



**FORMACIÓN DOCENTE Y PARTICIPACIÓN
CIUDADANA: INNOVACIÓN EDUCATIVA PARA LA
SOSTENIBILIDAD Y EL DESARROLLO INTEGRAL**

Ana Isabel Callejas Albiñana
(Ed.)

DYKINSON EBOOK



Excmo. Ayuntamiento
de Ciudad Real



**Formación docente y participación ciudadana:
innovación educativa para la sostenibilidad y el
desarrollo integral**

Ana Isabel Callejas Albiñana
(Ed.)

Dykinson, S.L.

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea éste electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (art. 270 y siguientes del Código Penal).

Diríjase a Cedro (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra. Puede contactar con Cedro a través de la web www.conlicencia.com o por teléfono en el 917021970/932720407

©Copyright by los autores

Madrid, 2024

Editorial Dykinson no se responsabiliza de las opiniones expresadas en esta obra, que son responsabilidad exclusiva de sus autores.

Gracias a los Convenios específicos de colaboración entre la UCLM y los Ayuntamientos de Ciudad Real; Alcázar de San Juan; Puertollano; Moral, Villamayor de Calatrava, Miguelturra; Moral de Calatrava; Luciana para la realización del seminario-concurso formativo “Nosotros Proponemos, Ciudadanía, Sostenibilidad e Innovación en la educación”. Con Ciudad Real (220412CMC); Alcázar de San Juan (CONV190290 Y 230108UCTR); Puertollano (230080CONV); Villamayor de Calatrava (240049UCTR), Miguelturra (200026UCTR); Moral de Calatrava (220332UCTR). Y al proyecto de transferencia e innovación educativa de la Universidad de Castilla-La Mancha: “Regeneración urbana participativa next generation en las ciudades medias españolas: aprendizaje del servicio y participación ciudadana” del grupo de investigación Multiedu. Investigación e Innovación Educativa Ref. 2022-GRIN-34264 (2022-25)

Editorial DYKINSON, S.L.

Meléndez Valdés, 61 - 28015 Madrid

Teléfono (+34) 915442846 - (+34) 915442869

e-mail: info@dykinson.com

<http://www.dykinson.es>

<http://www.dykinson.com>

ISBN: 978-84-1070-776-4

DOI: <https://doi.org/10.14679/3646>

ÍNDICE

PRÓLOGO.....	9
LA OBSERVACIÓN DEL AMBIENTE ESCOLAR EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA. REFLEXIONES SOBRE UNA EXPERIENCIA PILOTO DE AUTOEVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN PARA LA CIUDADANÍA Y LA SOSTENIBILIDAD.....	11
<i>María Rosa Mateo Girona</i>	
EL LIBRO ILUSTRADO COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA PARA PROMOVER LA COMPETENCIA CIUDADANA EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN INFANTIL.....	33
<i>Andrea Izquierdo/Natalia Perez-Soto</i>	
PERSPECTIVAS Y PRÁCTICAS EN INNOVACIÓN EDUCATIVA PARA LA INFANCIA: VISIONES Y APORTES DE LOS ACTORES DEL ÁMBITO EDUCATIVO.....	43
<i>Natalia Pérez Soto/Andrea Izquierdo</i>	
EL TERRITORIO SIPAM UVA PASA DE MÁLAGA EN LA AXARQUÍA COMO ESPACIO PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL Y LA CONCIENCIA ECOSOCIAL.....	55
<i>José Antonio Sillero-Medina/Mario Menjíbar-Romero/Paloma Hueso-González</i>	
PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN UNA ESCUELA RURAL. UN CASO DESDE LA DIDÁCTICA GEOGRÁFICA Y PRÁCTICAS DE FORMACIÓN DE DOCENTES1F.....	67
<i>Rocío Vila Soriano/Benito Campo País</i>	
PREDECIR, APRENDER Y GESTIONAR EL FUTURO SOSTENIBLE DE NUESTRAS CIUDADES A TRAVÉS DEL CATASTRO EN EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA.....	83
<i>Ángel Ignacio Aguilar Cuesta</i>	

LAS CONCEPCIONES CIENTÍFICAS DE MAESTRAS EN FORMACIÓN A TRAVÉS DE LA ECOLOGÍA DEL FUEGO97

Victor Martínez-Martínez/Jairo Ortiz-Revilla/Ileana M. Greca

LOS ODS DESDE EL ÁLBUM ILUSTRADO: UNA PROPUESTA INTERDISCIPLINAR EN LA FORMACIÓN DE FUTUROS MAESTROS109

Joaquín López Palacios/Jesús Guzmán Mora/Isidro Joaquín Martínez Saiz

EDUCAR PARA LA COMPETENCIA CIUDADANA: PARTICIPACIÓN Y SOSTENIBILIDAD A TRAVÉS DEL PROYECTO DE COMUNIDAD DE APRENDIZAJE121

Francisco Javier Domínguez Rodríguez

EL USO DEL LAPBOOK EN EDUCACIÓN INFANTIL PARA APRENDER LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS. LA FORMACIÓN DE DOCENTES EN SU IMPLEMENTACIÓN.....137

Sergio Tirado Olivares/Fuensanta Casado Moragón/Ramón Cózar Gutiérrez/Francisco de Borja Caparrós Ruipérez

EL USO DE LA CARTOGRAFÍA BÁSICA EN GOOGLE EARTH. POSIBILIDADES Y OPORTUNIDADES.....151

Juan Antonio García-González

EDUCANDO PARA HOY. EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA FORMACIÓN DE MAESTRAS Y MAESTROS DE EDUCACIÓN INFANTIL169

Elena María Muñoz Espinosa/Juliana Parras Armenteros

MEJORA DE LAS COMPETENCIAS DOCENTES EN RELACIÓN A LA PROMOCIÓN DE LA EDUCACIÓN FÍSICA EN LA ETAPA DE EDUCACIÓN INFANTIL. PROPUESTAS DE MEJORA A TRAVÉS DEL APRENDIZAJE-SERVICIO.....183

