



**GEOGRAFÍA Y EDUCACIÓN: REFLEXIONES Y
EXPERIENCIAS PARA UN ENTORNO SOSTENIBLE**

Óscar Jerez García

(Ed.)

DYKINSON EBOOK



Excmo. Ayuntamiento
de Ciudad Real



**Geografía y Educación: reflexiones y experiencias para
un entorno sostenible**

Óscar Jerez García
(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: 978-84-1070-777-1

DOI: <https://doi.org/10.14679/3664>

ÍNDICE

PRÓLOGO	11
OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E EDUCAÇÃO GEOGRÁFICA: UMA ANÁLISE A PARTIR DE PREOCUPAÇÕES TERRITORIAIS DE ALUNOS PORTUGUESES	13
<i>Ricardo Coscurão/Francisco Buzaglo</i>	
LA GEO INTELIGENCIA ARTIFICIAL (GEOIA) COMO UNA HERRAMIENTA DE PARTICIPACIÓN E INNOVACIÓN EN EL AULA: EL ALCÁZAR REAL, UN ESTUDIO DE CASO EN EL ESPACIO URBANO DE CIUDAD REAL	23
<i>Carlos Javier Martínez Santiago/Adrián Navas Berbel</i>	
RECICLAJE INTELIGENTE: MÁQUINAS REVERSE VENDING COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE EN CÓRDOBA	35
<i>Miguel González-Mohíno/M. Isabel Sánchez-Rodríguez/Julia M. Núñez-Tabales/Angelo Puccia</i>	
LAS ILUSTRACIONES EN EL ÁMBITO EDUCATIVO: UNA EVALUACIÓN PRÁCTICA SOBRE EL USO DE BIBLIOTECAS DIGITALES EN LAS AULAS....	49
<i>Sheila Arroyo Rodríguez-Peral</i>	
PATRIMONIO Y SOSTENIBILIDAD EN EL BARRIO DE LAVAPIÉS (MADRID) A TRAVÉS DE LA CARTOGRAFÍA PARTICIPATIVA	59
<i>David García-Reyes/Marta Gallardo</i>	
PRODUCIR, GESTIONARY COMPARTIR DATOS GEORREFERENCIADOS: RECURSOS Y TENDENCIAS ACTUALES PARA PROYECTOS DE CIENCIA CIUDADANA.....	71
<i>Jesús Francisco Santos Santos</i>	
LA FOTOGRAMETRÍA EN 3D CON DRONES PARA SU USO EN EL AULA, DE FORMA RÁPIDA Y SENCILLA	85
<i>Juan Martín Martín</i>	

EL POTENCIAL DE LAS PLANTAS EN LA GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD: INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA.....97

Cristina Rodríguez Domenech

CIÊNCIA CIDADÃ E LETRAMENTO CLIMÁTICO COMO SUBSÍDIO PARA REDUÇÃO DAS INJUSTIÇAS AMBIENTAIS111

Anselmo César Vasconcelos Bezerra/Carlos Eduardo Menezes da Silva/Luiz Felipe Oliveira de Lira/Maria Clara Vidal de Freitas/Michele de Lima Silva/Elyenay Nascimento Bandeira/Cristiana Coutinho Duarte

PLANTANDO CARA AL FUEGO: PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN INCENDIOS FORESTALES MEDIANTE METODOLOGÍA EDUCATIVA APRENDIZAJE-SERVICIO.....127

Daniel Moya/Beatriz Cobo-Sánchez/Pablo Souza-Alonso/Beatriz Omil/Agustín Merino

LA DOCENCIA DE LA GEOGRAFÍA Y EL ROL DE LAS TIC. DEBILIDADES Y PROPUESTAS.....139

Elvira Villalobos Jiménez/Aida Pinos Navarrete/Juan Carlos Maroto Martos

EL ITINERARIO INTERPRETADO COMO HERRAMIENTA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA. EL CASO DEL PLAN DE ACCIÓN DEL PAISAJE DE MARKINA-XEMEIN.151

Pedro José Lozano-Valencia/María Cristina Díaz-Sanz/Rakel Varela-Ona

INTEGRACIÓN DE COMPETENCIAS GEOESPACIALES EN LA ENSEÑANZA DEL PATRIMONIO A TRAVÉS DE GOOGLE MY MAPS: UN ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE ESTUDIANTES DE GEOGRAFÍA Y DE TURISMO.....165

Miquel Àngel Coll-Ramis/Matias Reus-Pons/Josep Fortesa-Bernat/Joan Estrany Bertos

PROPUESTA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA INTEGRAL EN GEOGRAFÍA: DESPOBLACIÓN RURAL IBÉRICA, HERRAMIENTAS DIGITALES, ALFABETIZACIÓN MEDIÁTICA Y SUSTENTABILIDAD PARA EL CAMBIO SOCIO-TERRITORIAL.....179

Jesús Moreno Arriba

TECNOLOGÍAS CARTOGRÁFICAS EN EDUCACIÓN: UN ANÁLISIS INTEGRAL DE LA POTENCIALIDAD DE LAS HERRAMIENTAS GEOGRÁFICAS EN LAS COMPETENCIAS FORMATIVAS DEL ALUMNADO.....193

