos de personas y ganados, contaminación de zonas receptoras por arrastre... Se pueden tomar medidas de mitigación, como construcciones de contención, almacenamiento o derivación, y medidas de prevención, como una eficiente planificación territorial que regule las actividades humanas en los lechos de inundación.

La vertiente del Mar Menor aglutina buena parte de estos daños por riesgo de inundación de cauces intermitentes que desembocan en la laguna, tras un extenso tránsito por suelo agrícola, donde se cargan de nitratos, y un final en superficie muy urbanizada y jalonada por un espacio natural protegido, con problemas de eutrofización.

4. Herramienta:

IBERPIX (indicaciones ajustadas a la v.5)

5. Nivel educativo:

ESO y Bachillerato

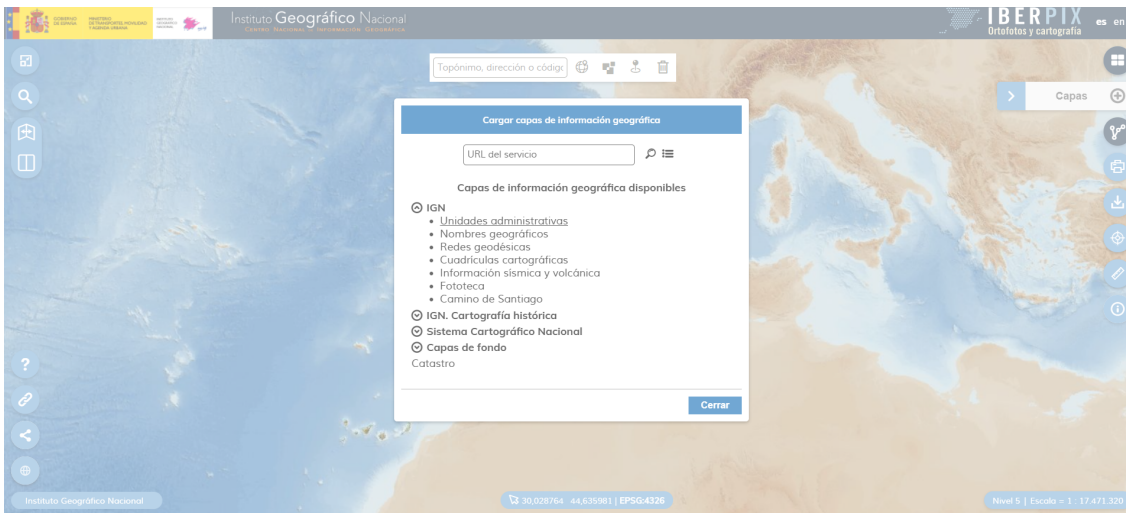
6. Descripción (max. 10 líneas)

La actividad consiste en crear un mapa de las zonas de peligrosidad en poblaciones por riesgo de inundación para distintos periodos de retorno, a partir de WMS del directorio de servicios de la IDEE, sobre un mapa municipal y una capa de la red hidrográfica. Se solicita crear una tabla con la información territorial visualizada que explica las inundaciones y da idea de su impacto poblacional, aplicándola a una zona de elección, aquí ejemplificada en la vertiente del Mar Menor (Región de Murcia). Finalmente, se plantean unas cuestiones de reflexión en torno al papel de las inundaciones en el desarrollo sostenible, con indicaciones guiadas para su argumentación, el vínculo a otros materiales del IGN y la sugerencia de añadir más información al visor, sobre todo ambiental, cuando se hace necesario, lo que permite desarrollar competencias geográficas, ciudadanas y digitales.

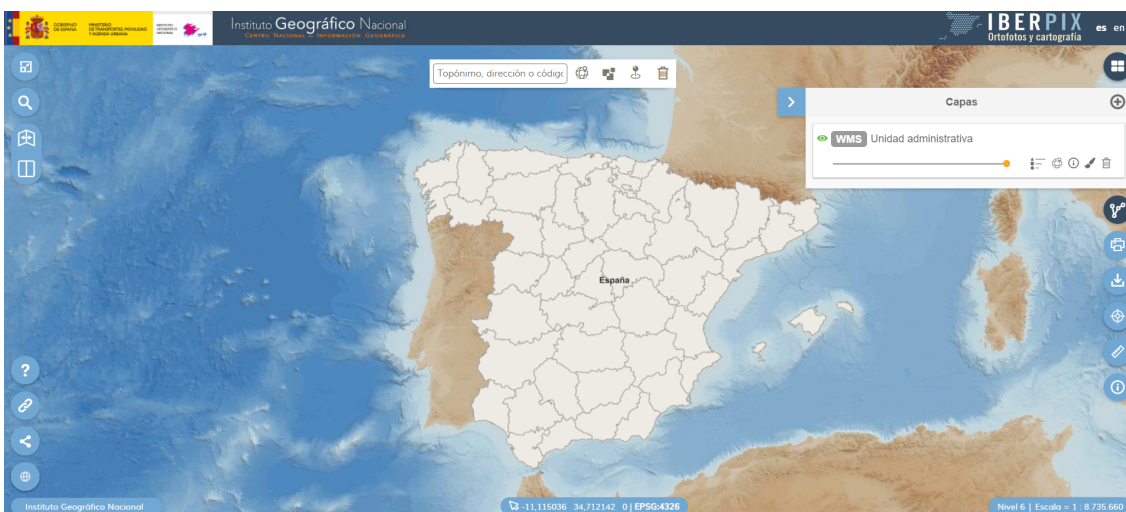
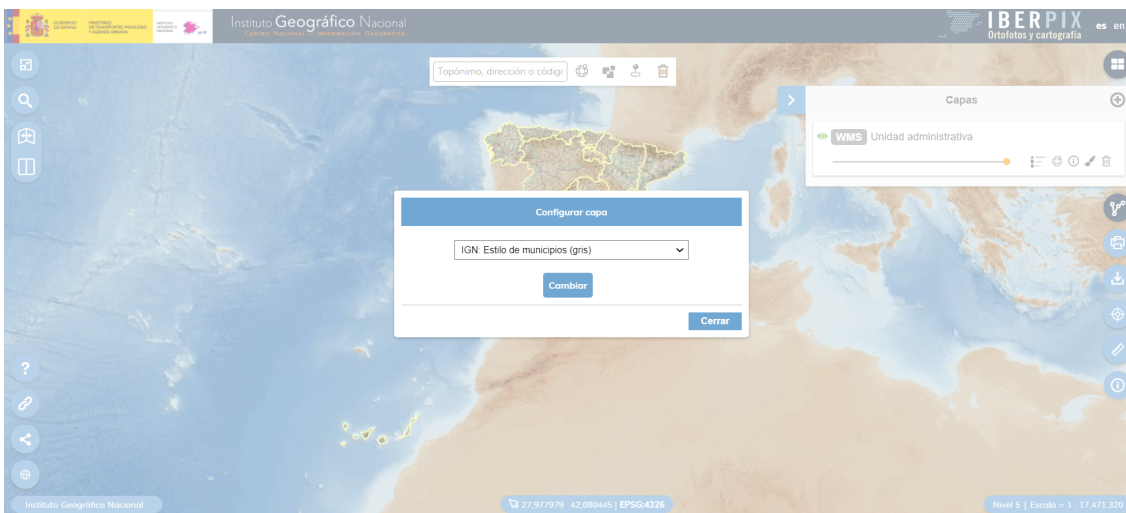
7. Pasos a seguir: 1,2,3... acompañados de la descripción de la tarea y de la captura de pantalla si es necesario.