Andrea Hernández- Martínez/Roberto Gulías González/Antonio José Fernández Sánchez/Agustín Lujan Maldonado/José Molina Dotor/Yolanda Sánchez Matas

GEOGRAFÍA Y FUENTES GEO-HISTÓRICAS: APLICACIONES EDUCATIVAS DEL CATASTRO DEL MARQUÉS DE LA ENSENADA 197

Manuel Cabezas Velasco/M^a Ángeles Rodríguez-Domenech

EL PAISAJE COMO RECURSO EDUCATIVO PARA LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO: EXPERIENCIAS EN EL PARQUE NACIONAL DE CABAÑEROS (CASTILLA-LA MANCHA, ESPAÑA).....207

Óscar Jerez García/José Luis García Rayego/Manuel Antonio Serrano de la Cruz Santos-Olmo

LA GEOGRAFÍA, UNA ASIGNATURA CALVE EN LA EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA .219

Javier Álvarez-Otero

NECESSIDADES E PERSPECTIVAS DOS PROFESSORES DE GEOGRAFIA DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NO ESTUDO DO MUNICÍPIO..... 231

Camila Cristina Taschin Popiolek/Mafalda Nesi Francischett

EL USO DE LA CARTOGRAFÍA BÁSICA EN GOOGLE EARTH. POSIBILIDADES Y OPORTUNIDADES

Juan Antonio García-González

Universidad de Castilla-La Mancha

DOI: <https://doi.org/10.14679/3657>

Introducción

La aceleración permanente en la que vivimos hace que se genere y consuma todo de forma mucho más rápida. Entre otras muchas cosas pasa con la información. La ingente cantidad de estímulos que recibimos por múltiples dispositivos y desde los más recónditos lugares del mundo, han hecho que se incremente en nosotros la sensación de imposibilidad de abarcar todo lo que recibimos. Una de las formas que aumenta el consumo de información está aconteciendo a través de la imagen. La imagen inunda el siglo XXI como forma rápida y sencilla de comunicación. El paso del mundo analógico al digital, en el que nos encontramos ha hecho que la inmensa mayoría de estímulos se reciban a través de pantallas. La lectura tradicional de libros compite con el libro digital y las bibliotecas digitales y gratuitas; la fotografía digital se ha extendido de forma inimaginable dotando a los usuarios de cámaras de alta calidad vinculada a los teléfonos y herramientas de edición y difusión gratuitas a través de las redes sociales. Redes que permiten mantener interconectada a la sociedad y en donde la comunicación se vincula en mayor medida a la imagen frente al texto. El incremento del uso de emoticonos, GIFs, REELS y demás variantes visuales es una muestra de ello, así como la mayor cuota de mercado de redes sociales donde prima el video y la fotografía frente al texto (*TikTok; You Tube, Instagram; ...*).

Entre todas las tipologías de imágenes, los mapas son herramientas que aúnan la visualidad con la información espacial. El aprendizaje de los mapas se ha hecho tradicionalmente de una forma pasiva, memorística y por supuesto analógica. Este

hecho redundante en el uso que posteriormente le damos a los mismos que conlleva una infrautilización. Además en los últimos años al amparo de la revolución geotecnológica se ha disparado el uso de cartografía por parte de los ciudadanos.

1. La cartografía como medio de expresión geográfica

Los mapas son imágenes, quizás una de las más antiguas junto con las manifestaciones artísticas pictóricas. El origen de los mapas se difumina en el tiempo y es probable que se vincule al momento en que el ser humano toma conciencia del lugar en que habita y la necesidad de transmitirlo (Peters; 1991, pág. 9). Surgieron como manifestaciones visuales del lugar de nuestras vidas y son anteriores a la complejidad que conlleva el lenguaje escrito tanto en la simbología como en normas.

La imagen en general y los mapas en particular disponen de una gran capacidad para impactar. Son capaces de transmitir mucho en poco tiempo y dejar un importante recuerdo (Reisberg y Heuer; 2005). El mapa transmite información espacial de una forma sintética (Maceacheren, 1995). La monosemia del lenguaje cartográfico en donde cada signo representado aparece en la leyenda le convierte en una forma de comunicación mundial que se ha adaptado perfectamente al dominio mundial de la imagen, la interconexión y a la globalización. El lenguaje cartográfico es universal, equiparable a al lenguaje de las matemáticas y la música.

Los mapas han sido el complemento imprescindible y necesario para la geografía desde sus inicios. Son la imagen del territorio; una interpretación de elementos visibles e invisibles que conforman todo aquello que nos rodea y con lo que convivimos (Longley et al., 2015). El mapa es la forma de representación geográfica por excelencia (Lacoste, 1977). La histórica relación de la cartografía y la geografía se ha visto revolucionada ante los avances tecnológicos acontecidos desde el último tercio del siglo pasado. Desde los cambios acontecidos en el siglo XIV y XV que cambiaron no sólo la cartografía sino también la concepción y comprensión del mundo, no se había producido una situación parecida. Uno de los muchos elementos que han cambiado es la democratización de la cartografía. Se ha producido un acceso a la información geolocalizada, en ocasiones en tiempo real. Atrás han quedado los tiempos en que

los mapas eran documentos exclusivos para las élites (Harley, 2005). No es solo la disponibilidad sino incluso la capacidad que tiene cualquier ciudadano de elaborar cartografía. La denominada Neogeografía difumina la delgada línea entre productores y consumidores cartográficos (García, 2017).

La difusión de las geotecnologías se ha hecho a todos los niveles y en todas las capas de la sociedad. La implementación de dispositivo GPS en los móviles y la increíble penetración de este dispositivo en la sociedad ha hecho el resto. El teléfono móvil es uno de los dispositivos que ha llegado a todas las clases sociales independientemente de su situación socioeconómica. Eso hace que continuamente y entre otras muchas de sus posibilidades, las personas accedan a visualizar e incluso a elaborar cartografía. En la inmensa mayoría de los casos se emplean mapas, bien como consulta o incluso en elaboración de mapas muy básicos asociada a la localización sobre una base predefinida. Sea como fuere el potencial de uso está ahí pero no se ha formado al ciudadano para tecnologías tan disruptivas y con tanto nivel de penetración y en tan poco tiempo como la geolocalización y la cartografía digital, abierto y gratuita.