Juan Francisco Sortino Barrionuevo/Hugo Castro Noblejas

ANÁLISIS DESCRIPTIVO SOBRE LA APLICACIÓN DE LA ROBÓTICA EN ALUMNADO AUTISTA PARA LA MEJORA DE LAS HABILIDADES SOCIALES.....205

*Gonzalo Lorenzo Lledó/Eliseo Andreu Cabrera/Asunción Lledó Carreres/
Alejandro Lorenzo Lledó/Elena Pérez Vázquez/Alba Gilabert Cerdá/Isabel
Gómez Barreto/María Terea Bejarano Franco*

PRESERVAÇÃO DE ESPÉCIES NATIVAS DO CERRADO (PENC)217

*Mariana Carvalho de Oliveira/Haymê Coelho dos Reis/Mônica Alves
Pereira/Vitor Gabriel Oliveira da Silva/Jhenyfer Alves Barbosa*

PERSPECTIVAS GEOGRÁFICAS SOBRE CIDADANIA, EDUCAÇÃO POPULAR E ECONOMIA SOLIDÁRIA NA AMAZÔNIA OCIDENTAL BRASILEIRA.....229

Raiane Florentino

APLICACIÓN DE LA AGENDA 2030 EN EL AULA: POTENCIAL DIDÁCTICO DE LAS RUTAS E ITINERARIOS DIDÁCTICOS EN LAS ESCUELAS Y EN EL TERRITORIO. EL POTENCIAL DE LA GEOGRAFÍA PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y EL PATRIMONIO TERRITORIAL EN LOS CIUDADANOS DEL SIGLO XXI.....237

Adrián Navas Berbel /Celia García Jiménez

FOMENTAR LA IMPLICACIÓN DEL ALUMNADO DE LA ASIGNATURA DE BIOGEOGRAFÍA PARA LLEVAR A CABO ESTRATEGIAS DE SENSIBILIZACIÓN DE LA CIUDADANÍA ANTE LOS NUEVOS RETOS DE LA EHUAGENDA 2030253

Pedro José Lozano-Valencia/María Cristina Díaz-Sanz/Rakel Varela-Ona

EN LA PIEL, ESCAMAS Y PLUMAS DE OTROS SERES VIVOS. EL JUEGO DE SIMULACIÓN PARA TRABAJAR LA SOSTENIBILIDAD EN LA ESO267

Carlota López-Fernández/Jose Amorós Martínez/Esther Paños

ITINERARIOS ESCOLARES COMO PROMOTORES DE UNA MOVILIDAD SALUDABLE, SOSTENIBLE Y SEGURA EN ALUMNADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA: PERCEPCIONES SOBRE EL ENTORNO DE LOS CENTROS EDUCATIVOS.....283

José Perboide Delicado/Antonio Morcillo-Martínez/Cristina Honrubia-Montesinos/Pedro Gil-Madrona

LAS SMART CITIES COMO RESPUESTA AL CAMBIO GLOBAL297

Debora Scala/María del Carmen Cañizares Ruiz/M^a Ángeles Rodríguez Domenech

NUESTRA HUELLA ECOLÓGICA. LA ECONOMÍA LINEAL DE LOS MATERIALES.....309

María Delgado Martín

O ENDIVIDAMENTO FAMILIAR EM TERESINA NA PERSPECTIVA DE SOLUÇÃO DO CONFLITO.....321

Raimundo Lenilde de Araújo/Willame Carvalho e Silva

ALGO MÁS QUE RUTAS, UN EJEMPLO DE INVESTIGACIÓN ACCIÓN PARTICIPATIVA PARA APLICAR LOS ODS.....327

M^a Jesús Benlloch Sanchis/Carmen Carmona Rodríguez

ANÁLISIS EPISTEMOLÓGICO, ONTOLÓGICO Y AXIOLÓGICO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN UNIVERSIDADES DE MÉXICO.....341

Moisés Herrera Villegas/Pascual Linares Márquez/Ana María Fidalgo de las Heras

LA CONSERVACIÓN DEL SUELO COMO ELEMENTO INTERDISCIPLINAR EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA353

Mario Menjibar-Romero/José Antonio Sillero-Medina/Paloma Hueso-González

PERCEPCIÓN, CONOCIMIENTO Y ACTITUDES SOBRE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS EN EDUCACIÓN PRIMARIA EN CONTEXTOS MIGRANTES..363