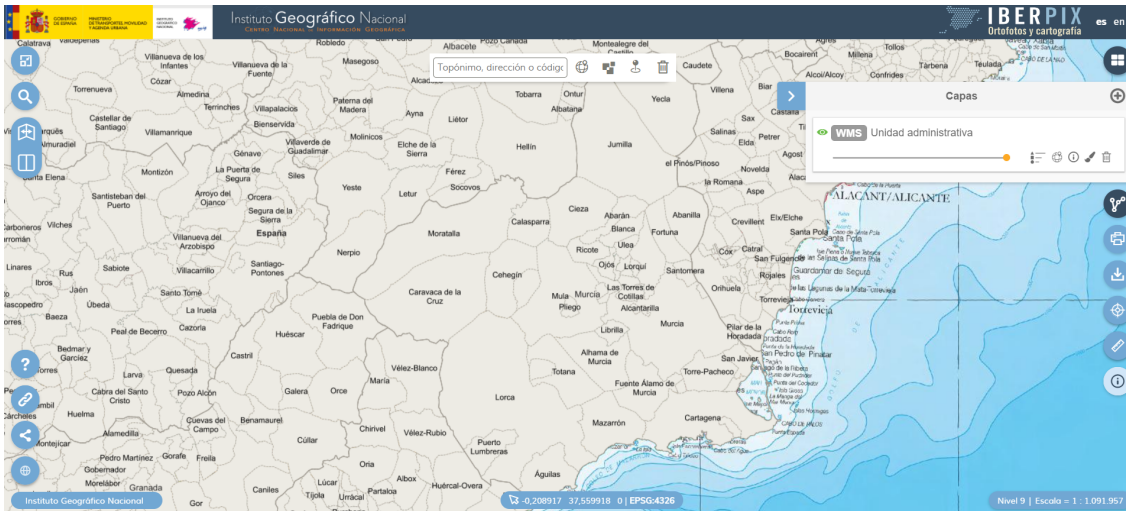
1. Abrimos IBERPIX en el navegador de internet: <https://www.ign.es/iberpix/visor/>

2. Cargamos una capa con los límites administrativos del país, a través de la herramienta CAPAS > AÑADIR SERVICIOS del panel de iconos de la derecha de la pantalla (el segundo desde arriba). Desplegamos las capas del IGN y pinchamos en UNIDADES ADMINISTRATIVAS, y, tras un segundo despliegue, en UNIDAD ADMINISTRATIVA. Clicamos en AÑADIR y CERRAR.

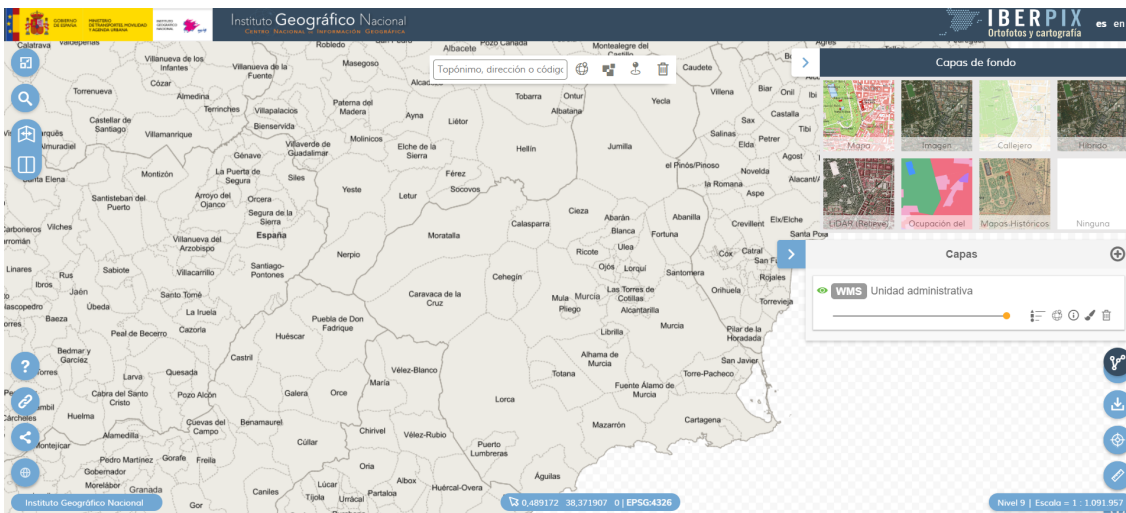


La capa se ha añadido en el listado de la herramienta CAPAS y su representación consiste en los límites de las Comunidades Autónomas, pero nosotros vamos a trabajar a nivel municipal, así que debemos cambiar el estilo de representación de la capa. Para ello, buscamos la herramienta de CAMBIAR ESTILO entre los iconos de la derecha del nombre de la capa en el listado de capas, y seleccionamos del desplegable la opción IGN: ESTILO DE MUNICIPIOS (GRIS). Finalmente, pinchamos en CAMBIAR para ejecutar el cambio. Ahora se representan las provincias y, si hacemos zoom en cualquiera, se activa la representación de los municipios.

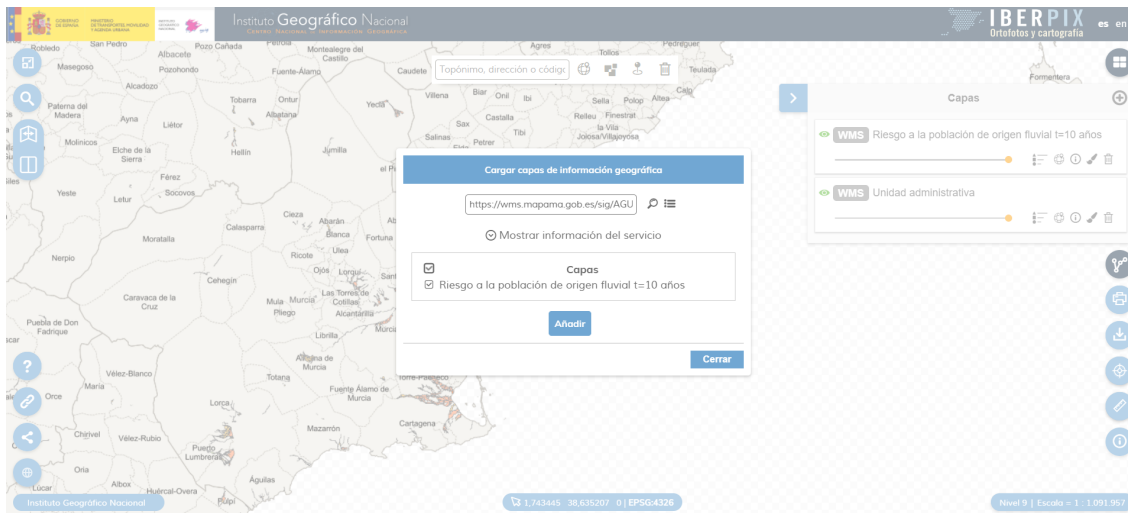




Para no sobrecargar la imagen con información, vamos a eliminar el mapa base. para ello, abrimos la herramienta CAPAS DE FONDO del panel de iconos de la derecha (el primero desde arriba) y seleccionamos NINGUNA.