Su asentamiento en la sociedad ha sido tan rápida que no ha dado tiempo a incorporarla de forma generalizada al sistema educativo (Metoyer *et al.*, 2015). Gran parte del aprendizaje ha sido en contextos informales. El aprendizaje que se tiene de los mapas se encuentra vinculado a la enseñanza de la Geografía en etapas escolares: un aprendizaje basado en la cartografía analógica, de forma pasiva y sin interacción. En la mayoría de los casos, los mapas son complementos al aprendizaje locacional de accidentes geográficos como ríos, montañas y países. Se observan en mapas realizados y en muchos casos se complementa con actividades con mapas mudos.

Todo ese potencial no ha ido acompañado de una mejora en el conocimiento y mejor uso de la información cartográfica por parte del ciudadano. La importancia de los mapas para comprender el territorio es una capacidad necesaria para la relación del hombre con el medio. Poco a poco empiezan a aparecer actividades vinculadas a estudiantes de secundaria en relación a sistemas de información geográfica (De Miguel *et al.*, 2015) y elaboración de cartografía; webmapping (Buzzo, 2014).

1.1 La cartografía del IGN

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) fue creado en 1870, habiendo cumplido recientemente 150 años^{3F1}. Su constante labor desde entonces se ha centrado además de la responsabilidad de la elaboración de la cartografía del Estado en aspectos como Geodesia, Fotogrametría, Observación del Territorio, Sismología, Vulcanología, Astronomía, etc. En la actualidad su estructura se regula a través del Real Decreto 308/2022, de 3 de mayo. En 1988 y adscrito al IGN se creó el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) como organismo autónomo de carácter comercial, por el artículo 122 de la Ley 37/1988^{4F2}. Entre las múltiples funciones desarrolladas en sus líneas estratégicas se encuentra la explotación, distribución, promoción, difusión y comercialización de productos geográficos. Este hecho ha permitido que en los últimos años se ha puesto a disposición de los ciudadanos una web de descargas con una inmensa mayoría de los productos cartográficos disponibles en múltiples formatos y de manera gratuita. Además, y de forma complementaria elaboran y difunden recursos educativos sobre información geográfica, también libre y de forma gratuita. Un ejemplo de ello entre la gran diversidad de material didáctico para todas las edades sería el atlas didáctico (Aguiar, *et al.*, 2023) o los diferentes visores^{5F3}.

La democratización de acceso a la información cartográfica de calidad de manera fácil y gratuita se constata en el Centro de Descargas de CNIG⁴. Desde esta plataforma y con el apoyo del programa *Google Earth* realizaremos una actividad académica sobre la cartografía 1:25.000 para un acercamiento al territorio con cartografía de detalle. Se propone un itinerario didáctico donde prima un aprendizaje activo, tecnológico y sencillo de la cartografía topográfica para interactuar con el territorio. Se combinan elementos del pensamiento visual y el pensamiento espacial. Para ello se emplean recursos conocidos y gratuitos, en formatos ráster y vectorial, lo que facilita la implementación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

¹ <https://www.ign.es/web/ign/portal/inicio>

² <https://www.ign.es/web/ign/portal/qsm-cnig>

³ <https://www.ign.es/web/visualizadores-tematicos>

⁴ <https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/>

1.2 BTN y MTN25

La Base Topográfica Nacional (BTN) es una base de datos geográfica vectorial multiescalar de todo el territorio nacional (IGN, 2021). Abarca escala desde 1:2000 hasta el 1:25.000. Cuenta con un papel clave como infraestructura de datos espaciales de referencia dentro de la Infraestructura de Datos Espaciales Española (IDEE)⁵ encuadrada en la iniciativa europea INSPIRE⁶. Se encuentra disponible en tres formatos (SHP, DWG y KML/KMZ). Se trata de la base de referencia para la elaboración del Mapa Topográfico Nacional escala 1:25.000 (MTN25).

El MTN25 consta de unas 4100 hojas aproximadamente tanto en formato vectorial como ráster (MTN, 2024). Se encuentra disponible en ambos formatos (DGN, GEOTIFF) así como el visor IBERPIX9F⁷. Se pueden además descargar las hojas en formato de imagen.

A partir de estos dos productos podemos acercarnos al estudio del territorio con un elevado nivel de detalle, sobre múltiples aspectos temáticos y en diferentes formatos que harán mejorar nuestra competencia tecnológica.

La primera aproximación al mapa se puede hacer desde el original mapa en papel, descargando su versión digital en formato imagen. Al tratarse de una serie, toda la cartografía cuenta con la misma estructura y elementos. Bien se puede optar por el trabajar todos una misma hoja, segmentando tareas por temáticas o bien que cada estudiante escoja una hoja de algún territorio que sea de su agrado, lo que redundará en un incremento de la motivación. Su adquisición en formato digital es completamente gratuita como todos los productos disponibles en el centro de descargas del CNIG. La opción que buscaremos será el *mapa impreso escaneado*. En dicho apartado se encuentra el catálogo de las publicaciones cartográficas, desde mapas generales, a autonómicos y por supuestos las ediciones a diferentes escalas. El MTN25 (Mapa Topográfico Nacional 1:25000), se puede descargar en diversos formatos siendo el *JPG (sin georreferenciar resolución 250 ppp)*, el que nos interesa. Accederíamos al visor de descarga obteniendo la hoja que fuera de nuestro interés. En nuestro caso es la hoja