Alberto Pantoja Bonilla/Sonia Ortega Camacho/Gema Sánchez Emeterio

EL PROYECTO DE CENTRO. PRIMER PASO PARA LA INCLUSIÓN REAL EN LOS CENTROS EDUCATIVOS.....	373
<i>Isabel García Molina</i>	
CIENCIA CIUDADANA INCLUSIVA PARA EL DESARROLLO DE LA CULTURA CIENTÍFICA Y LA ALFABETIZACIÓN EN BIODIVERSIDAD	385
<i>Tamara Murillo Jiménez/Cristina Quesada Cruz/Antonio J. Carpio Camargo</i>	
EL USO DE LAS TIC EN LA FORMACIÓN SOBRE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD.....	401
<i>Alfonso Pontes-Pedrajas/Ángel Pontes-García</i>	
PERFIL DE USUARIOS E COMERCIANTES DE DROGAS EM TERESINA- PIAÚÍ	417
<i>Raimundo Lenilde de Araújo/Willame Carvalho e Silva</i>	
UN PLANTEAMIENTO TEÓRICO PARA EXPLICAR LA SOBREEXPOSICIÓN DE LOS NIÑOS A LAS REDES SOCIALES E INFLUENCERS	423
<i>Julia M. Núñez-Tabales/Miguel González-Mohino/Angelo Puccia/M^a Isabel Sánchez-Rodríguez</i>	
RETOS EDUCATIVOS EN EL HORIZONTE 2030	439
<i>Margarita Moreno Molina</i>	
SOMOS CONCEJALES – NUESTRAS NORMAS.....	449
<i>Chloe Maddon/Raquel Valtierra Arévalo/Luna López Díaz/Antonio Córdoba García/Laura Díaz Vázquez</i>	
Anexos	461

TECNOLOGÍAS CARTOGRÁFICAS EN EDUCACIÓN: UN ANÁLISIS INTEGRAL DE LA POTENCIALIDAD DE LAS HERRAMIENTAS GEOGRÁFICAS EN LAS COMPETENCIAS FORMATIVAS DEL ALUMNADO

Juan Francisco Sortino Barrionuevo

Universidad de Málaga

Hugo Castro Noblejas

Universidad de León

DOI: <https://doi.org/10.14679/3679>

Introducción

El acceso a herramientas cartográficas en el contexto contemporáneo ha experimentado una democratización sin precedentes, especialmente en el ámbito educativo. La creciente disponibilidad de aplicaciones cartográficas gratuitas, o de libre acceso, ha transformado la manera en que tanto docentes como estudiantes abordan el estudio de la Geografía, las Ciencias Sociales y las Ciencias de la Tierra. La funcionalidad de exploración de datos de estas herramientas es poderosa y complementa los campos emergentes de Big Data y la Inteligencia Artificial.

Fruto de esa creciente accesibilidad, en la última década se ha comenzado a explorar el potencial de las tecnologías geoespaciales en los distintos niveles educativos, detectándose numerosos aspectos positivos para la actividad formativa. Leiva y Moreno (2015) destacan el valor de las herramientas de geolocalización y realidad aumentada para promover el aprendizaje inclusivo e intercultural, mientras que Arce, Lestegás y Quintá (2017) subrayan su capacidad para fomentar el pensamiento crítico y la participación en la enseñanza de la Geografía. Bueno (2020) destaca además el papel de la cartografía escolar en el desarrollo del pensamiento espacial y

geográfico. Jerez y Morales (2020) subrayan el compromiso emocional y crítico que el mapeo personal puede aportar al proceso de aprendizaje. Estos estudios, junto a otros como los presentados por Velilla, Guallart y Marín-Yaseli (2021) y Velilla y Guallart (2021), subrayan colectivamente el potencial de las tecnologías geoespaciales para mejorar las competencias geográficas y generales de los estudiantes.

Para que el uso de las aplicaciones cartográficas sea significativo, habrá que considerar también el trabajo de los docentes que enseñan la utilización de estas técnicas. Healy y Walshe (2020) destacan cómo los expertos del mundo real, con la colaboración de los profesores, pueden desempeñar un papel significativo para que los estudiantes perciban la relevancia de los Sistemas de Información Geográficos (SIG), puedan utilizarlos en sus estudios para acceder a la información, analizar conocimientos geográficos y poder presentar sus trabajos.

Esta investigación establece como objetivo la exploración del impacto de estas herramientas en el desarrollo de competencias curriculares en diversos niveles educativos, desde la educación media hasta los programas de doctorado. Analizando herramientas populares como Google Maps, Google Earth PRO, Google Earth Engine, Power Map, ArcGIS Online y Carto, se examinarán tanto sus ventajas como sus limitaciones en relación con la adquisición de competencias espaciales y de análisis espacial por parte de los alumnos. Al final de esta breve exposición, se propondrá un catálogo de herramientas y utilidades vinculadas a diversos tipos de competencias en diferentes niveles educativos con el objetivo de potenciar el aprendizaje y la enseñanza en estos campos de estudio.

1. Metodología

En este apartado metodológico se desarrollan los aspectos que tienen que considerar los docentes de los niveles educativos antes mencionados para utilizar las aplicaciones cartográficas disponibles de forma online. Las herramientas cartográficas que se van a evaluar son: Google Map, Google Earth PRO, Google Earth Engine, Power Map, ArcGIS Online y Carto. Para ello se realizará una evaluación de los aspectos didácticos, técnicos y de accesibilidad a las herramientas.