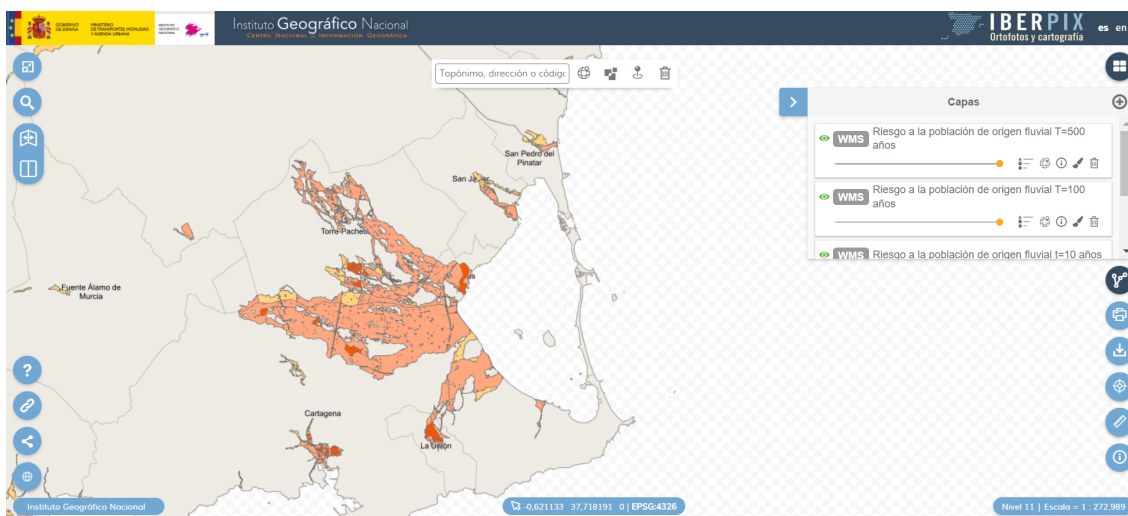


3. Ahora vamos a añadir capas de peligrosidad en poblaciones por riesgo de inundación para distintos periodos de retorno. Un periodo de retorno es el tiempo de frecuencia de un evento según cálculos estadísticos de promedio. Cuanto más extremo es un evento, a mayor tiempo de retorno responde, es decir, su ocurrencia es menos probable. Los mapas de riesgo de inundaciones en España cubren tiempos de retorno de 10, 100 y 500 años. Se encuentran disponibles en formato WMS (*Web Map Services*), a través de una URL obtenida del directorio de servicios de la IDEE (Infraestructura de Datos Espaciales de España): <https://www.idee.es/web/idee/segun-tipo-de-servicio>. Se pueden filtrar introduciendo en el buscador "Mapa de riesgo inundación fluvial afección a población". Copiamos, una a una, las tres URL que aparecen (T=10: [https://wms.mapama.gob.es/sig/AGUA/Riesgo/RiesgoPob\\_10/wms.aspx](https://wms.mapama.gob.es/sig/AGUA/Riesgo/RiesgoPob_10/wms.aspx); T=100: [https://wms.mapama.gob.es/sig/AGUA/Riesgo/RiesgoPob\\_100/wms.aspx](https://wms.mapama.gob.es/sig/AGUA/Riesgo/RiesgoPob_100/wms.aspx); T=500: [https://wms.mapama.gob.es/sig/AGUA/Riesgo/RiesgoPob\\_500/wms.aspx](https://wms.mapama.gob.es/sig/AGUA/Riesgo/RiesgoPob_500/wms.aspx)) y las pegamos en la barra URL DEL SERVICIO de la herramienta CAPAS > AÑADIR SERVICIO. Pinchamos en la lupa para abrir el servicio, seleccionamos la capa a la que da lugar y terminamos con AÑADIR y CERRAR. Inmediatamente, la capa aparece en el listado de capas, sobre la última capa que había sido abierta (la de unidades administrativas).

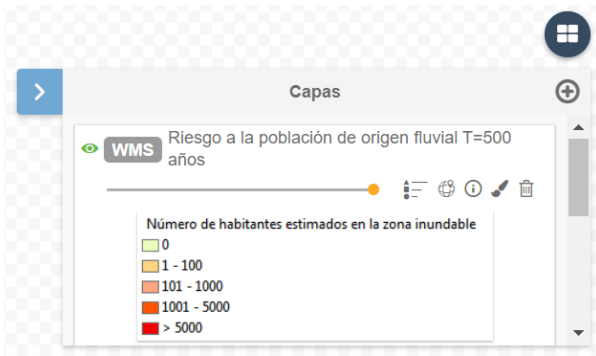


4. Seleccionamos un área territorial afectada por riesgo de inundación donde centrarnos, y hacemos zoom (con el *scroll* del ratón o con la herramienta de zoom en el panel de iconos de la izquierda de la pantalla, esto es, la lupa). En este caso hemos elegido el entorno del Mar Menor, en la Región de Murcia. Puedes elegir cualquier otra y aplicar las indicaciones que aquí ejemplificamos para el caso seleccionado.

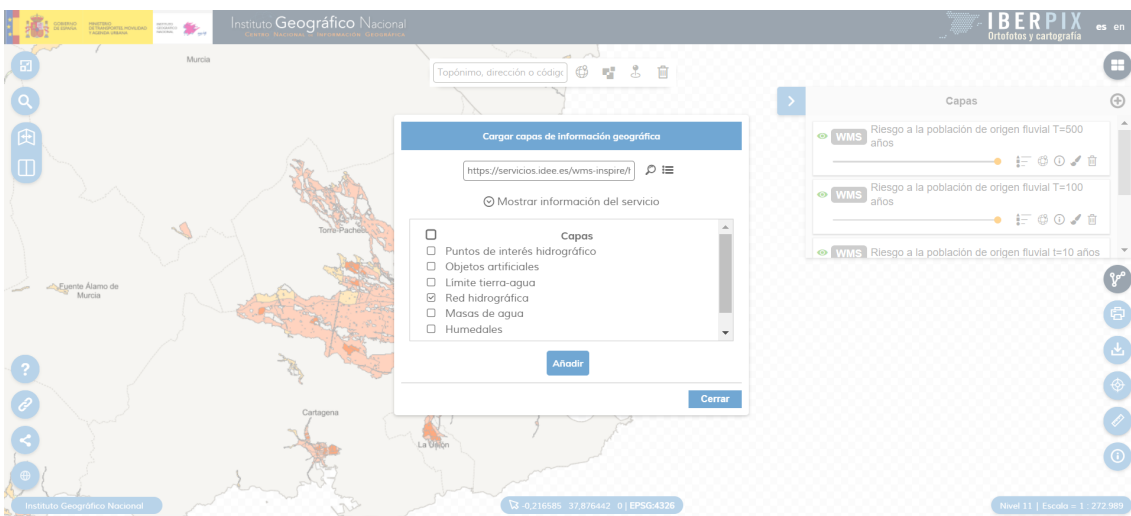
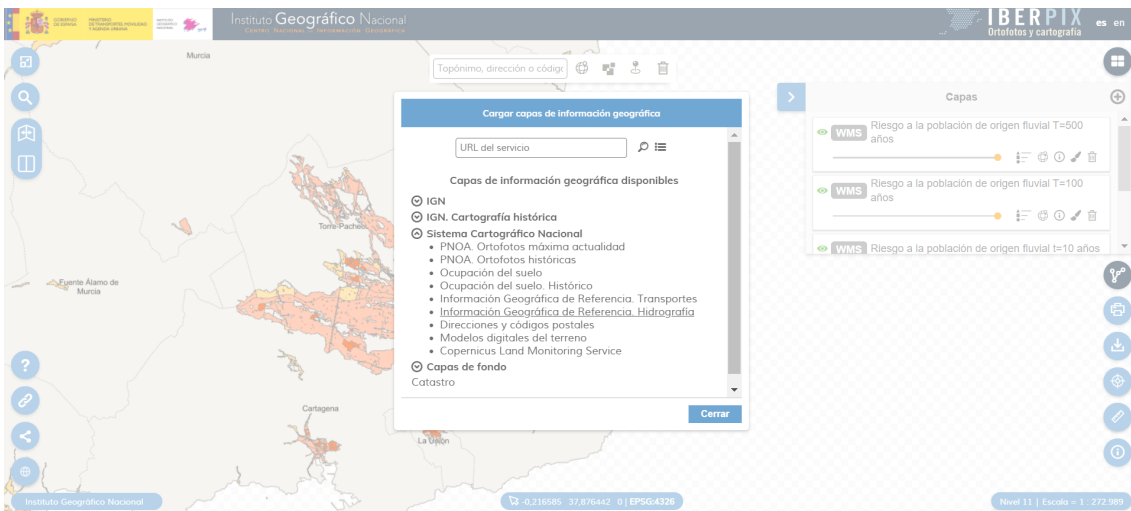
y aplicar las indicaciones que aquí ejemplificamos para el caso seleccionado.