⁵ <https://www.idee.es/>

⁶ https://knowledge-base.inspire.ec.europa.eu/index_en

⁷ <https://www.ign.es/iberpix/>

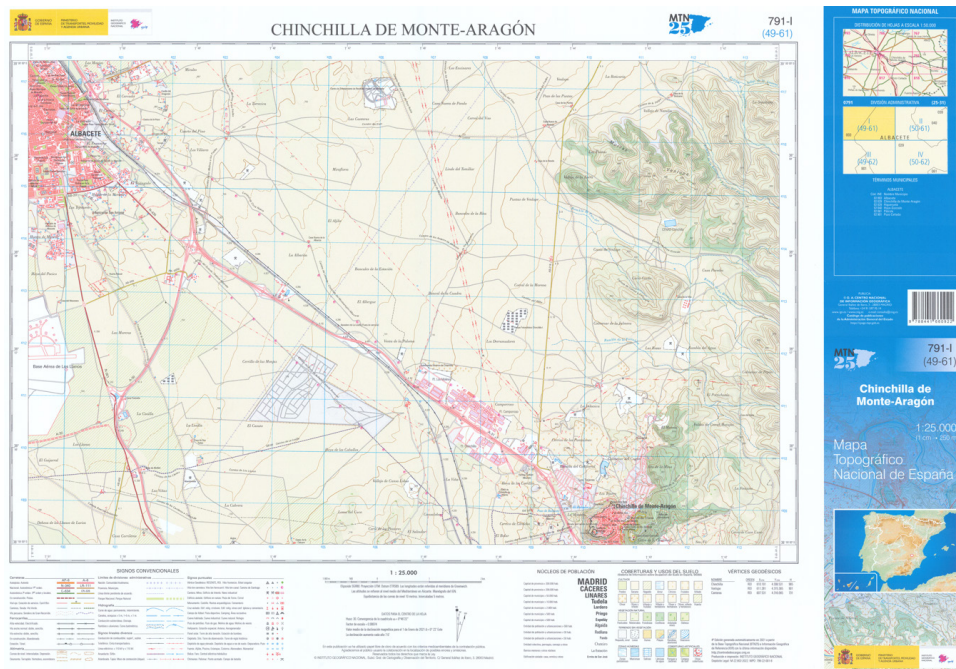
791-1 “*Chinchilla de Montearagón*”. Está disponible en varias fechas según ediciones optando por la más reciente de 2021. Viene acompañada de ficheros en formato ECW que en esta ocasión no utilizaremos.

Una de las primeras actividades puede ser la comprensión del mapa a partir de varias líneas:

- Composición de hojas de la serie 1:25.000 y concepto de escala.
- Elementos de un mapa (escala, leyenda, título, etc.)
- información geodésica.
- Información temática⁸. En este apartado, y dada la riqueza de información se puede centrar en algún elemento concreto que permita, además de su comprensión, su seguimiento en los formatos que seguidamente se ofrecerán.

⁸ La información que lleva el MTN 25 es la siguiente. Delimitaciones territoriales; Lugares o áreas de especial protección; Datos altimétricos: curvas de nivel cada 10 m, puntos acotados, discontinuidades, etc. Sombreado; Elementos hidrográficos: red hidrográfica, las masas de agua superficial (ríos, lagos, lagunas, aguas de transición o costeras), las masas de agua subterránea, elementos artificiales asociados al ciclo del agua, etc.; Ocupación del suelo.; Entidades de población.; Edificaciones y construcciones. ; Redes e infraestructuras del transporte: autopistas, autovías, carreteras convencionales, ferrocarriles, puntos kilométricos, pistas, caminos, itinerarios, puertos, zonas de aterrizajes, etc.; Infraestructuras y servicios: infraestructuras energéticas de generación, transporte y distribución, así como elementos de las comunicaciones (antenas de telefonía móvil), etc.; Toponimia: toponimia oficial de nombres geográficos, toponimia costera, parajes, etc.; Sistema Geodésico de Referencia: redes nacionales geodésicas y de nivelación.

Figura 1. Hoja 791-1 “Chinchilla de Montearagón”.



Fuente. BTN 1:25000. IGN- CNIG

1.3 Visor IBERPIX

Una vez que entendemos que es un mapa base, los elementos que lleva, su nomenclatura y la distribución de hojas, podemos dar el salto a formatos digitales y aprovechar toda la potencia visual y educativa que disponen.

La primera herramienta por emplear es el visor del Instituto Geográfico Nacional IBERPIX. Se trata de uno de los múltiples visualizadores temáticos que ofrece el IGN para poner sus productos de una forma más accesible, intuitiva y dinámica a partir sus potentes recursos cartográficos y fotográficos⁹. El propio IBERPIX combina varios de estos recursos. En este momento se abren varias posibilidades de aprendizaje a partir del visor:

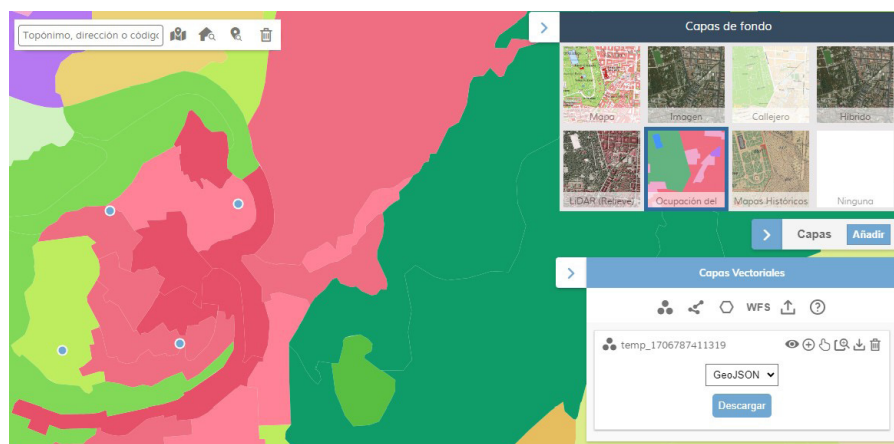
⁹ Visualizadores temáticos - Instituto Geográfico Nacional (ign.es)