1.1 Evaluación de la adecuación didáctica

1.1.1. Nivel educativo

Es el aspecto más importante para analizar. Resulta fundamental detectar a qué niveles educativos se adecua una herramienta. Para ello se consideran cinco niveles educativos (Educación Secundaria Obligatoria (ESO), Bachillerato, Grado universitario, Postgrado y Programas de Doctorado).

1.1.2. Nivel de formación previo

Resulta necesario para la utilización de algunas herramientas, los conocimientos previos con los que debe contar el alumno. En algunas de ellas se requieren conocimientos de cartografía o SIG.

1.1.3. Grado de dificultad de aprendizaje

Otro aspecto didáctico por considerar es estimar la dificultad que puede implicar el aprendizaje de herramientas muy sencillas y versátiles a la hora de explicarlas y otras más complejas que requieren de una formación más rigurosa o avanzada.

1.1.4. Trabajo colaborativo

Desde el punto de vista didáctico conviene destacar en último lugar las aplicaciones cartográficas que permiten desarrollar trabajo colaborativo.

1.1.5. Evaluación técnica

Hay que considerar y evaluar las condiciones técnicas de las que se dispone, dado que esta circunstancia puede condicionar la programación de la actividad docente, el grado de alcance de los objetivos que se plantean y la aplicabilidad a nivel operativo que puede suponer.

1.1.6. Servicios cartográfico

Existen aplicaciones con las que solo pueden realizarse mapas sencillos; otras, con las que pueden desarrollarse aplicaciones cartográficas a nivel de escritorio y algunas pueden generar aplicaciones cartográficas on-line.

1.1.7. Acceso a datos geográficos

La accesibilidad a diferentes formatos de datos geográficos es un aspecto importante que hay que tener en cuenta a nivel técnico. En este caso será conveniente ver con qué tipo de datos permite trabajar la aplicación, partiendo desde lo más genérico, formatos vectoriales y ráster, a tipo de archivos que puedan soportar (shapefile, KML, GML, GeoTiff, jpg, grid, etc.)

1.1.8. Hardware

Hay que evaluar qué recursos de hardware son necesarios para hacer funcionar estas aplicaciones. Existen aplicaciones que solo pueden ser utilizadas en un ordenador, mientras otras herramientas son multiplataforma y pueden ser utilizadas tanto en ordenador como en *tablet* o en *smartphone*.

1.1.9. Trabajo de campo

Analizar si las herramientas cartográficas pueden ser empleadas en desarrollar trabajos de campo, tan importantes en el campo de la Geografía. Existen herramientas que pueden utilizarse en dispositivos móviles (Smartphone) y que a su vez permiten desarrollar el trabajo colaborativo.

1.2. Evaluación de accesibilidad y aplicabilidad

En este punto conviene destacar que la accesibilidad a estas herramientas para docentes y alumnos puede ser gratuita sin registro, de uso gratuito con registro, aquellas que son de pago, pero ofrecen una versión de prueba que permite utilizarla y, por último, las aplicaciones que son exclusivamente de pago y que, para su uso, se requiere licencia.

Por último, y no menos importante, el grado de aplicabilidad de la herramienta, esto es, las posibles limitaciones que la misma puede imponer, como puede ser el número máximo de capas de información con las que se puede trabajar o megabytes que se pueden cargar y el número de veces que se puede compartir.

2. Resultados

2.1. Google Maps

Desde el punto de vista didáctico es la herramienta más conocida por el personal docente y el alumnado. Es útil para todos los niveles educativos, aunque es muy recomendable que sea utilizada en niveles de grado, posgrado y programas de doctorado. Es una herramienta versátil y de fácil manejo con la que se puede trabajar sin tener conocimientos previos de cartografía. La curva de aprendizaje de esta herramienta es rápida, didácticamente es de fácil manejo y no cuenta con niveles de complejidad para el docente introducirla en los contenidos de las diferentes asignaturas. Ofrece amplias facilidades para el trabajo colaborativo, muchos alumnos a la vez pueden utilizar un mismo mapa y volcar información sobre este de forma simultánea.

Desde el punto de vista técnico, sin llegar a destacar por su riqueza funcional, puede considerarse la única herramienta que permite generar aplicaciones cartográficas compatibles por internet ya que solo se requiere una cuenta de Gmail. Además, permite imprimir mapas, aunque las herramientas para ello sean muy limitadas. Su mayor limitación técnica es que solo se puede trabajar con archivos vectoriales en formato KML/KMZ. Por el contrario, una de las grandes virtudes es que es una aplicación multiplataforma y los mapas se guardan en una nube de forma automática. Una de sus virtudes es la utilidad que tiene para desarrollar trabajo de campo.

Desde el punto de vista de la accesibilidad y la aplicabilidad es una herramienta cartográfica totalmente gratuita, solo se requiere estar registrado con una cuenta de Gmail. Entre las principales limitaciones de aplicabilidad está la de no poder utilizarse más de ocho capas de información en el mismo mapa y solo se pueden importar capas de información en formato KML, pero la capacidad de carga en megabyte es limitada.