5. Para conocer qué información expresa cada color de los mapas de peligrosidad, debemos abrir sus leyendas, pinchando en el icono MOSTRAR/OCULTAR LEYENDA a la derecha del nombre de cada capa en el listado de capas. Los tres mapas presentan la misma simbología: escala de rojos en función de intervalos del número de población que se vería afectado por la inundación según su correspondiente periodo de retorno.

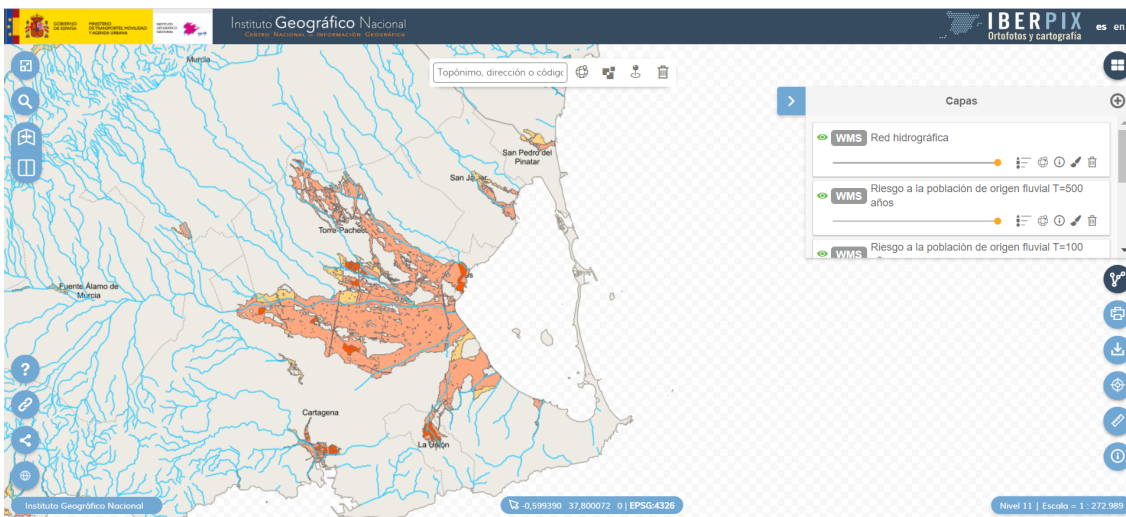
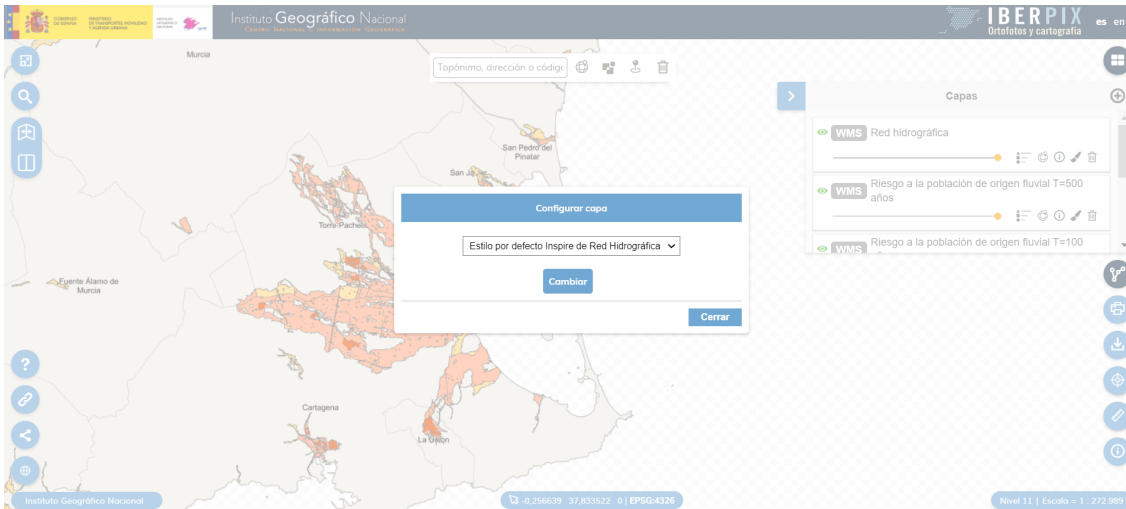


6. El riesgo de inundación tiene su origen en la red hidrográfica. Para conocer qué cauces son los focos responsables de las inundaciones de nuestra área geográfica debemos cargar una capa con información hidrográfica, para lo cual debemos repetir el procedimiento de AÑADIR SERVICIO en la herramienta CAPAS, abrir en este caso el desplegable de SISTEMA CARTOGRÁFICO NACIONAL, y elegir INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE REFERENCIA. HIDROGRAFÍA > RED HIDROGRÁFICA. Pinchamos en AÑADIR y CERRAR.