- Continuidad cartográfica: El formato digital del visor permite unir las más de 4000 hojas del 25000 en un modelo continuo lo que facilita la movilidad y análisis en todas las direcciones. Las necesidades impuestas del tamaño analógico desaparecen.
- Conectividad con otros visores de los que dispone el IGN y con el servicio de descargas del CNIG.
- Análisis multiescalar. El visor cuenta con varios niveles predefinidos asociados a determinadas escalas, tal y como aparecen en la parte inferior izquierda del visor. Desde una escala casi planetaria con los principales relieves y escala casi 1:70.000. 000, se puede descender incluso por debajo de 1:10.000 pero ya empezamos a notar el pixelado de la base 25000. Según nos acercamos, ya en la península ibérica van representándose nuevos elementos cartográficos asociados a diferentes escalas (localidades, carreteras, límites, etc.) hasta llegar a la base del 1:25000 (ver figura 3).
- Análisis multitemático. El visor cuenta con varias de capas de serie que permite combinar la cartografía temática con la imagen de satélite, el relieve, la ocupación del suelo (ver figura 4) , el callejero e incluso cartografía histórica. Se puede apreciar una misma zona con informaciones temáticas diferentes que permiten localizar mejor y enriquecer la lectura del territorio. Igualmente, el propio visor facilita un manual con posibilidad de ejercicios en diferentes ámbitos y sobre diferentes temáticas (vulcanología, relieves costeros, paisajes, industria, etc.)
- Interacción cartográfica: El visor cuenta con posibilidades de digitalización de los elementos vectoriales (puntos, líneas y polígonos). Además, permite cargar capas bien de WMS (Web Map Service) o de una capa en diversos formatos vectoriales (KML, SHP, GPX; GML y GeoJSON). Igualmente se permite la descarga de los elementos digitalizados en los mismos formatos. Se puede plantear un pequeño ejercicio de digitalización y que se exporte en formato KML, el cual puede leer *Google Earth*. Cada estudiante podrá digitalizar elementos de una temática concreta. Esto nos permitirá ver la interacción de las diferentes plataformas, ya no solo en la cartografía básica sino en lo trabajado individualmente. Además, permite la personalización del aprendizaje lo que redundará en un incremento de la motivación.

Figura 2. IBERPIX-IGN. Imagen 25000-Imagen ocupación del suelo



Figura 3. IBERPIX-IGN. Imagen 25000-Imagen ocupación del suelo



Fuente. https://www.ign.es/iberpix/help/Pics/Simbolog%C3%ADA_mapaBTN25.pdf.

2. Cartografía base y google earth

Tras pasar por el mapa original en el formato imagen y la cartografía digital *online* a través de los visores, se procede a trabajar con bases cartográficas descargadas, tanto en formato ráster como vectorial, en el proceso lógico diseñado para aprender a interactuar con la base cartográfica. Además, nos permitirá incorporar la utilización de una herramienta como *Google Earth* cuya difusión ha sido máxima siendo muy conocida intuitiva y fácil de utilizar. Para ello lo primero es descargar la versión de escritorio de Google Earth. Se trata de una descarga muy sencilla que instala un programa que ocupa muy poco y que cuyo único requisito es la conexión a internet para su funcionamiento.

2.1 Formato Ráster

El formato ráster es uno de los formatos de capas de los Sistemas de Información geográfica. Se trata de un formato basado en unidades discretas denominados píxeles y cuya difusión es muy alta como las imágenes facilitadas por sensores aéreos y espaciales para la teledetección. En cartografía es también habitualmente usado para la representación de fenómenos continuos como temperatura o relieve. Cuenta con el inconveniente del tamaño de los ficheros. Por el contrario son de muy fácil manejo e integración en el sistema una vez georreferenciados. Una de las primeras tareas que haremos será la georreferenciación del fichero.

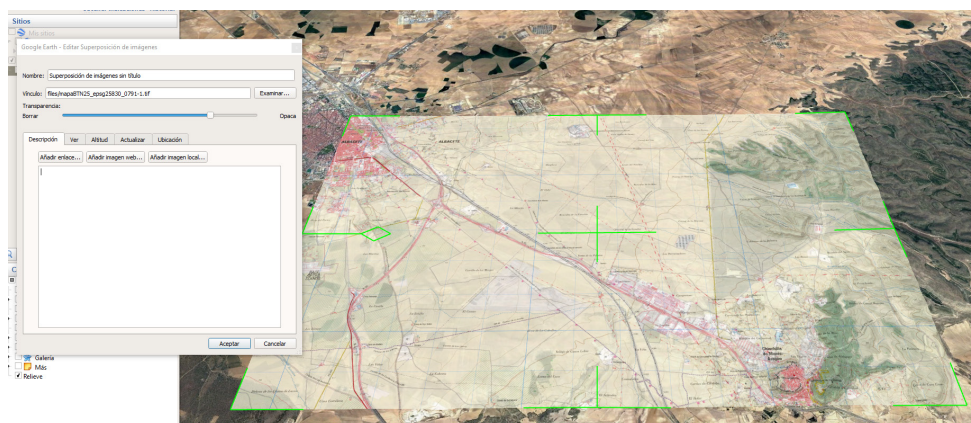
Para la obtención del mapa tenemos que ir nuevamente al centro de descargas y en este caso optaremos por la opción *Mapas en formato imagen*. Dentro de este apartado seleccionaremos la primera de las opciones que aparecen *MTN ráster* para poder descargar nuestra hoja. En este caso el formato que nos interesará es el GeoTIFF. Nuevamente el procedimiento de selección y descarga de la hoja es igual que en el caso anterior. Las posibilidades de trabajo sugeridas son las siguientes:

- Explicación del formato y sus características.
- Georreferenciación de imagen. Se trata de una georreferenciación al vuelo de cualquier imagen o mapa. En este caso lo estamos haciendo con la hoja del 1:25.000 seleccionada pero esta herramienta permite cualquier tipo de imagen, siendo muy útiles por ejemplo cartografía histórica. El grado

de precisión no es como otras georreferenciaciones de ajuste de mínimos cuadrados donde se obtiene un error mínimo cuadrático que conlleva la fiabilidad del ajuste. Sin embargo, se trata de un método muy intuitivo y visual perfecto para ser realizado por estudiantes y apreciar la vinculación de lo visto hasta ahora en la nueva plataforma.