2.2. Google Earth PRO

Desde el punto de vista didáctico es una herramienta de escritorio muy útil para la elaboración de mapas y para la exploración de datos geográficos. Es intuitiva, de fácil manejo y explicación y, por tanto, es una herramienta idónea para desarrollar en todos los niveles educativos y muy recomendable para introducir en niveles educativos de ESO (cursos 3º y 4º) y Bachillerato. A nivel de Grado su uso es imprescindible, sobre todo para aquellos Grados que no tengan una formación específica de SIG. Cuenta con el desarrollo de varias herramientas de análisis espacial útiles a niveles educativos superiores como la obtención de perfiles topográficos automáticos y cuencas visuales, ideales para la comprensión e interpretación del relieve y las condiciones naturales de un entorno. No requiere tener conocimientos previos para poder utilizar esta herramienta y la curva de aprendizaje, de fácil manejo, es otro punto a favor. Lo negativo es que no está diseñada para el desarrollo del trabajo colaborativo.

Desde el punto de vista técnico es un software de escritorio SIG de fácil manejo. Está limitada la carga de datos vectoriales y solo soporta formatos KML/KMZ o formatos ráster tipo imágenes (aunque no interpreta imágenes georreferenciadas). Su despliegue y utilización solo es recomendable en ordenadores de escritorio. Por último, al ser una aplicación de escritorio, no está preparada para poder ser utilizada en trabajo de campo.

Desde el punto de vista de la accesibilidad y la aplicabilidad, una de las principales ventajas de esta aplicación es que es totalmente gratuita y puede ser instalada en ordenadores de características básicas. No se conocen los límites de carga de datos, un punto favorable de cara a su utilización.

2.3. Google Earth Engine

Desde el punto de vista didáctico es una herramienta de manejo sencillo. Sin embargo, está pensada para niveles avanzados de educación, ya que requiere de conocimientos previos de teledetección y cartografía, es muy recomendable en niveles de postgrado y programas de doctorado. Herramienta de sencillo manejo, pero compleja en su aprovechamiento ya que requiere conocimientos de teledetección. La curva de aprendizaje de esta herramienta es de grado medio porque la incorporación

y búsqueda de datos requiere de una formación específica. Finalmente, esta herramienta no cuenta con la posibilidad de desarrollar trabajo colaborativo.

Desde el punto de vista técnico es una herramienta on-line y es necesario tener acceso a internet para poder utilizarla. Por ello lo recomendable es hacerlo a través de ordenadores de escritorio. No se puede catalogar como una aplicación cartográfica ni tampoco como una aplicación de escritorio, es un híbrido entre ambas. Esta aplicación solo trabaja con datos que el propio sistema ofrece, no admite la carga de archivos propios. Por último, si bien no es la mejor herramienta para levantar datos de campo, sí puede servir de apoyo para su desarrollo.

Desde el punto de vista de la accesibilidad y la aplicabilidad, es una herramienta gratuita y accesible. Cabe destacar que puede ser usada sin registrarse, paso que, eso sí, es necesario para guardar los datos procesados y su análisis. La aplicabilidad es buena para temas relacionados con la teledetección. No hay limitación de procesamiento de datos con sus herramientas.

2.4. Power Map

A nivel didáctico la hoja Excel es conocida y utilizada ampliamente en todos los niveles educativos. La herramienta Power Map es un plug-in que se instala sobre la hoja de cálculo y tiene la virtud de cartografiar variables tratadas y procesadas en ella. Es una herramienta que puede ser empleada en todos los niveles educativos, aunque su adaptación es buena para niveles de ESO, Bachillerato y Grado. Es una excelente herramienta para desarrollar competencias de creación de contenidos utilizando todos los lenguajes existentes: escrito, numérico, gráfico y cartográfico. Para esta aplicación no se requiere posesión de conocimientos previos, ya que su manejo es sencillo. El nivel de aprendizaje es medio y requiere un dominio previo de la herramienta básica de la hoja de cálculo para, posteriormente, poder realizar mapas con este complemento. Finalmente, esta herramienta no contempla la posibilidad de realizar trabajo colaborativo.

Desde el punto de vista técnico solo ofrece servicios de realización de cartografía, por tanto, es limitado en este aspecto. Es un complemento que no permite realizar carga de datos geográficos, pero al ser una hoja de cálculo permite copiar y pegar datos desde cualquier página web o fuente de datos que tenga estructura de tabla. Con

este tipo de aplicaciones solo se puede trabajar en un ordenador de escritorio que cuente con el software Microsoft Excel y con el complemento Power Map instalados. Finalmente, no es una herramienta que esté pensada para poder desarrollar trabajos de campo, aunque no hay que descartar su uso en esa actividad.

Desde el punto de vista de la accesibilidad y la aplicabilidad, la herramienta no es gratuita y requiere tener el paquete Microsoft Office instalado. La herramienta combina en un mismo programa informático análisis de datos a nivel estadístico con gráficas desarrolladas y, a su vez, crear diferentes cartografías. Permite crear cuadros de mandos en su versión más avanzada, pudiendo reutilizar todos los mapas, gráficos y datos.