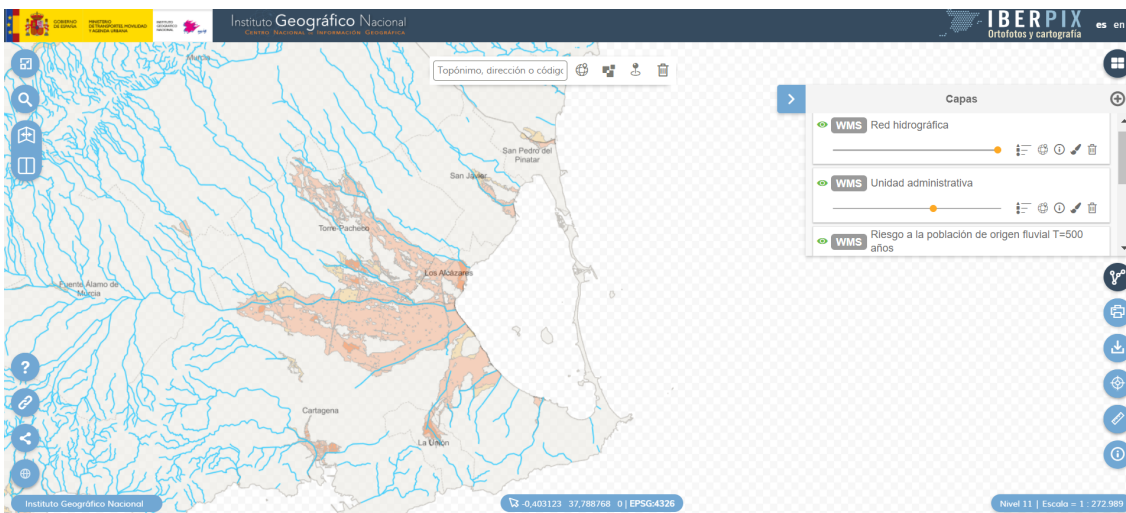
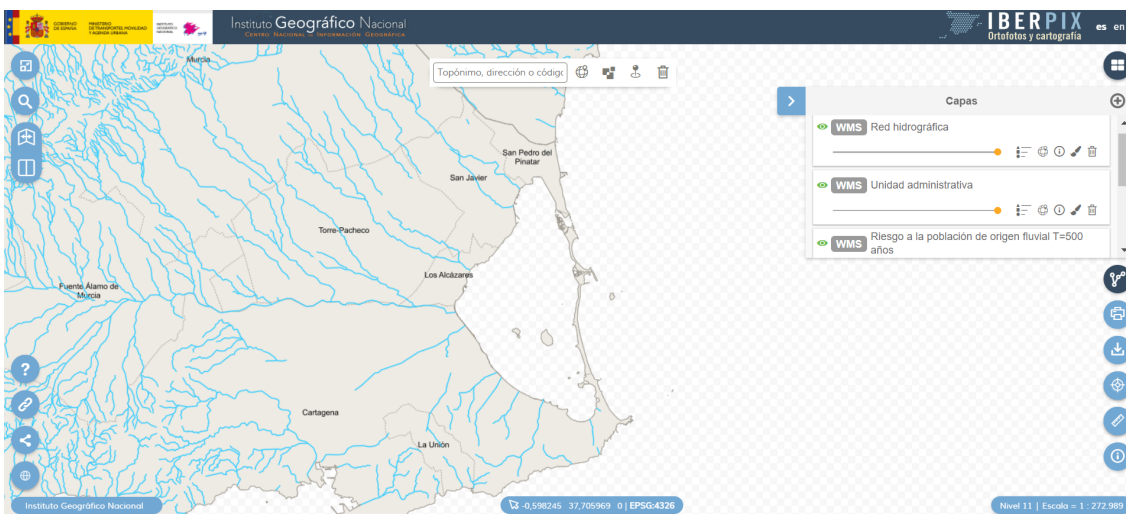
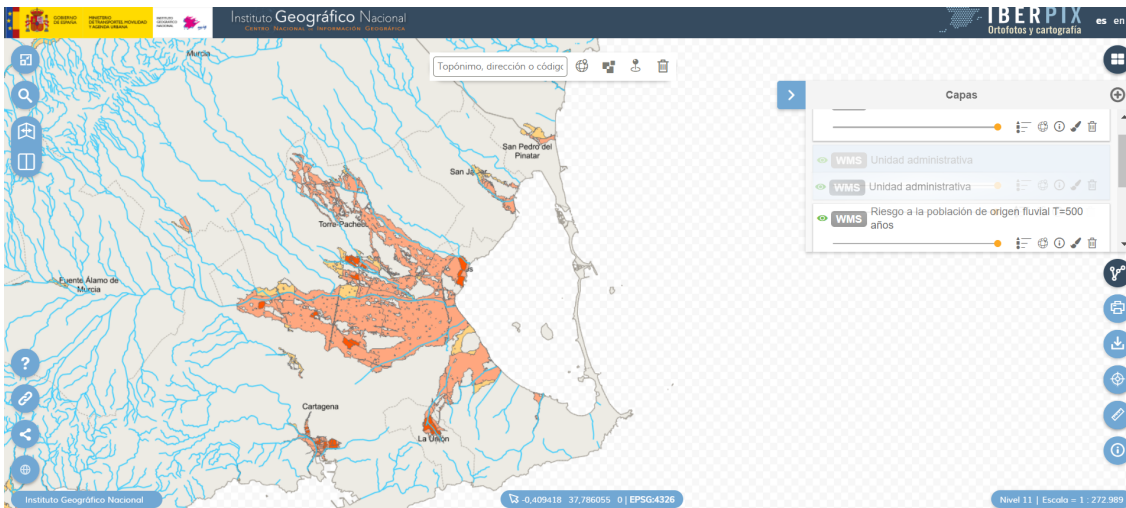
Por defecto, se visualizan los ríos principales del país, de los que carece la comarca del Mar Menor. Para ver todos los cauces de la red, debemos modificar el estilo de representación, abriendo la herramienta CAMBIAR ESTILO a la derecha del nombre de la capa en el listado de

capas, y seleccionamos ESTILO POR DEFECTO INSPIRE DE RED HIDROGRÁFICA, ejecutando en CAMBIAR. Ahora sí se visualizan todos los cauces y por tanto ya podemos ver unos cuantos en la zona.

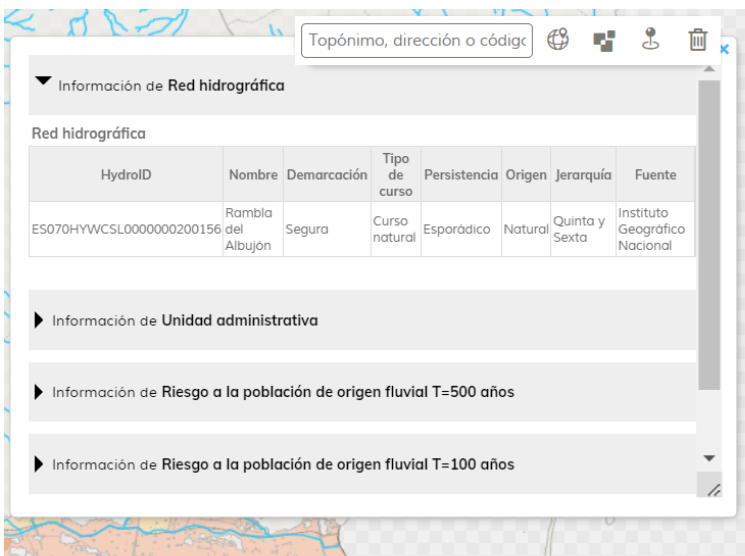
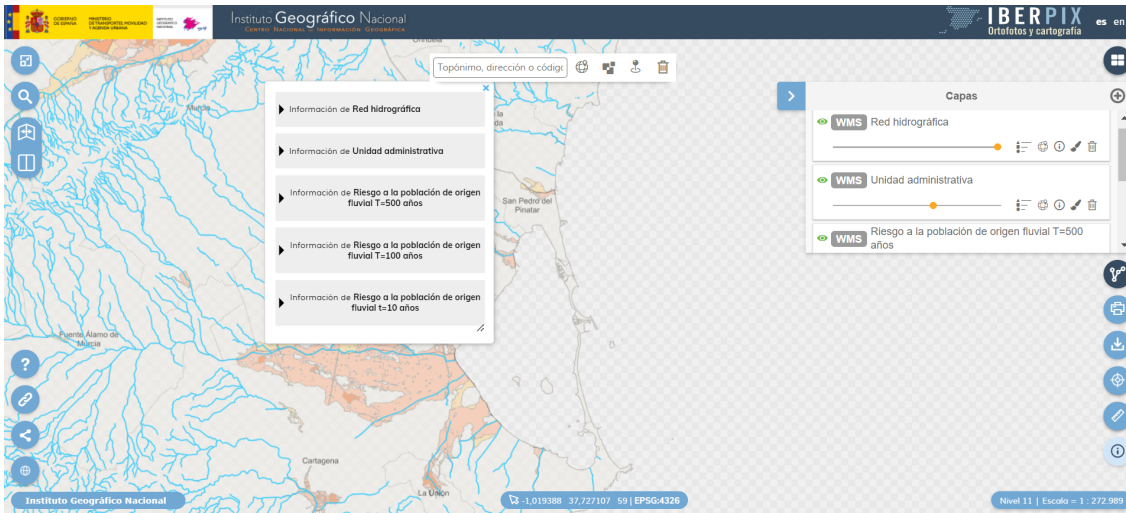