- Análisis de superposición. Una vez georreferenciado nos permite, al igual que hacíamos en el visor la comparación entre la capa base y la capa cargada; entre la imagen de satélite y el mapa a través de la capacidad de transparentar del mapa. Este sencillo proceso también puede emplearse para mejorar la georreferenciación (ver figura 4).

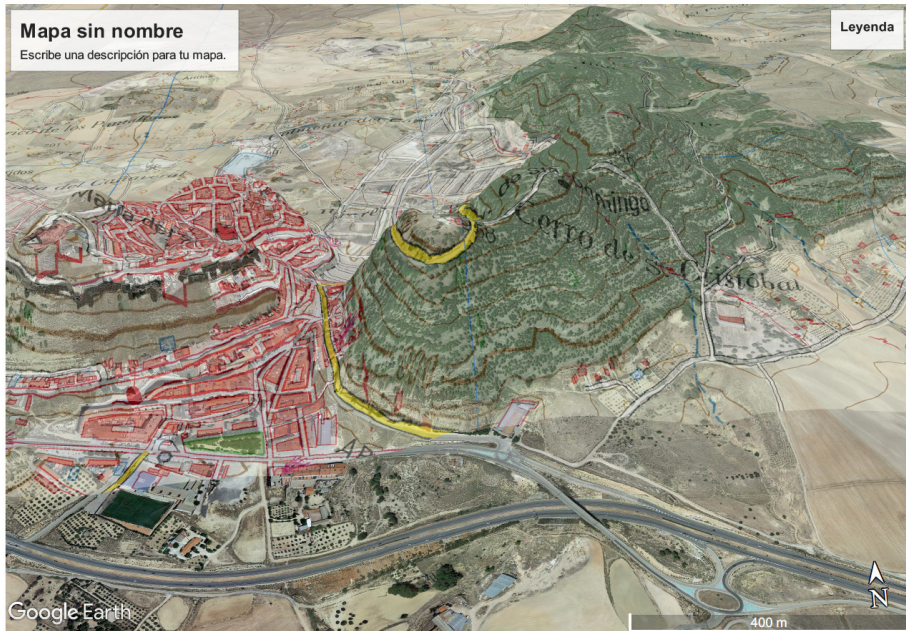
Figura 4. Georreferenciación al vuelo de la hoja 791-1 en Google Earth



Fuente: elaboración propia

Una vez cargada, georreferenciada y seleccionadas las opciones de visualización, se puede activar la opción del modelo del relieve en el programa lo que hará activar las tres dimensiones de nuestro relieve y a la imagen cargada se encajará a dicho modelo 3D. Las funciones de navegación harán el resto para disponer de una visión del mapa como hasta ahora no habíamos tenido, pudiendo navegar por la imagen. Mientras en el visor podíamos jugar con escala y movernos en XY ahora añadimos a ello la Z de la actitud y la rotación 360ª (ver figura 5).

Figura 5. Superposición de la hoja 791-1 con transparentado en Google Earth



Fuente. Elaboración propia

2.2 Formato vectorial

Se trata del último proceso ya que el nivel de complejidad aumenta ante el nivel de elementos que se cargan, así como la dificultad para su tratamiento conjunto y la utilización de la simbología. Cualquier tarea que se haga con estos ficheros debe estar muy bien pautada previamente ya que las posibilidades de cometer errores se incrementan. Para su descarga en el centro de descargas debemos esta vez acceder a *Mapas vectoriales y Bases cartográficas y topográficas*. Una vez dentro, debemos descargar donde pone BTN en formato KMZ. Se trata de una opción que se encuentra en la parte inferior del desplegable. Se puede pensar que es la primera opción que aparece *MTN25 vectorial*. Sin embargo, esta opción nos da un formato DGN y no el que abre *Google Earth*. Su descarga es exactamente igual que en los casos anteriores. Una vez descartado el fichero y si ya se tiene instalado el programa basta con ejecutar el fichero, abriéndose toda la información georreferenciada sobre la base de imágenes de satélite y fotografía aérea de *Google Earth* (ver figura 6).

Figura 6. Carga de BTN25 en formato vectorial en Google Earth



Fuente: elaboración propia

Se trata de un gran volumen de información con difícil manejo y compleja simbolización. A pesar de que la información se carga desagregada en carpetas, el programa no está diseñada para la gestión de esta ingente cantidad de elementos (ver figura 6). Es por ello por lo que se ha dejado como última opción en el proceso de aprendizaje y utilización de las diferentes posibilidades de la cartografía de BTN25. A la dificultad de gestión se suma la dificultad de simbolización, ya que el agrupamiento temático en carpetas conlleva la separación de todos y cada uno de los elementos vectoriales en cada una de las carpetas. Su simbología no responde a ninguna variable temática, más allá de una selección agrupada de elementos. Son varias las posibilidades de trabajo

- Características de *Google Earth* y posibilidades de incorporar información
- Comparación de información en diferentes formatos y plataformas
- Potencialidad de la visualización en *Google Earth* (visión 360° y cenital vs oblicua)
- Modelización 3D
- Análisis temático de algún elemento

Se recomienda centrar su empleo en alguna de las temáticas que aparecen, y que dicha temática se haya trabajado anteriormente. En este caso y continuando el ejemplo anterior, hemos dejado activo la carpeta relieve ocultando el resto de información. Se dispone de los puntos de cota y de las curvas de nivel en la carpeta relieve para representar vectorialmente la hipsometría (ver figura 7). La superposición de pun-

tos y líneas sobre el relieve y la posibilidad de mostrarlo sobre el modelo 3d facilita enormemente la comprensión del concepto de curva de nivel. El paso de un entorno 2D a un entorno 3D permite ver como las isohipsas se ajustan al modelado uniendo puntos de misma cota. Al igual que anteriormente resulta interesante escoger una zona de la hoja misma con zonas con escasas e importantes pendientes. Igualmente, la exageración de la Z en el programa facilita la didáctica. Sumado a todo esto el dinamismo visual ausente en otros visores tanto en 360° como el paso de cenital a oblicuo complementará perfectamente la actividad.