2.5. ArcGIS Online

Desde el punto de vista didáctico su fácil e intuitivo manejo la hacen una herramienta muy potente para todos los niveles educativos. Los servicios se pueden hacer más o menos complejos, según las necesidades educativas o didácticas. Permite desarrollar encuestas personalizadas y geolocalizarlas, cuadros de mando (dashboard) que integran mapas, tablas, gráficas, datos, etc., todo ello en una misma pantalla, muy útil en la investigación vinculada a los niveles de grado, máster y programa de doctorado. Requiere conocimientos básicos de cartografía y su curva de aprendizaje es rápida, al tener un diseño gráfico muy bien estructurado. Además, es una herramienta de altas prestaciones para el desarrollo de trabajo colaborativo del alumnado.

Desde el punto de vista técnico, es la herramienta más potente y en ella se integran diversos modelos de datos y formatos. Es una plataforma de múltiples aplicaciones que evita la necesidad de conocimientos de programación. Es multiplataforma, aunque su máximo rendimiento es a través de ordenadores de escritorio. Por último, cuenta con una aplicación propia para desarrollar trabajo de campo, siendo potente a todos los niveles.

Desde el punto de vista de la accesibilidad y la aplicabilidad es, seguramente, la herramienta más potente del mercado. El principal inconveniente es que es un software empresarial que requiere pagar para su uso. La aplicabilidad y despliegue de estas herramientas está condicionada al tipo de contrato, lo que es un hándicap a la hora de hacer uso de ella, o una solución, según como se mire, dado que la potencia-

lidad didáctica y de investigación de esta herramienta no es comparable con el resto de las aplicaciones cartográficas que existen en el mercado.

2.6. CARTO

Desde el punto de vista didáctico es una plataforma que muestra muchas similitudes con ArcGIS Online, siendo su competidora en el mercado. Desde un punto de vista educativo estas herramientas son muy potentes y recomendables para usar en niveles educativos avanzados de Máster y Programas de doctorado, sin embargo, son algo menos intuitivas para niveles medios de ESO o Bachilleratos. En este caso la curva de aprendizaje del software es medio; es muy potente, pero requiere tener conocimientos de su entorno, aunque compensa su potencialidad. Es también una herramienta muy recomendable para el desarrollo de tareas colaborativas.

Desde el punto de vista técnico, al igual que ArcGIS Online, se puede hacer todo tipo de aplicaciones cartográficas y mapas y se puede utilizar en diferentes plataformas como ordenadores o dispositivos móviles. Tiene interacción con diversos modelos de datos geográficos y carga y reutiliza distintos formatos geográficos. Es una herramienta que puede ser utilizada perfectamente para el desarrollo de trabajo de campo.

Desde el punto de vista de la accesibilidad y la aplicabilidad, es una herramienta muy capacitada para el análisis espacial de datos y la publicación de sus resultados. Al igual que ArcGIS Online es un software empresarial y requiere pagar para poder utilizar sus potentes herramientas. Una de las grandes virtudes de esta herramienta es su amplia aplicabilidad con tener contratado un solo tipo de licencia.

Figura 1. Resumen de los resultados de las Aplicaciones Cartográficas.

Aplicación	Objetivos didácticos				Objetivos técnicos				Accesibilidad
	Nivel educativo	Nivel Formativo	Dificultad de aprendizaje	Trabajo colaborativo	Servicio cartográfico	Acceso a datos geográficos	Hardware	Trabajo de campo	
Google Maps	Todos los niveles	Básico	Bajo	Sí	Aplicaciones cartográficas prediseñada	Limitado	Multiplataforma	Sí	Gratuito
Google Earth Pro	Todos los niveles	Básico	Bajo	No	Solo cartografía	Limitado	PC escritorio	No	Gratuito
Google Earth Engine	Terciario	Intermedio	Medio	No	Aplicaciones cartográficas prediseñadas	Exclusivo	Multiplataforma	No	Gratuito
Power Map	Todos los niveles	Intermedio	Medio	No	Solo cartografía	Amplio	PC escritorio	No	Comercial
ArcGIS Online	Todos los niveles	Intermedio	Medio	Si	Aplicaciones cartográficas personalizadas	Amplio	Multiplataforma	Sí	Comercial con versión de prueba
CARTO	Terciario	Avanzado	Medio	Si	Aplicaciones cartográficas personalizadas	Amplio	Multiplataforma	Sí	Comercial con versión de prueba

Nota: elaboración propia

3. Conclusiones

La revisión comparativa de las seis herramientas cartográficas permite identificar las funcionalidades que mejor cumplen cada una de ellas y cuáles se ajustan a los distintos niveles educativos, en base a sus dinámicas y necesidades docentes.

En cuanto a la facilidad de uso y accesibilidad se destacan las aplicaciones de Google Maps y Earth, lo que las convierte en opciones atractivas para la enseñanza en todos los niveles educativos. Sin embargo, ArcGIS Online y CARTO ofrecen una combinación de potencia y accesibilidad, aunque con un grado de dificultad de aprendizaje ligeramente mayor.