7. Queremos saber si hay municipios con población muy afectada por riesgo de inundaciones. Por ello, vamos a elaborar manualmente una base de datos sobre el riesgo de inundaciones a escala municipal, a partir de la información generada hasta el momento. Para ello crearemos una tabla con los siguientes campos de información, obtenida como se detalla a continuación:

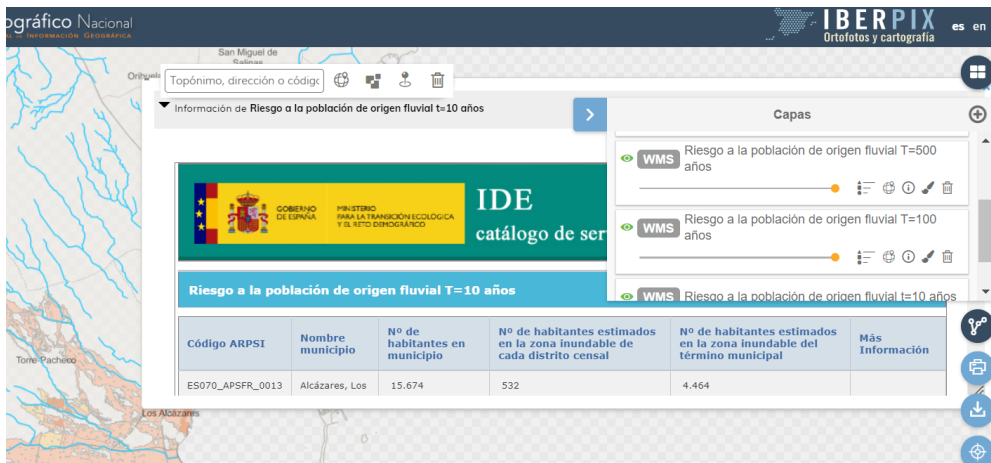
- **Municipio.** Seleccionaremos todos los municipios sobre los cuales hay riesgo de inundaciones para cualquier periodo de retorno con desagüe en el Mar Menor, esto es: San Javier, Los Alcázares, Cartagena, La Unión y Torre-Pacheco. Para visualizar correctamente los límites municipales, que ahora quedan tapados con la información de zonas de inundación, debemos, sobre el listado de capas, mover la capa UNIDAD ADMINISTRATIVA hacia un lugar por encima de las anteriores (pinchándola con el cursor y arrastrándola al lugar correspondiente) y, para que ahora la ocultación de información no suceda a la inversa, aplicarle una transparencia cercana al 50% (desplazar el punto naranja a un lugar central en la barra bajo el nombre de la capa). Ahora ya podemos visualizar a la vez la información de zonas inundables y de municipios.



- Cauce generador.** Buscaremos el cauce principal que recorre cada municipio en torno al cual haya riesgo de inundaciones y apuntaremos su nombre. Para ello, debemos usar la herramienta CONSULTAR CAPAS, del panel derecho de iconos (el de más abajo), y pinchar sobre un punto del cauce. Aparecerá una ventana con la posibilidad de desglosar la información de todas las capas con representación en ese punto. En este caso, nos interesa abrir la INFORMACIÓN DE RED HIDROGRÁFICA y apuntar el NOMBRE de la tabla que se visualiza (“Rambla del Albuñón”, en el ejemplo de la imagen).



- Población afectada por inundación para T=10.* Podemos conocer el dato exacto de población que se vería afectada por eventos de inundación con un periodo de retorno de 10 años, y no conformarnos con el intervalo de valores que proporciona visualmente la leyenda de la capa. Para ello, debemos usar la herramienta CONSULTAR CAPAS y pinchar sobre un punto del municipio en que haya superficie representada para este periodo, sea del color que sea. Se abrirá la venta de consulta de información y seleccionaremos el desplegable de INFORMACIÓN DE RIESGO A LA POBLACIÓN DE ORIGEN FLUVIAL T=10 AÑOS. Aparecerá una tabla con información sobre el riesgo; en este caso, nos interesa apuntar el campo de N° DE HABITANTES ESTIMADOS EN LA ZONA INUNDABLE DEL TÉRMINO MUNICIPAL (“4.464”, en el ejemplo de la imagen). En un municipio puede haber varias zonas inundables, por eso los datos también se desglosan en distritos, pero a nuestra escala nos quedaremos con el dato municipal, que coincide para cualquier distrito del mismo municipio.



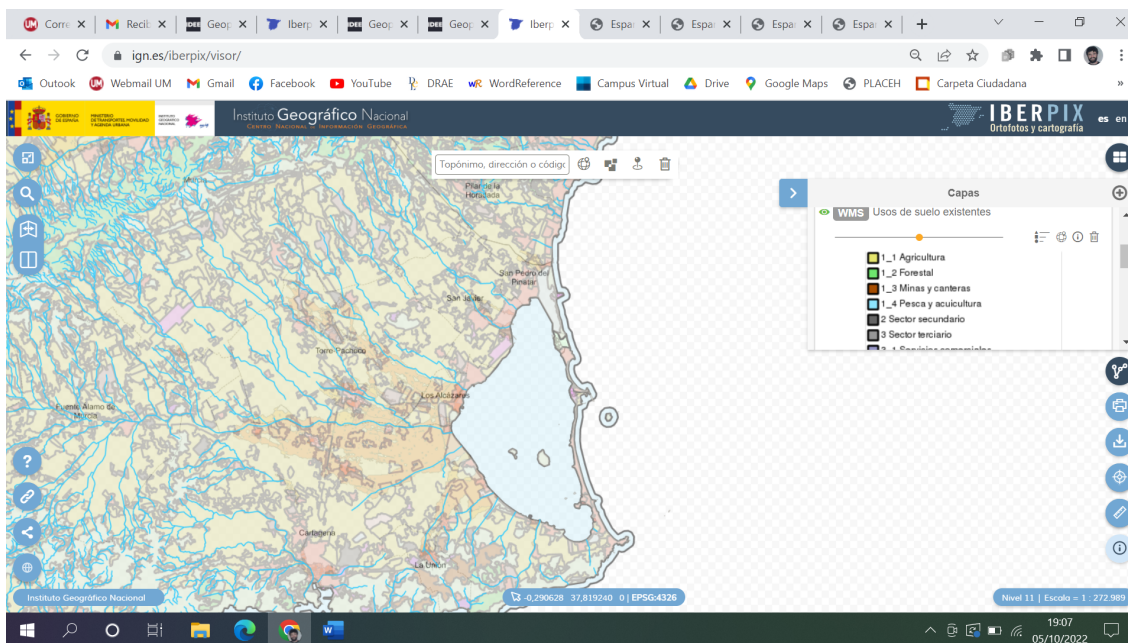
- *Población afectada por inundación para T=100.* El procedimiento para obtener esta información es el mismo que el anterior pero esta vez aplicado a T=100.
- *Población afectada por inundación para T=500.* El procedimiento para obtener esta información es el mismo que el anterior pero esta vez aplicado a T=500.
- *Población total del municipio.* En cualquiera de las tablas de información sobre las inundaciones de los tres periodos de retorno aparecía el dato de población total del municipio, que debemos apuntar en este campo (para el ejemplo de las imágenes anteriores, es decir, Los Alcázares, se trata de 15.674).
- *% Población T=10.* Aquí debemos hacer un sencillo cálculo matemático para convertir en datos porcentuales el valor de la población afectada según este periodo de retorno en el conjunto de la población municipal. En el ejemplo de las imágenes, el 100% lo constituye la población total del municipio, de 15.674 habitantes, y se calcula que los 4.464 habitantes afectados para T=10 suponen el 28'5% de la población:  $(4.464 \times 100) / 15.674$ .
- *% Población T=100.* Mismo cálculo que el anterior, aplicado a los datos de este periodo de retorno.
- *% Población T=500.* Mismo cálculo, para este periodo de retorno.