Figura 7. Superposición de las curvas de nivel en modelado 3d de Google Earth



Fuente. Elaboración propia

3. Conclusiones

A lo largo del texto se pone de manifiesto una forma de aprender geografía a través de la cartografía de una forma activa. Hemos llevado un tránsito desde los formatos tradicionales vinculados a las hojas de la serie cartográfica, a un formato digital interactivo. Los formatos y las plataformas de visualización para acceder a una de las cartografías más fundamentales como es el mapa topográfico nacional 1:25.000 han sido muy diversos. Esta escala de trabajo permite acercarnos a un gran detalle del territorio facilitando la adquisición de capacidades tan básicas y necesarias, como la ubicación y la localización. Lo presentado permite incorporar

ejercicios para todos los niveles educativos obligatorios y no obligatorios, así como una importante diversificación temática que abre el campo de trabajo a múltiples disciplinas. Nos acercamos al concepto de “La importancia del dónde” clave en el aprendizaje geográfico (García, 2017). Se incrementan las capacidades en pensamiento espacial y la cultura digital dentro de los desafíos educativos para el siglo XXI (Santiago, 2021).

Se ha pasado del formato tradicional a las más modernas posibilidades de visualización. La interacción de visionándose multiplican en el paso del mapa a la incorporación de visores o especialmente de herramientas como *Google Earth*. Además de mejorar las capacidades tecnológicas por los diversos formatos y plataformas trabajadas, se inicia la comprensión del trabajo por capas georreferenciadas propia de los Sistemas de Información Geográfica. El trabajo se hace mucho más intuitivo, sugerente y entretenido. Cual videojuego en el que nos movemos con nuestro “Joystick” nos adentramos en la comprensión de los elementos de la cartografía base y lo que es más importante en el aprendizaje del territorio. La cartografía, en este caso 1:25000 permite comprender y aprender del territorio a partir de la información seleccionada y priorizada para su representación en los mapas. A su vez y dada la magnitud de la serie se puede trabajar para cualquier lugar del país con las mismas características y resoluciones. Este hecho redundante en la posibilidad de aprendizaje en un entorno cercano y de proximidad que ayuda a la identificación de elementos conocidos del territorio y su trasposición en la cartografía. A todo esto, conviene recordar la gratitud y calidad de los programas e información cartográfica, hecho que hace unos años era impensable.

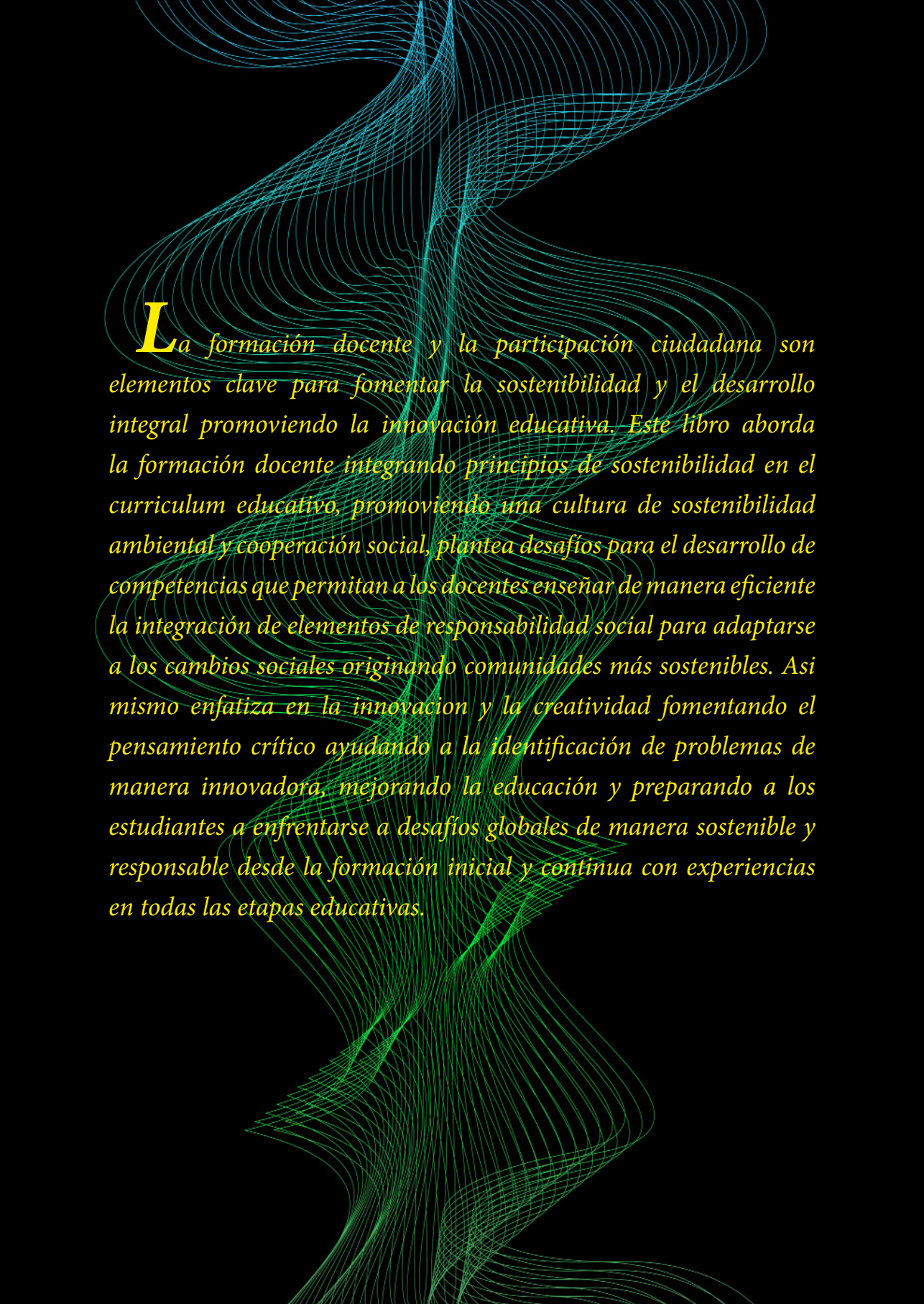
El ejercicio se puede completar con mapas para móviles, incrementando las posibilidades del trabajo de campo en una plataforma con un nivel de penetración tremendo en la sociedad y en los estudiantes como son los teléfonos móviles. Un paso del aula al exterior una vez comprendidos los contenidos, formatos y posibilidades, y vinculando los elementos cartografiados con el propio terreno. Las posibilidades en herramientas e información cartográfica de calidad y gratuitas abren un mundo de posibilidades para diversificar y mejorar el conocimiento y manejo de la cartografía para la comprensión de nuestro entorno.