En el apartado de capacidad técnica ArcGIS Online destaca por su potencial técnico, permitiendo una integración versátil de datos geográficos y aplicaciones personalizadas. Google Earth Engine ofrece capacidades avanzadas de análisis espacial, pero su uso está más dirigido a niveles educativos superiores debido a su complejidad técnica.

En lo concerniente al trabajo de campo y colaborativo Google Maps y ArcGIS Online sobresalen en el trabajo colaborativo, mientras que Google Earth y CARTO son más adecuados para el trabajo individual. Sin embargo, ninguna de las herramientas ofrece una solución completa para el trabajo de campo, aunque Google Earth puede ser útil para la recopilación de datos básicos.

En el caso del costo y disponibilidad Google Maps, Google Earth y Power Map ofrecen opciones gratuitas o de bajo costo, lo que los hace accesibles para la mayoría de los usuarios. Por el contrario, ArcGIS Online y CARTO requieren una inversión significativa, aunque ofrecen opciones de descuento para instituciones educativas.

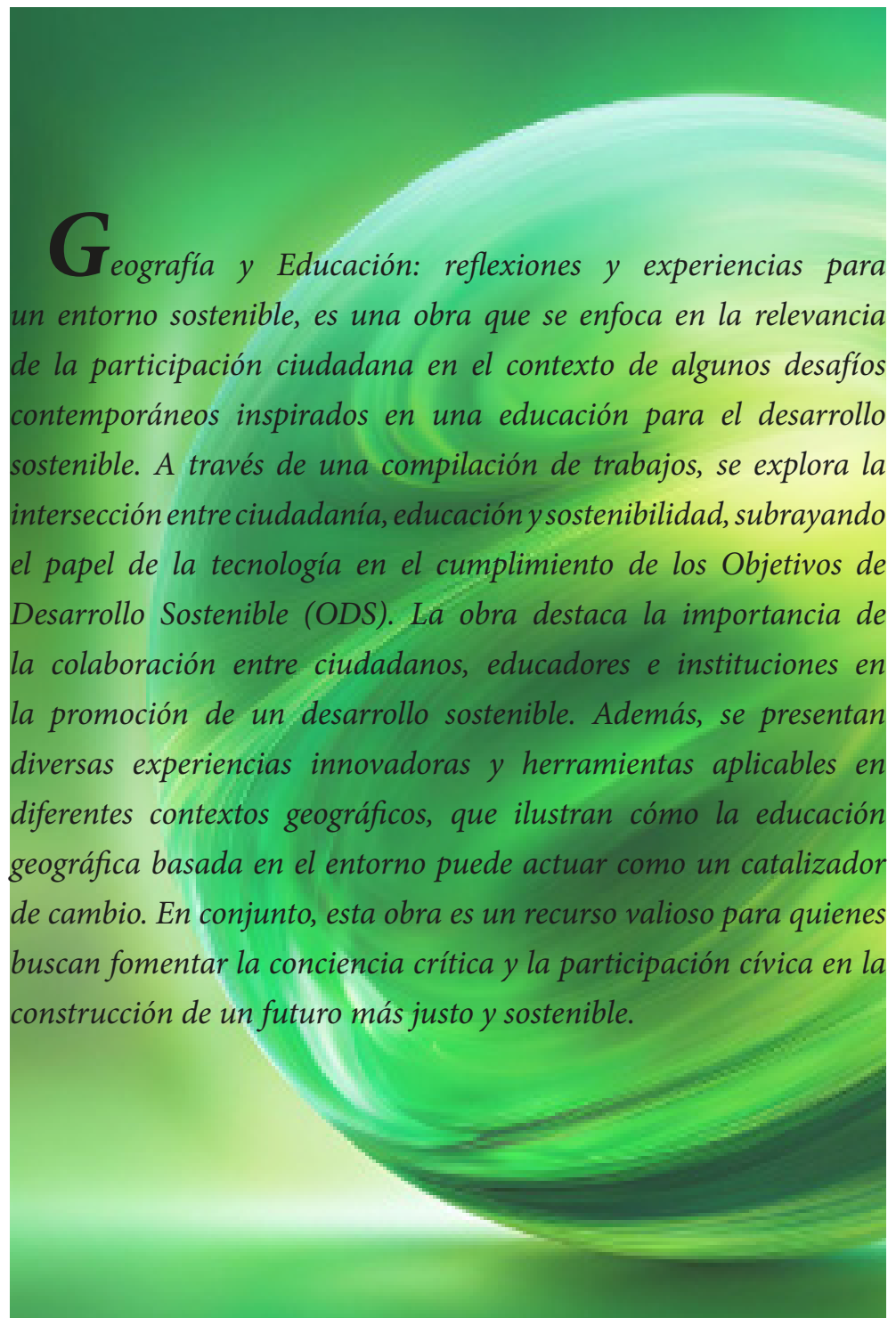
Por último, atendiendo a la flexibilidad y aplicabilidad, destacan tanto ArcGIS Online como CARTO en una amplia gama de proyectos educativos, desde la visualización de datos hasta el análisis espacial. No obstante, su capacidad para adaptarse a diferentes contextos educativos puede variar según la experiencia del usuario y los recursos disponibles.