8. Ahora, para terminar, vamos a reflexionar sobre las causas y el alcance de los datos generados, con distinta profundización en función de la etapa educativa, y, cuando sea necesario, añadiremos informaciones territoriales nuevas. Seguiremos la guía de las siguientes cuestiones:

- 8.1. Teniendo en cuenta la escasa precipitación media anual de la zona, que puedes consultar en el siguiente mapa del Atlas Nacional de España (ANE) del IGN ([http://atlasnacional.ign.es/images/3/39/Espana\\_Precipitacion-media-anual\\_1981-2010\\_mapa\\_13480\\_spa.jpg](http://atlasnacional.ign.es/images/3/39/Espana_Precipitacion-media-anual_1981-2010_mapa_13480_spa.jpg)), ¿cómo se explica que los cauces, que además no llevan caudal de forma permanente, se puedan desbordar y provocar inundaciones? Piensa en la distribución anual de las precipitaciones (por ejemplo, en verano: [http://atlasnacional.ign.es/images/a/a5/Espana\\_Precipitacion-media-de-verano\\_1981-2010\\_mapa\\_15419\\_spa.jpg](http://atlasnacional.ign.es/images/a/a5/Espana_Precipitacion-media-de-verano_1981-2010_mapa_15419_spa.jpg) y en otoño: [http://atlasnacional.ign.es/images/1/16/Espana\\_Precipitacion-media-de-otono\\_1981-2010\\_mapa\\_15421\\_spa.jpg](http://atlasnacional.ign.es/images/1/16/Espana_Precipitacion-media-de-otono_1981-2010_mapa_15421_spa.jpg)) y en la

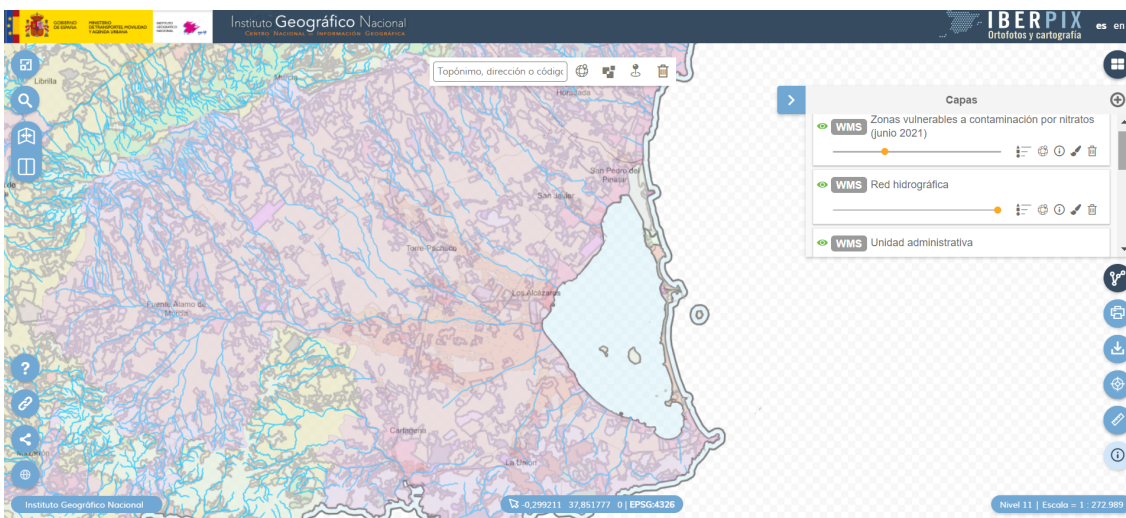
intensidad con que pueden producirse ([http://atlasnacional.ign.es/images/2/23/Espana\\_Precipitacion-maxima-diaria-media-anual\\_1981-2010\\_mapa\\_15813\\_spa.jpg](http://atlasnacional.ign.es/images/2/23/Espana_Precipitacion-maxima-diaria-media-anual_1981-2010_mapa_15813_spa.jpg)).  
*¿Crees que el cambio climático puede alterar de alguna forma estos comportamientos? Reflexiona sobre el aumento de la frecuencia e intensidad de los eventos extremos.*

- 8.2. *¿Qué daños puede causar una inundación?* Piensa en la agricultura, las zonas urbanizadas y habitadas, los transportes, los servicios sanitarios, las emergencias, los arrastres de suelo y nutrientes...
- 8.3. *¿Cuáles son los usos del suelo más afectados por las inundaciones en esta zona?* Para responder, necesitamos cargar una capa nueva en el visor, relativa a los usos del suelo. Nos dirigimos a CAPA > AÑADIR SERVICIO > OCUPACIÓN DEL SUELO > USOS DE SUELO EXISTENTES, y terminamos con AÑADIR y CERRAR. La capa se coloca al final del listado de capas y queda oculta, así que debemos desplazarla sobre las tres capas de riesgo de inundaciones. Ahora ya se visualiza, pero para ver por dónde quedan las zonas inundables que hay debajo debemos darle una transparencia media. Finalmente, debemos pinchar en MOSTRAR/OCULTAR LEYENDA para saber interpretar los usos asociados a cada color. Podremos ver cómo el color amarillo es el más extendido en el interior y, el rojo, el que más presencia tiene en la ribera del Mar Menor. *Con esta información, ¿crees que los daños de las inundaciones se reducirían con una mejor planificación territorial (por ejemplo, impidiendo construir en la trayectoria de los cauces y sus lechos de inundación)?*