El presente texto forma parte de los materiales presentados en la sesión denominada: El aprendizaje del Mapa Topográfico Nacional(MTN) con GOogle Earth, dentro del XV curso La educación de la geografía en la enseñanza secundaria y bachillerato de la Asociación Española de Geografía, el 11 de marzo de 2023 y cuya presentación está disponible 2F1 (<https://es.slideshare.net/JuanAntonioGarciaGonzalez/el-aprendizaje-del-mapa-topografico-nacional-mtn-con-google-earth>).

Bibliografía

- Aguilar, N. E., Alemany, L., & Sevilla, C. (2023). Atlas didáctico del IGN: Un recorrido por la geografía de España a través de mapas interactivos y contenido multimedia. En J. A. García (Coord.), *El lugar de la Geografía, la Geografía del Lugar: [Actas del II Congreso Internacional de Didáctica de la Geografía y XIV Congreso Nacional de Didáctica: Albacete, 10, 11 y 12 de noviembre de 2023]* (pp. 551–564). Universidad de Castilla-La Mancha.
- Aranaz del Río, F. (1990). *Tu amigo el mapa*. Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente. <https://www.ign.es/resources/acercaDe/libDigPub/tu-amigo-el-mapa.pdf>
- Buzo, I. (2014). Incorporación de un WebSIG en la enseñanza de la Geografía en 3º de ESO. En *Tecnologías de la información para nuevas formas de ver el territorio: XVI Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica* (pp. 711–720). Universidad de Alicante.
- De Miguel, R., Lázaro, M. L., Velilla, J., Buzo, I., & Guallart, C. (2015). Atlas Digital Escolar: Aprender Geografía con ArcGIS Online. En R. Sebastiá Alcaraz & E. M. Tonda Monllor (Eds.), *La investigación e innovación en la enseñanza de la Geografía*. Universidad de Alicante.
- García, J. A. (2017). El resurgir de los mapas. La importancia del “dónde” y del pensamiento espacial. *Ería: Revista cuatrimestral de geografía*, 37(2), 217–231. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6192071.pdf>
- García-González, J. A. (2023). El aprendizaje del Mapa Topográfico Nacional (MTN) con Google Earth. Sesión impartida en XV curso “La educación de la Geografía en la enseñanza secundaria y bachillerato”, 11 de marzo de 2023. Asociación Española de Geografía. <https://es.slideshare.net/JuanAntonioGarciaGonzalez/el-aprendizaje-del-mapa-topografico-nacional-mtn-con-google-earth>
- Harley, J. B. (2005). Textos y contextos en la interpretación de los primeros mapas. En *La nueva naturaleza de los mapas: Ensayos sobre la historia de la cartografía*. Fondo de Cultura Económica de España.

- IBERPIX-IGN. (2024, marzo). *Visor del Instituto Geográfico Nacional*. https://www.ign.es/iberpix/help/Pics/Simbolog%C3%ADa_mapaBTN25.pdf
- Instituto Geográfico Nacional (IGN). (2021). *Base Topográfica Nacional. Puntos de Interés de la Base Topográfica Nacional (BTN-POI)*. (2024, marzo). <https://www.ign.es/resources/docs/IGNCnig/BTN/ESPBTN.pdf>
- Lacoste, Y. (1977). *La geografía: Un arma para la guerra*. Anagrama.
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2015). *Geographic information science and systems*. John Wiley & Sons.
- MacEacheren, A. M. (1995). *How maps work: Representation, visualization and design*. The Guilford Press.
- Metoyer, S. K., Bednarz, S. W., & Bednarz, R. S. (2015). Spatial thinking in education: Concepts, development, and assessment. En *Geospatial technologies and geography education in a changing world* (pp. 21–33). Springer Japan.
- MTN25. (2024, marzo). *Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000*. Instituto Geográfico Nacional. <https://www.ign.es/web/resources/docs/IGNCnig/CBG%20-%20MTN25.pdf>
- Peters, A. (1991). *La nueva Cartografía*. Vicens Vives.
- Reisberg, D., & Heuer, F. (2005). Visuospatial images. En P. Shah & A. Miyake (Eds.), *The Cambridge handbook of visuospatial thinking* (pp. 1–39). Cambridge University Press.
- Santiago, J. A. (2021). La educación geográfica contemporánea, la geografía escolar tradicional y el pensamiento crítico. *Entorno Geográfico*, 21, 157–179. <https://doi.org/10.25100/eg.v0i21.11297>



La formación docente y la participación ciudadana son elementos clave para fomentar la sostenibilidad y el desarrollo integral promoviendo la innovación educativa. Este libro aborda la formación docente integrando principios de sostenibilidad en el curriculum educativo, promoviendo una cultura de sostenibilidad ambiental y cooperación social, plantea desafíos para el desarrollo de competencias que permitan a los docentes enseñar de manera eficiente la integración de elementos de responsabilidad social para adaptarse a los cambios sociales originando comunidades más sostenibles. Así mismo enfatiza en la innovación y la creatividad fomentando el pensamiento crítico ayudando a la identificación de problemas de manera innovadora, mejorando la educación y preparando a los estudiantes a enfrentarse a desafíos globales de manera sostenible y responsable desde la formación inicial y continua con experiencias en todas las etapas educativas.