Este análisis supone una referencia para el docente, de forma que pueda diseñar metodologías con las herramientas cartográficas más adecuadas para el contexto en el que se encuentre. El uso de herramientas cartográficas digitales permite a los estudiantes investigar de forma independiente un determinado proceso o fenómeno, eligiendo su propio ritmo de trabajo, ya que el diálogo entre el estudiante y la máquina es individual. La introducción de dichas aplicaciones en las actividades educativas y cognitivas de los estudiantes permite repensar la metodología de trabajo con herramientas cartográficas. Puede estudiar el aparato explicativo del mapa no solo mirando el mapa final, sino también consultando su información de base: la tabla de atributos. Con un mapa electrónico se puede medir distancias y áreas, crear gráficos y diagramas en un tiempo mucho más corto. El resultado de dicho trabajo puede ser una descripción integral de un determinado territorio, objeto o fenómeno. En el proceso de utilización de material didáctico cartográfico y geoinformativo se forma la competencia cartográfica de los estudiantes, que incluye el desarrollo de las siguientes habilidades: análisis visual y descripción de mapas, análisis gráfico y figurativo de mapas, análisis cartográfico y morfométrico de mapas, y la capacidad de analizar mapas matemática y estadísticamente.

Tras este análisis se plantea como línea futura principal el diseño, desarrollo y evaluación de propuestas didácticas concretas para observar los resultados en los alumnos, contrastándolos con las de métodos didácticos alternativos.

Bibliografía

- Arce, X. C. M., Lestegás, F. R., & Quintá, F. X. A. (2017). Cartografía temática y recursos TIC en la enseñanza y aprendizaje de la Geografía regional de Europa. *REIDICS. Revista de Investigación en Didáctica de las Ciencias Sociales*, (1), 71-85.
- Bueno, M. A., & Richter, D. (2020). Cartografía escolar: Contribuciones y potencialidades para la enseñanza de la geografía. *Iber: Didáctica de las ciencias sociales, geografía e historia*, (98), 47-53.
- Gonzalez-Mohino, M. et al. (2023). Empowering Critical Thinking: The Role of Digital Tools in Citizen Participation. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 12(2), 258-275. doi: <http://dx.doi.org/10.7821/naer.2023.7.1385>
- Healy, G., & Walshe, N. (2020). Real-world geographers and geography students using GIS: Relevance, everyday applications and the development of geographical knowledge. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 29(2), 178-196. <https://doi.org/10.1080/10382046.2019.1661125>
- Jerez Carañana, M., & Morales Hernández, A. J. (2020). Cartografías personales y ciudadanía crítica: Una investigación didáctica en educación primaria. *Íber: Didáctica de las ciencias sociales, geografía e historia*, (98), 8-13.
- Leiva Olivencia, J. J., & Moreno Martínez, N. M. (2015). Tecnologías de geolocalización y realidad aumentada en contextos educativos: Experiencias y herramientas didácticas. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, (31), 1-18.
- Rodriguez-Domenech, M.Á. et al (2020). Patterns of School Preference about the Local Heritage in Medium-Size Cities of Castilla-La Mancha (Spain). The Case of Ciudad Real. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.*, 9, 22. Doi: <https://doi.org/10.3390/ijgi9010022>
- Velilla Gil, J. V., Guallart Moreno, C., & Marín-Yaseli, M. L. (2021). Materiales educativos para trabajar conceptos sobre desarrollo sostenible en las aulas de educación secundaria. *Geofocus: Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*, (27), 55-93. <https://doi.org/10.21138/GF.676>
- Velilla Gil, J., & Guallart Moreno, C. (2021). Los procesos de despoblación en Aragón. La utilización de SIG en las aulas de Educación Secundaria. En *II Congreso Geográfico de Euskadi*. https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/ponencias_congreso_2021/es_def/adjuntos/Dia15_Presentaciones_Congreso/3_Javier_Velilla.pdf



Geografía y Educación: reflexiones y experiencias para un entorno sostenible, es una obra que se enfoca en la relevancia de la participación ciudadana en el contexto de algunos desafíos contemporáneos inspirados en una educación para el desarrollo sostenible. A través de una compilación de trabajos, se explora la intersección entre ciudadanía, educación y sostenibilidad, subrayando el papel de la tecnología en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). La obra destaca la importancia de la colaboración entre ciudadanos, educadores e instituciones en la promoción de un desarrollo sostenible. Además, se presentan diversas experiencias innovadoras y herramientas aplicables en diferentes contextos geográficos, que ilustran cómo la educación geográfica basada en el entorno puede actuar como un catalizador de cambio. En conjunto, esta obra es un recurso valioso para quienes buscan fomentar la conciencia crítica y la participación cívica en la construcción de un futuro más justo y sostenible.