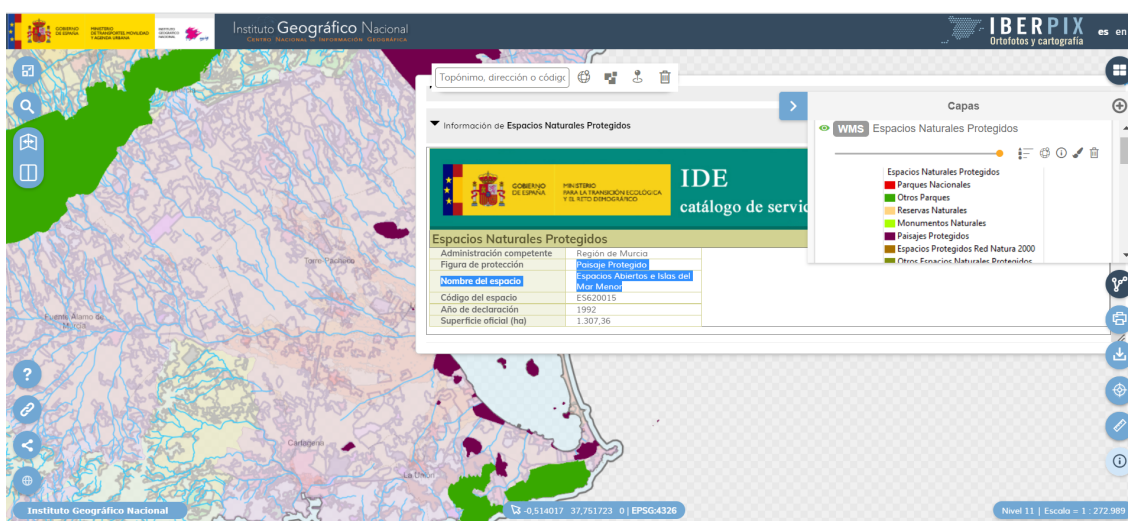
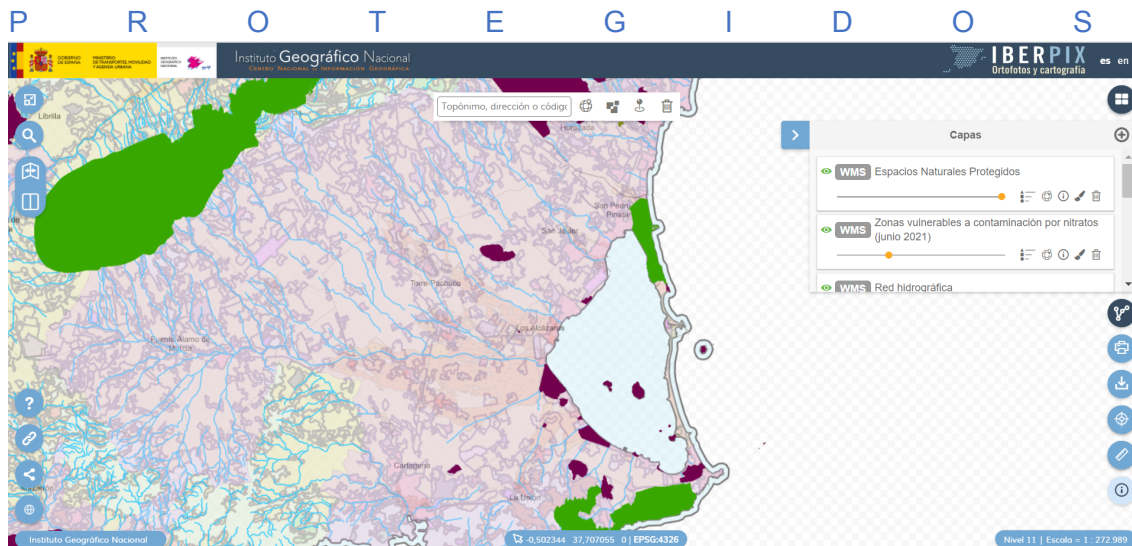


- 8.4. *En los municipios de la vertiente del Mar Menor, ¿el porcentaje de población potencialmente afectada por inundaciones que has calculado previamente hace pensar en que el riesgo en la zona debería tomarse muy en serio? Si es así, ¿qué medidas se han tomado o se podrían tomar para hacer frente a las tan frecuentes inundaciones? ¿Son más eficaces las medidas de intervención tras las inundaciones o las de prevención? Consulta en la hemeroteca cómo se han gestionado las inundaciones en la cuenca del Mar Menor, en materia urbanística, ingenieril, jurídica, política...*

- 8.5. Algunas lagunas costeras sufren graves episodios de eutrofización que deterioran sus ecosistemas, ante la entrada masiva de nitratos, presentes entre los nutrientes de suelos agrícolas. *Investiga si las zonas inundables de la vertiente del Mar Menor se corresponden con suelos agrícolas con presencia de nitratos.* Para ello, vamos a abrir un WMS de zonas vulnerables a contaminación por nitratos, de la fecha más reciente, buscando la URL correspondiente en el directorio de servicios de la IDEE (ver detalles en paso 3): <https://wms.mapama.gob.es/sig/Agua/ZonasVulnerables/2021/wms.aspx>. A continuación, nos dirigimos a CAPA > AÑADIR SERVICIO, escribimos la URL en la barra habilitada, buscamos, seleccionamos la capa y le damos a AÑADIR y CERRAR. La capa se sitúa al final del listado de capas, así que para visualizarla la arrastramos a la parte superior y le damos bastante transparencia. De esta forma podemos observar si nuestras zonas inundables coinciden con las zonas vulnerables a contaminación por nitratos. Y ahora, una vez obtenida esta información, podemos contestar a la siguiente pregunta: *¿crees que las inundaciones contribuyen al arrastre masivo de estos nitratos y pueden provocar la eutrofización de la laguna y el empeoramiento del ecosistema marino? Explica en qué consiste ese peligro ambiental de origen humano.*



- 8.6. El problema de la contaminación de nitratos puede ser aún más perjudicial si se da en espacios naturales protegidos (ENP). *¿Es el caso del Mar Menor? Investiga qué figuras de protección existen en la zona y, en función de esto, explica dónde radica la vulnerabilidad ante esta contaminación.* Para saberlo, debemos abrir un WMS de los ENP de España, a través de la URL de la temática de biodiversidad conseguida en el directorio de servicios de la IDEE (ver detalles en paso 3): <https://wms.mapama.gob.es/sig/Biodiversidad/ENP/wms.aspx>. La añadimos al mapa con el procedimiento ya conocido de dirigimos a CAPA > AÑADIR SERVICIO, escribir la URL en la barra habilitada, buscar, seleccionar la capa y darle a AÑADIR y CERRAR. La capa se sitúa a mitad del listado de capas, así que para visualizarla la arrastramos a la parte superior. De esta forma podemos observar si el Mar Menor y su entorno cuentan con figuras de protección. Desplegando la leyenda de la capa podemos saber de qué tipo de protección se trata en cada caso y, para averiguar el nombre y la extensión específicos de cada lugar, podemos usar la herramienta CONSULTAR CAPAS, pinchando sobre los puntos de los que queremos obtener la información y desplegando la INFORMACIÓN DE ESPACIOS NATURALES



- 8.7. Finalmente, a partir de toda la información anterior, *valora qué impacto puede tener ante las inundaciones la reciente medida de protección otorgada al Mar Menor, única en el mundo* (su reconocimiento como personalidad jurídica propia: [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2022-16019](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2022-16019)), *y argumenta qué ODS y metas de la Agenda 2030 puede contribuir a conseguir.*